

## Magazin für Amateurfunk Elektronik · Funktechnik

- Die DXpedition K7C
- KW-PAs aufgemöbelt
- DK7ZB-Antennentipps
- Plattformen für SDR



- Power-Ferritmodule
- Alinco-Scanner DJ-X7E



Mkr4 28.000.000 Hz.  
S11Mag: -11,0 dB.  
S11Phs: -48,9 deg.  
SWR: 1,79  
Z 64,9 + j 30,0 ohms

- Mit GAMBAS unter  
LINUX programmieren



Ten-Tec-Netzwerkanalyser  
VNA Modell 6000

**ANZEIGENSEITE**

**Herausgeber:** Dipl.-Jur. Knut Theurich, DGØZB  
**Internet:** [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de)  
**Verlag:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
 Berliner Straße 69, 13189 Berlin  
 Tel.: (030) 44 66 94-60 · Fax: -276  
**Chefredakteur:** Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD  
 (Amateurfunktechnik)  
 Redaktion@funkamateurl.de  
 Tel.: (030) 44 66 94-59  
**Redaktion:** Dipl.-Ing. Ingo Meyer, DK3RED  
 (Elektronik/Computer) Elektronik@funkamateurl.de  
 Tel.: (030) 44 66 94-57  
 Wolfgang Bedrich, DL1UU  
 (Amateurfunkpraxis/QTC) QTC@funkamateurl.de  
 Tel.: (030) 44 66 94-54  
**Anschrift:** Redaktion FUNKAMATEUR,  
 Berliner Straße 69, 13189 Berlin  
**Fachberatung:** Dipl.-Ing. Bernd Petermann, DJ1TO  
 postbox@funkamateurl.de

**Ständige freie Mitarbeiter:** R. Birchel, DJ9DV, Bauelemente; Dr. M. Dornach, DL9RCF, DX-Berichte; J. Engelhardt, DL9HQH, Packet-QTC; Th. Frey, HB9SKA, Sat-QTC; F. Janda, OK1HH, Ausbreitung; P. John, DL7YS, UKW-QTC; H. Kinzel, DK8KW, VLF-LF-QTC; A. Klüß, DF2BC, Antennen; H. Kuhl, DL1ABJ, Rundfunktechnik; F. Langner, DJ9ZB, DX-Infos; B. Mischlewski, DF2ZC, UKW-QTC; Th. M. Rösner, DL8AAM, IOTA-QTC; R. Rudersdorfer, OE3RAA, HF-Labor; F. Rutter, DL7UFR, Technik; Dr. K. Sander, Elektronik; H. Schönwitz, DL2HSC, SOTA-QTC; C. Stehlik, OE6CLD, OE-QTC; R. Thieme, DL7VEE, DX-QTC; A. Wellmann, DL7UAW, SWL-QTC; N. Wenzel, DL5KZA, QSL-Telegramm; H.-D. Zander, DJ2EV, EMV(U); P. Zenker, DL2FI, QRP-QTC

**Abo-Verwaltung:** Angela Burkert, Tel.: (030) 44 66 94-60  
 Abo@funkamateurl.de

**Kleinanzeigen:** Online über [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) -> Inserieren bzw. mit Bestellkarte oder formlos an Box 73 GmbH

**Klubstation:** DFØFA, DOK FA, DFØFA@DBØGR.#BLN.DEU.EU

**Druck:** Möller Druck und Verlag GmbH, Berlin

**Vertrieb:** ASV Vertriebs GmbH, Tel.: (040) 3 47-2 92 87

**Manuskripte:** Für unverlangt eingehende Manuskripte, Zeichnungen, Vorlagen u. Ä. schließen wir jede Haftung aus. Wir bitten vor der Erarbeitung umfangreicher Beiträge um Rücksprache mit der Redaktion - am besten telefonisch. Manuskriptinweise auf [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) unter „Mitmachen“.

**Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt, verbreitet oder im Internet veröffentlicht werden.**

**Haftung:** Alle Beiträge, Zeichnungen, Platinen, Schaltungen sind urheberrechtlich geschützt. Außerdem können Patent- oder andere Schutzrechte vorliegen. Die gewerbliche Herstellung von in der Zeitschrift veröffentlichten Leiterplatten und das gewerbliche Programmieren von EPROMs usw. darf nur durch vom Verlag autorisierte Firmen erfolgen.

Die Redaktion haftet nicht für die Richtigkeit und Funktion der veröffentlichten Schaltungen sowie technischen Beschreibungen.

Beim Herstellen, Veräußern, Erwerben und Betreiben von Funksende- und -empfangseinrichtungen sind die gesetzlichen Bestimmungen zu beachten. Bei Nichtlieferung ohne Verschulden des Verlages oder infolge von Störungen des Arbeitsfriedens bestehen keine Ansprüche gegen den Verlag.

**Erscheinungsweise:** FUNKAMATEUR erscheint monatlich jeweils am letzten Dienstag des Vormonats. Inlandsabonnenten erhalten ihr Heft vorher.

**Heftpreise beim Kauf im Zeitschriftenhandel:** Deutschland 3,50 €, Euro-Ausland 3,80 €, Schweiz 6,90 Sfr, Dänemark 22 DKK, Polen 15 PLZ

**Inland-Abonnements mit uneingeschränkter Kündigungsmöglichkeit:** 36,- für 12 Ausgaben (3,-/Heft) (als PLUS-Abo 42,-).

**Jahresabonnement: Inland für 12 Ausgaben 33,60 (2,80/Heft)** bei Lastschrift vom Girokonto (als PLUS-Abo 39,60); bei Zahlung per Jahresrechnung 34,80 (als PLUS-Abo 40,80). **Schüler/Studenten** gegen Nachweis nur 29,80 (als PLUS-Abo 35,80).

**Jahresabonnement: Ausland für 12 Ausgaben 38,90** (als PLUS-Abo 44,90); nach Übersee per Luftpost 72,- (als PLUS-Abo 78,-).

**PLUS-Abonnement:** 12 Ausgaben plus Jahrgangs-CD jeweils 6,- Aufschlag. Die CD wird Ende Dezember mit dem Heft 1 des Folgejahrgangs geliefert.

**Kündigungen** von Jahresabonnements bitte der Box 73 Amateurfunkservice GmbH 6 Wochen vor Ablauf schriftlich anzeigen.

In den Abonnementpreisen sind sämtliche Zustell- und Portokosten enthalten. Preisänderungen müssen wir uns vorbehalten.

**Bestellungen von Abonnements** bitte an die Box 73 Amateurfunkservice GmbH oder online auf unserer Homepage [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de)

**Bankverbindung in Deutschland:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
 Konto 659992108, Postbank Berlin, BLZ 100 100 10

**Überweisungen aus dem Euro-Ausland:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
 IBAN DE18 1001 0010 0659 9921 08, BIC (SWIFT) PBNKDEFF

**Bankverbindung in der Schweiz:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH,  
 Konto 40-767909-7, PostFinance, Währung Sfr

**Anzeigen:** Zurzeit gilt die Preisliste Nr. 16 vom 1.1.2006. Für den Inhalt der Anzeigen sind allein die Inserenten verantwortlich.

**Private Kleinanzeigen:** Abonnenten können pro Ausgabe eine bis zu 200 Zeichen lange private Kleinanzeige kostenlos veröffentlichen, wenn diese über das Internet aufgegeben wird. Pauschalpreis für private Kleinanzeigen bis zu 10 Zeilen mit je 35 Anschlägen bei Vorkasse (Scheck, Bargeld oder Übermittlung der Kontodaten zum Bankeinzug) 5 €. Jede weitere Zeile kostet 1 € zusätzlich.

**Gewerbliche Anzeigen:** Mediadaten bitte beim Verlag anfordern oder als PDF-File von [www.funkamateurl.de/imp/FA\\_Media.pdf](http://www.funkamateurl.de/imp/FA_Media.pdf) downloaden.

Vertriebs-Nr. A 1591 - ISSN 0016-2833

Redaktionsschluss: 13. Dezember 2005

Erstverkaufstag: 27. Dezember 2005

Druckauflage: 47 200

Der FUNKAMATEUR wird weitgehend auf Recyclingpapier gedruckt.

© 2006 by Box 73 Amateurfunkservice GmbH - Alle Rechte vorbehalten

## Neues aus Berlin

*Diese Ausgabe des FUNKAMATEUR ist eine besondere, denn wir begrüßen einige Tausend frühere Leser der funk, die sich hoffentlich schnell und gut mit uns anfreunden werden. Damit die „Neuen“ ihre Meinung kundtun können, haben wir vorübergehend ein spezielles elektronisches Postfach eingerichtet. Bitte nutzen Sie die E-Mail-Adresse [funk@funkamateurl.de](mailto:funk@funkamateurl.de), um uns mitzuteilen, was wir Ihrer Meinung nach besser machen können. Auch wenn sich nicht jede Mail beantworten lässt, wir lesen und beachten alle!*

*Etwas Besonderes ist bei diesem Heft auch die Jahrgangs-CD und das gleich in mehrerlei Hinsicht. Zum einen bekommen alle, die ihr Abonnement rechtzeitig auf ein Plus-Abo umgestellt haben, mit dieser Ausgabe ihre Jahrgangs-CD 2005 frei Haus geliefert. Zum anderen werden Sie als langjähriger FA-CD-Nutzer eine Neuerung bemerken, wenn Sie die CD in das Laufwerk Ihres Computers einlegen. Sie hat – endlich – eine Browser-Benutzeroberfläche, mit der man besser navigieren kann. Dass die Volltextsuche auch auf MacOS- und Linux-Systemen funktioniert, sei nur am Rande angemerkt und ist in erster Linie auf Fortschritte bei Adobe zurückzuführen.*

*Augenfällig, leider aber einmalig, dürfte auch sein, dass wir den Jahrgang 2005 der funk mit auf die CD-ROM gebrannt haben. Unsere alten und die neuen, von der funk hinzugekommenen Leser können sich über diesen Mehrwert freuen.*

*Veränderungen bieten wir auch auf unserer Website. So wird es den Abonnenten gefallen, dass sie – ab Januar 2006 – jeden Monat eine private Kleinanzeige kostenlos veröffentlichen können. Sie darf bis zu 200 Zeichen lang sein und muss online aufgegeben werden. Dabei ist vorgesehen, dass man bis zum Anzeigenschluss noch Veränderungen vornehmen kann – etwa wenn zwischenzeitlich etwas schon anderweitig verkauft worden ist. Abonnenten loggen sich dazu wie auf [www.funkboerse.de](http://www.funkboerse.de) mit Postleitzahl und Abonnement ein.*

*Eine weitere Veränderung betrifft den Online-Shop, der in den nächsten Tagen ein Update erhält. Für Sie soll damit insbesondere der Komfort besser werden. Man wird künftig nicht mehr bei jedem Einkauf seine persönlichen Daten neu eingeben müssen, sondern es soll genügen, sich mit einem Passwort einzuloggen. Außerdem wollen wir bei dieser Gelegenheit die Systematik der Warengruppen verbessern, die Verfügbarkeit im Online-Shop an die im Warenwirtschaftssystem gespeicherten Bestände koppeln und, wo möglich, auf logische Bestellnummern umstellen. Ein NE614 hat künftig nicht mehr die Bestell-Nr. 6304, sondern heißt einfach „NE614“.*

*In diesem Sinne alles Gute für Sie im Jahr 2006!*

Ihr

*Knut Theurich, DGØZB*

Knut Theurich, DGØZB

## Amateurfunk

Neues von der Bandwacht **12**

Nachbarn, Gerichte und Amateurfunk **13**



Nach 170 h auf hoher See erreichte die Cordell-DXpedition das Kure-Atoll. Franz Langner, DJ9ZB, Mitglied der K7C-Crew, berichtet hautnah von seinen Erlebnissen.

Foto: DJ9ZB

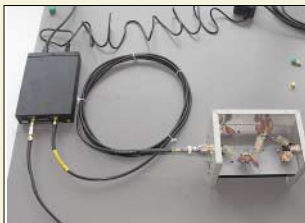
K7C – Kure-DXpedition 2005:  
Voller Einsatz für die Honor Roll **14**

Der Winter – die heißeste Zeit  
für den DX-Verkehr **105**

Abenteuer pur:  
QRV unter Nordaustraliens Krokodilen **110**

Worked All Europe (WAE) **114**

Asian Pacific DX Convention 2005 **119**



### Für den Praktiker:

Mit dem Ten-Tec VNA, links im Bild, lassen sich PC-gestützt nicht nur Tiefpässe und andere Vierpole durchmessen, sondern auch Antennen nach Wirk- und Blindanteil analysieren.

Foto: DL5MEA

Ein Netzwerkanalysator fürs Shack?  
Ten-Tec VNA 6000! **20**

Simulation von Kreisschleifen  
mit EZNEC3 und EZNEC4 (2) **46**

Impedanztransformation  
durch verlustbehaftete Leitungen **48**

Frequenzen bestimmen  
mit dem Kammerton a' **54**

Einschaltstrom begrenzen **55**

Selbstbau-Yagi für DX-Verkehr  
im 1296-MHz-Band **56**

Elektrowinde für Versa-Tower **58**

KW-Röhrendstufen aufpoliert **67**

Einbau eines leiseren Lüfters  
in die Endstufe AL-811HXCE **69**

Frequenzstabiler VFO für den KW-Bereich **72**

### Beilage:

Typenblatt: IC-E7 **63**

## Aktuell

Editorial **3**

Postbox **6**

Markt **8**

Literatur **11**

Bezugsquellenverzeichnis **76**

Ausbreitung Januar 2006 **104**

Inserentenverzeichnis **122**

## QTCs

Arbeitskreis Amateurfunk  
& Telekommunikation in der Schule e.V. **100**

DX-QTC **106**



QSL-Telegramm **108**

QSL-Splitter **109**

IOTA-QTC **112**

QRP-QTC **113**

CW-QTC, SWL-QTC **115**

UKW-QTC **116**

Packet-QTC, Sat-QTC **117**

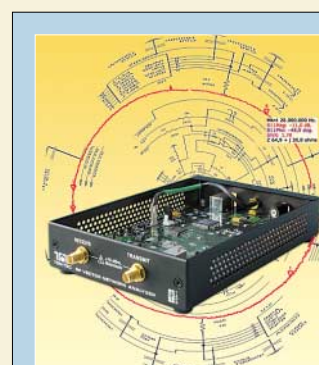
VLF-/LF-QTC, SOTA-QTC **118**

Termine Januar 2006 **120**

DL-QTC **120**

Amateurfunkwelt **121**

OE-QTC **122**



### Unser Titelbild

Waren vektorielle Netzwerkanalysatoren bisher für die Nutzung im Heimlabor praktisch unerschwinglich, so bietet sich mit dem Ten-Tec VNA 6000 nunmehr eine interessante Alternative. DL5MEA berichtet ab S. 20 über seine Testergebnisse und gibt viele Anwendungshinweise.

Foto: Red. FA  
Grafik: A. Steinheisser

## Einsteiger

Einfacher Vormastdipol für das 2-m-Band **70**



Dieser Entladewiderstand von 15 kΩ in der Anschlussdose einer 28-Ω-Yagi für 50 MHz verhindert dauerhaft statische Aufladungen.  
Foto: DK7ZB

Vermeiden statischer Spannungen auf Antennenableitungen **71**

## Computer

Dragon Naturally Speaking: Spracherkennung mit dem PC **23**

Programmieren unter Linux – GAMBAS machts möglich **49**

G4FONs Morsetrainer nach der Koch-Methode **52**

Morsecode in Sounddateien **53**

## Bauelemente

Koaxialkabel: Daten marktüblicher 50-Ω-Koaxialkabel **59**

LMX1501A, LMX1511: PLL-Synthesizer für Frequenzen bis 1,1 GHz **65**

## Elektronik



Der praktische Aufbau des OBD2-Interfaces gestaltet sich dank des im FA-Leserservice erhältlichen Bausatzes recht einfach, sodass es schnell für die Ermittlung relevanter Daten eines Kfz eingesetzt werden kann.  
Foto: Stange

Dem Kfz unter die Haube geschaut: Onboard-Fahrzeugdiagnose (2) **38**

Elektronischer Lastwiderstand **41**



Die Drehzahlen der unterschiedlichsten Motoren lassen sich mit dieser abgleichsfreien Baugruppe messen und gut sichtbar anzeigen.  
Foto: Sander

Vielseitiger Drehzahlmesser für Hobby und Beruf **42**

Wettbewerb: JeE – Jugend entwickelt Elektronik **45**



## BC-DX

Kurzweile in Deutsch **102**

BC-DX-Informationen **103**



## Funk

Getestet und für gut befunden: Das Power-Ferritmodul liefert deutlich mehr Spannung als andere verglichene VLF-Antennen.  
Foto: DG9WF

Test des VLF-Power-Ferritmoduls LFM/5-50/24 von BAZ **25**

Plattformen für softwaredefiniertes Radio DRT1 und DRB 30 **27**

SDR aus Italien: Elad FDM77 **30**

Taschenempfänger Alinco DJ-X7E im Test **32**

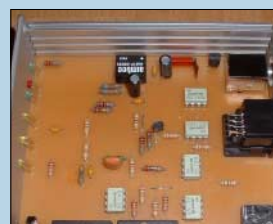
Effiziente Längstwellenortung mit einfachen Mitteln (1) **34**

CB- und Jedermannfunk **101**

### In der nächsten Ausgabe:

#### DDS-Oszillator von 0,1 bis 25 MHz

Der auf dem AD9835 basierende, leicht nachzubauende DDS-Generator ist primär für KW-Empfänger oder -Transceiver mit 9 oder 10,7 MHz ZF gedacht, lässt sich aber auch als Messgenerator einsetzen.  
Foto: Rykl



#### USB-/Soundkarteninterface

Das abgebildete Interface ist für den FT-817 und ähnliche Yaesu-Transceiver konzipiert. Es ermöglicht CAT über die USB-Schnittstelle sowie die Nutzung digitaler Betriebsarten via Soundkarte. Die einfach zu bestückende Platine wird es im FA-Leserservice geben.  
Foto: DK4MX

#### Fernabgestimmte Rahmenantenne

Die aus China stammende Rahmenantenne DE 31 schnitt beim Test im HF-Labor sehr gut ab und eignet sich nicht nur für Besitzer des Weltempfängers DE1103, sondern allgemein für Empfang von 5 bis 22 MHz. Foto: DJ1UGA

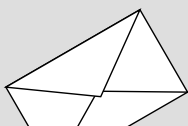


#### ...und außerdem:

- Als FT5WJ von Crozet
- Spielzeug für Erwachsene: Virtuelles Flug-Radar SBS-1
- Drahtpyramide für 80 und 40 m in Theorie und Praxis
- Paypal: Online bezahlen in Echtzeit
- Wetter-Software Zorns Lemma 10.66

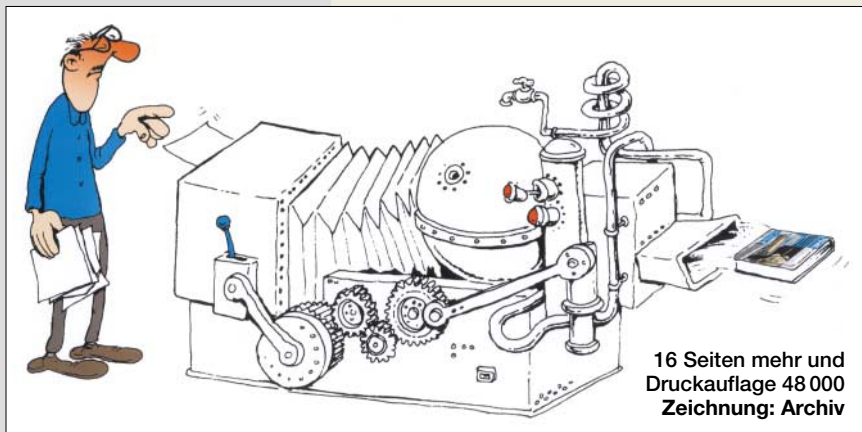
Vorankündigungen ohne Gewähr. Im Einzelfall behalten wir uns aus Aktualitätsgründen Änderungen vor.

Die Ausgabe 2/06 erscheint am 31. Januar 2006



Redaktion  
FUNKAMATEUR  
Postfach 73  
10122 Berlin

## Ab Januar mehr zu tun



16 Seiten mehr und  
Druckauflage 48 000  
Zeichnung: Archiv

## Schutzequipment für EMV-Geschädigte

Sehenswert: <http://people.csail.mit.edu/rahimi/helmet/>; im Web entdeckt von Volker Hilsenstein, DF3IAC.  
**Peter Pfliegensdörfer, DL8IJ**

## Angepasst



## funk und FUNKAMATEUR

Die Vereinigung von FUNKAMATEUR und funk finde ich sehr gut, auch, dass es keine Preisveränderung für die Zeitschrift gibt. Macht weiter so. Ich bin Leser seit 1963. Damals war ich 13 Jahre alt, und mein Vater hatte den FA für mich im abonniert.

**Volkhard Grönke, DL8UVG**

Wie ich gerade lese, werden der FUNKAMATEUR und die Zeitschrift funk zusammengelegt. Ich bin derzeit Abonnent der funk und war es auch vom FA. Da dieser zuletzt nur noch aus Bastel- und Baubeschreibungen bestand, habe ich das Abonnement vor einiger Zeit gekündigt. Ich bin nun auf den „neuen“ FUNKAMATEUR gespannt und hoffe, dass dieser durch die Integration ausgewogener wird. Dann werde ich auch weiterhin zu den Abonnenten gehören.

**Erich Bock, DL4KBO**

Ich bin seit Jahren Abonnent des FUNKAMATEUR und habe gerade die Nachricht über die Integration der funk gelesen. Die funk allein fand ich nie so gut, dass es zu einem Abo gereicht hätte, aber die „Rosinen“ aus der funk noch in den FA integriert finde ich Klasse. Ich freue mich schon auf die 16 Seiten mehr im Januar. Super, weiter so!

**Helmut Müller, DF7ZS**

Gratulation zur Entscheidung, die funk zu integrieren.  
**Werner Nunweiler, DL1RTD**

Die Integration des Magazins funk begrüße ich sehr, da mir die Zeitschrift bis zu ihrer Einstellung stets gut gefiel. Ich kaufte sie meist zusätzlich zum FUNKAMATEUR. Das erweiterte Themenspektrum macht den FA bestimmt noch interessanter.

**Joachim Momber, DK2NJ**

Ich vermisse das Archiv mit den Testberichten auf der funk-Internet-Seite. Sind diese tollen Berichte etwa schon im Papierkorb gelandet? Ich hoffe nicht. Vielleicht kann man diese Beiträge zukünftig auch beim FUNKAMATEUR unterbringen?

**Erich Bock, DL4KBO**



Für den Papierkorb sind sie ganz bestimmt zu schade. Wir haben in der Tat vor, die funk-Testberichte in unser Archiv einzufügen. Bitte bedenken Sie aber: Gut Ding will Weile haben!

Ich finde es nicht gut, in den FUNKAMATEUR Beiträge über CB-Funk bzw. Jedermannfunk (PMR, LPD, Freenet) aufzunehmen. Es gibt immer wieder Streitereien zwischen DFA, DCBO, Runder Tisch CB-Funk und dem DAKFCBNF. Sie müssen sich nur einmal das Funkmagazin ([www.funkmagazin.de](http://www.funkmagazin.de)) ansehen, um auf solche Nachrichten zu stoßen. Ich kann nur warnen, da Sie ein sehr gutes, kompetentes Fachmagazin anbieten: CB-Funk passt nicht in diese Zeitschrift. Ein so gutes Fachmagazin muss nicht durch die CB-Funk-Verbände lächerlich gemacht werden. Ich kann nur hoffen, dass sich viele ehemalige CB-Funker für den Amateurfunk entscheiden, um wieder Spaß am Funken zu haben.

**Peter Graf**

Der FA verstand und versteht sich seit nunmehr 55 Jahren als technisches Fachmagazin. Daher möchten wir die Leser genau wie beim Amateurfunk auch beim CB-/Jedermannfunk sachlich über technische Entwicklungen, Neuigkeiten, Hintergrundwissen usw. informieren. Verbandsstreitereien haben im FA definitiv keinen Platz. Da böte allerdings auch der Amateurfunk genügend Stoff.

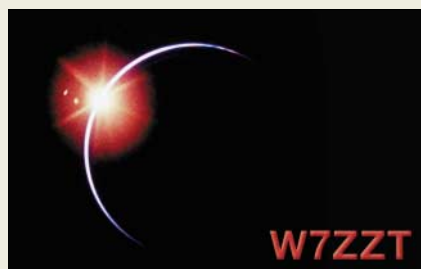
Die neuen technischen Möglichkeiten im CB-Funk verdienen jedoch durchaus Raum im FA, und es wäre einfach schade, wenn die Berichterstattung darüber irgendwelchen Zwistigkeiten zum Opfer fiele. Bitte seien Sie gewiss, dass bei uns kein Wort unbesehen (damit meinen wir ausdrücklich nicht „zensiert“) abgedruckt wird.

Laut einer beim Runden Tisch CB-Funk vorliegenden Mitteilung wird das vom VTH-Verlag vertriebene Magazin funk Ende 2005 eingestellt. Wie weit werden die Themen um den CB-Funk und andere Jedermannfunk-Anwendungen auch in den FUNKAMATEUR integriert? Wie sollen technische, behördliche und Gremienmitteilungen zum CB-Funk, PMR, FreeNet Beachtung finden? Ich würde es sehr begrüßen, im FA Informationen darüber zu finden.

**Michael Vogl, DB1MV**

An und für sich gehörten diese Themen auch bisher schon zu unserem Inhalt. Beginnend mit dieser Ausgabe gibt es wieder regelmäßig (zumindest) eine Seite für diesen Sachbereich. Wer also diesbezügliches Material an den Mann bringen möchte, wende sich bitte an unseren auf Seite 101 genannten Bearbeiter für CB- und Jedermannfunk.

## Aus unserer Serie Gegensätze: fast und total





### Herkömmliches Lötzinn bleibt

Im Beitrag „Bleifrei Lötten ab 2006 – Änderungen für Elektronikbastler?“ in FA 12/05, S. 1217, ist nachzulesen, dass bleihaltiges Lötzinn im Zuge der Umsetzung der europäischen RoHS-Richtlinie ab Mitte 2006 nicht mehr erhältlich sein wird. Angesichts der vielen Ausnahmeregelungen halte ich dies für fragwürdig. Deshalb meine vielleicht banal wirkende Frage: Werden Firmen auch weiterhin bleihaltiges Lot herstellen und liefern? Warum soll man denn z.B. ein älteres Gerät nicht mit bleihaltigem Lot reparieren, denn je länger es in Betrieb ist, desto geringer ist die Umweltbelastung. Zudem fallen bei der Reparatur vergleichsweise geringe Mengen Lot an. Und wer denkt übrigens an die Jäger, die mit ihren bleihaltigen Geschossen den Waldboden kontaminieren?

**Volker Lange-Janson, DH7UAF**

Selbstverständlich werden wir auch weiterhin bleihaltige Lote herstellen und vertreiben. Das „Blei-Verbot“ gilt nur für Hersteller von Elektronik (abzüglich der vielen Ausnahmen). Bastler und z.B. Sanitärhandwerk fallen nicht darunter. Über unsere Kunden wie Conrad Electronic werden Sie deshalb noch lange bleihaltige Lote beziehen können.

**Stannol GmbH**

### Sie sind eBay-süchtig, wenn ...

- ... sich Ihre Familienmitglieder nicht von Ihnen fotografieren lassen wollen, weil sie vermuten, in Kürze bei einer Internetauktion unter den Hammer zu kommen,
- ... Sie Ihre Weihnachtsgeschenke schon vor dem Heiligabend bei Ebay einstellen,
- ... Sie die Scheidung anstreben, weil Ihr Ehepartner deutlich unter 99 % positiver Bewertungen gefallen ist.

### Lötkolbenspitzen bestimmen die Temperatur

Zum Beitrag „Bleifrei Lötten ab 2006 – Änderungen für Elektronikbastler?“ in FA 12/05, S. 1216f, möchte ich Folgendes anmerken: Entgegen der Darstellung ist bei Weller Magnastat-Lötkolben die Arbeitstemperatur nicht durch das Heizelement fest vorgegeben. Vielmehr befindet sich das temperaturbestimmende Bauteil in Form eines kleinen Plättchens mit einer eingepprägten Kennzahl auf der Unterseite der Lötspitze.

Die Temperatur wird somit allein durch die verwendete Lötspitze vorgegeben und lässt sich durch ihren Wechsel ändern. Es sind Spitzen mit folgenden Arbeitstemperaturen erhältlich: 260 °C (Kennzahl 5), 310 °C (6), 370 °C (7), 425 °C (8) und 480 °C (9).

**Michael Reimann, DB1JAU**

### Gespiegelte Beschriftung

Bitte prüfen Sie die beiden Platinenlayouts, Bilder 13 und 14 des Beitrags „Drahtlos übertragen mit ZEBRA“, FA 10/05, S. 1033. Mir scheint, dass sich dort Fehler bei der Verdrahtung zwischen dem Verbinder SK1 des Kameramoduls und dem MAX3232 eingeschlichen haben (TxD/RxD) könnten. Der Stromlaufplan, Bild 12 auf Seite 1033, sieht dagegen völlig korrekt aus.

**August Gühr**

Das Layout und die Bestückung selbst sind korrekt. Lediglich die Anschlussbezeichnungen von SK1 und SK3 sind in Bild 14 jeweils zu „spiegeln“. An SK1

liegen nach dieser Änderung, von oben nach unten betrachtet, GND, RxD, TxD und VCC, an SK3 links VCC und rechts GND.

### Dünne Luft

In der November-Preisfrage 2005 ging es darum, was zu beachten ist, wenn eine transistorisierte Linearendstufe, die in Berlin „ausgeknautscht“ betrieben wurde, in La Paz/Bolivien (CP1) zum Einsatz kommen soll.

Mit mehr als 3600 m über NN ist La Paz die höchstgelegene Großstadt. Dort beträgt der Luftdruck gegenüber Berlin, dessen Höhe mit um die 40 m über Meeressniveau ja unbedeutend ist, weniger als zwei Drittel. Da die PA-Transistoren wegen ihrer relativ geringen Übertemperatur fast ausschließlich per Konvektion mit strömender Luft gekühlt werden müssen (also Strahlungskühlung wenig Einfluss hat), macht sich die geringere Dichte der Luft durch verringerte Wärmetransportfähigkeit bemerkbar: Man muss die Verlustleistung der PA ebenfalls auf etwa zwei Drittel senken, was eine verminderte Ausgangsleistung bedeutet. Andernfalls ist mit dem Ausfall der Endstufe zu rechnen.

Schauen Sie zum Vergleich einmal auf internationale Bedienungsanleitungen für Kraftfahrzeuge oder hoch belastete Elektrogeräte. Dort findet sich meist ein Hinweis darauf, dass die technischen Daten nur bis zu einer Höhe von 2500 m über NN o.Ä. garantiert werden.

Da in der Transistorendstufe keine besonders hohen Spannungen vorkommen, hat die geringere Durchschlagsfestigkeit dünner Luft keinen Einfluss, sie kann jedoch bei einem angeschlossenen Antennenanpassgerät eine Rolle spielen. Bei genügend HF-Leistung wird es insbesondere bei hoher Antennenimpedanz für Drehkondensatoren mit geringem Plattenabstand im wahrsten Sinne des Wortes eng.

Mit höheren Temperaturen in dem eigentlich warmen Bolivien hat die Antwort ebenfalls nichts zu tun, denn wegen der Höhe ist es in La Paz eher kühl.

Die 3 × 25 € erhalten:

**Eike Barthels, DM3ML**

**Michael Collet**

**Gerhard Schliephake, DL6XK**

Herzlichen Glückwunsch!

### funk-und-FUNKAMATEUR-Preisfrage

Es ist ASCII-Summen-gemäß (!) zu berechnen, wie viel mehr Nutzen die Leser des FUNKAMATEUR durch die Integration der Zeitschrift funk erhalten. Kleine Hilfe zum Verständnis: ((funk + FUNKAMATEUR) / FUNKAMATEUR) – 1. Das Ergebnis bitte in Prozent.

Unter den Einsendern mit richtiger Antwort verlosen wir

**3 × 25 €**

Einsendeschluss ist der 31.1.06 (Poststempel oder E-Mail-Absendedatum). Die Gewinner werden in der Redaktion unter Ausschluss des Rechtsweges ermittelt. Wenn Sie die Lösung per E-Mail übersenden (an [quiz@funkamateure.de](mailto:quiz@funkamateure.de)), bitte nicht vergessen, auch die „bürgerliche“ Adresse anzugeben, sonst ist Ihre Chance dahin.

Auch am Weihnachts-Preisausschreiben vom FA 12/05 können Sie sich noch bis zum 31.12.05 versuchen. Nur Mut! Es gibt erfahrungsgemäß wenige Konkurrenten!

**Funk,  
Netzwerkabel  
und Glasfaser  
statt PLC!**

**Fortschritt statt  
vermüllter Äther!**

### Empfehlenswert

Eine nicht nur für Nostalgie-Interessierte hochinformative Site ist [www.jogis-roehrenbude.de](http://www.jogis-roehrenbude.de) von Joachim Gittel. Wahl-spruch: „Glüht nicht – ist nichts.“ Hier findet man Beschreibungen, Stromlaufpläne und vor allem auch viele sehr gute Fotos von elektronischen und funktchnischen, vielfach Eigenbau-geräten, auf Röhrenbasis. Besonders ans Herz gelegt sei die Unterrubrik <http://www.jogis-roehrenbude.de/Leserbriefe.htm>, die noch viele Objekte von anderen Autoren enthält.



*Redaktion und  
Verlag wünschen  
allen Leserinnen  
und Lesern  
ein gesundes  
und erfolgreiches  
Jahr 2006!*





## IC-7000

### Allmode-Transceiver

- Amateurbänder 1,8...54 MHz, 145 MHz, 435 MHz;  
RX: 0,030...199,999 MHz, 400...470 MHz
- Betriebsarten:  
AM, CW, FM, WFM (nur RX), PSK31, RTTY (FSK), SSB
- Sendeleistung: 2...100 W, 2...50 W (2 m), 2...35 W (70 cm)
- Stromversorgung:  
13,8 V  $\pm$  15 %,  $\leq$  22 A
- Antennenanschluss: 2  $\times$  50  $\Omega$
- ZF-Filter: digital, 41 Bandbreiten
- Speicher: CW + Fonie je 4
- Abmessungen (B  $\times$  H  $\times$  T):  
167 mm  $\times$  58 mm  $\times$  180 mm
- Masse: 2,3 kg

## IC-7000 eher als erwartet

Anfang Januar soll es soweit sein – Icom Europe wird die ersten **IC-7000** an die Händler ausliefern, die teilweise schon Wartelisten führen. Damit kommt der IC-706-Nachfolger einige Monate vor dem ursprünglich geplanten Termin, Sommer 2006, auf den Markt. Allerdings dürfen die ersten Geräte höchstwahrscheinlich nur als Stations- oder Portabeltransceiver genutzt werden, da die für die Zulassung zum Mobilbetrieb nötige e-Mark-Nummer zwar beantragt wurde, aber noch nicht erteilt ist.

[www.icomeurope.com](http://www.icomeurope.com); Bezug: Fachhändler



Zum Einbau der für 175 € erhältlichen Roofingfilter sind drei Drähte und ein mitgeliefertes Koaxialkabel anzuschließen.

## InRad-Filter für IC-765/775

Von **InRad** gibt es nun auch für die Geräte **IC-765** und **IC-775** jeweils ein sechspoliges Roofingfilter; das für den **IC-765** ist 4 kHz, jenes für den **IC-775** etwa 5 kHz breit. Diese **Roofingfilter** helfen, Intermodulationsprodukte von starken In-Band-Signalen in 2 bis 20 kHz Abstand von der gewünschten Frequenz fernzuhalten. Der Einbau ist denkbar einfach und vom Laien durchführbar. **appello GmbH, Kreuzweg 22, 21376 Salzhäusen, Tel. (04172) 9791-61, Fax -62** [www.appello-funk.de](http://www.appello-funk.de); [info@appello.de](mailto:info@appello.de)

## DSP – Plug and Play

Das neueste Produkt von **bhi** bildet eine komfortable Lösung für diejenigen, die eine DSP-Lösung zur Rauschreduzierung für ihren Stationslautsprecher suchen, aber vor dem Einbau einer Leiterplatte zurückschrecken. Das neue **ANEM** (amplified noise eliminating module) wird einfach in die NF-Leitung zwischen Funkgerät und Lautsprecher eingeschleift. Es enthält das eigentliche DSP-Modul mit acht umschaltbaren Filterkurven für 35 bis 65 dB Rauschunterdrückung sowie einen NF-Verstärker mit 2,5 W Ausgangsleistung. An der Frontplatte befinden sich der Einschalter sowie der Umschalter für die Filterkurven. Im Lieferumfang des für 185 € erhältlichen Moduls befindet sich neben den Kabeln selbstklebendes Klettband zur Befestigung.

Bezug: **WiMo GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (072 76) 966 80, Fax 69 78, [www.wimo.com](http://www.wimo.com), [info@wimo.com](mailto:info@wimo.com)**



Die Rückseite des DSP-Moduls trägt die beiden 3,5-mm-Klinkenbuchsen für NF-Aus- und Eingang sowie eine Stromversorgungsbuchse.

## Markt



Vorder- und Rückansicht des für wahlweise zwei Antennen geeigneten Automatiktuners **MFJ-929**.

## Tunen und zählen zugleich

Der automatische **Intellituner MFJ-929** dient zur Anpassung von symmetrischen oder koaxialgespeisten Antennen. Er ist von 1,8 bis 30 MHz einsetzbar. Das LC-Display zeigt Stehwellenverhältnis und aktuelle Ausgangsleistung an. Am eingebauten Frequenzzähler lässt sich die aktuelle Sendefrequenz ablesen. Über acht Bedientasten erfolgt die automatische Abstimmung sowie die Umschaltung zwischen den zwei Antennen. Für jede der beiden Buchsen existieren vier Speicherbänke à 2500 Plätze, so dass sich das Gerät pro Buchse die Einstellungen von vier möglichen Antennen merkt. Mit je 256 Kapazitäts- und Induktivitätswerten weist das Gerät insgesamt 131 072 Einstellmöglichkeiten auf. Eine zusätzliche Anschlussbuchse ermöglicht die Fernsteuerung des Tuners.

Bezug: **Difona GmbH, Sprendlinger Landstraße 76, 63069 Offenbach, Tel. (069) 84 65 84, Fax 846402; [info@difona.de](mailto:info@difona.de), [www.difona.de](http://www.difona.de)**



## Schalten ohne Verrenkung

Ein überaus nützliches Accessoire gibt es für 11,95 € bei **UKW-Berichte**: Eine sechsfache Steckerleiste mit abgesetztem, beleuchtetem Schalter. Wer kennt es nicht, dass man sich zum Ein- oder Ausschalten der Geräteversorgung quer über den Tisch beugen oder zwischen Geräten durch verrenken muss, um an den versteckten Schalter zu kommen!? Abhilfe schafft hier der mit 1 m Kabel von der eigentlichen Verteilleiste **AC6+SW** abgesetzte Schalter (mit Haftmagnet). So lässt sich die Steckerleiste schön hinter den Geräten oder unter dem Tisch verstauen und nur der abgesetzte Schalter in Reichweite auf dem Tisch plazieren.

Bezug: **UKW-Berichte, Jahnstraße 7, 91083 Baiersdorf, Tel. (09133) 7798-0, Fax -33, [ukwberichte@aol.com](mailto:ukwberichte@aol.com), [www.ukw-berichte.de](http://www.ukw-berichte.de)**

## MFJ-929

### KW-Automatiktuner

- Frequenzbereich: 1,8...30 MHz
- Leistung:  $\leq$  200 W CW/SSB
- Erfasster Impedanzbereich:  
6...1600  $\Omega$
- Zulässiges SWV:  $s \leq 32$
- Stromversorgung:  
extern 12...15 V  $\times$  1 A
- Abmessungen (B  $\times$  H  $\times$  T):  
165 mm  $\times$  70 mm  $\times$  190 mm
- Masse: 1089 g
- Preis: 229 €

## Markt-Infos

Die Marktseiten sollen über neue bzw. für die Leserschaft interessante Produkte informieren und beruhen auf von der Redaktion nicht immer nachprüfbareren Angaben von Herstellern bzw. Händlern. Die angegebenen Bezugsquellen bedeuten keine Exklusivität, d.h., vorgestellte Produkte können auch bei anderen Händlern und/oder zu anderen Preisen erhältlich sein.

Red. FA

Diese neuartige Steckdosenleiste verfügt über einen abgesetzten Schalter.



Der Weihnachtskatalog von Pearl ist über (0180) 555 82 zu bestellen. Er bietet auf 260 Seiten 4000 PC-Software- und Zubehörartikel sowie fast 600 Neuheiten.



Die unscheinbare Black Box ist für Monitoring-Aufgaben im professionellen Bereich gedacht.

### SR-2200

#### PC-steuerbarer Breitband-RX

- Frequenzbereich: 25 ... 3000 MHz
- Betriebsarten: AM, NFM, WFM, SFM
- IP3: +1 dBm (HF)
- Abstimmsschritte: 100 Hz bis 100 kHz
- Zwischenfrequenzen: 255,3 / 744,3 MHz, 10,7 MHz, 455 kHz
- Selektivität: NFM ± 1 kHz, 60 dB AM/SFM ± 6 kHz, 60 dB WFM ± 180 kHz, 60 dB
- Empfindlichkeit @12 dB SINAD 25 ... 225 MHz: NFM 0,3 µV; WFM 2,0 µV 225 MHz...1,7 GHz: NFM 0,35 µV; WFM 2,0 µV; AM 0,8 µV (@10 dB S/N) 1,7...2,7 GHz: NFM 0,6 µV 2,7...3 GHz: NFM 1,5 µV
- Dynamikbereich: 90 dB
- HF-Eingang: BNC
- Speicher: 1000 in 10 Bänken, 2000 Ausblendspeicher, 40 Suchbänke
- PC-Anschluss: USB oder RS232
- Stromversorgung: 12 V; ≤ 1,4 A
- Abmessungen: 299 mm × 31 mm × 230 mm (B × H × T)
- Masse: 1,23 kg
- Preis: 2030 €



### Leistungsstarke Black Box

Der ohne Bedienteil und vom PC über USB steuerbare Black Box-Funkempfänger **SR-2200** wurde von **AOR** und **bogerfunk** speziell nach den Wünschen und Forderungen der funküberwachenden Behörden entwickelt. In einer Metallbox untergebracht, lässt sich der zwischen 25 MHz bis 3000 MHz arbeitende **SR-2200** ohne großen Aufwand in jedes beliebige Funksystem integrieren. An der Buchse „Display“ kann zur manuellen Bedienung auch das externe Bedienteil des **AR-One Extended** angeschlossen werden. Sollte die mitgelieferte Steuerungssoftware nicht ausreichen, ist individuelle Programmierung anhand einer Kommandoliste möglich. Die vom **SR-2200** empfangenen Signale werden entweder über einen externen Lautsprecher bzw. Ohrhörer hörbar gemacht oder über die Soundkarte aufgezeichnet, um sie später analysieren zu können. Bezug: **Bogerfunk GmbH, Grundesch 15, 88326 Aulendorf**; Tel. (075 25) 4 51, Fax 23 82; [www.boger.de](http://www.boger.de); [info@boger.de](mailto:info@boger.de)



### Ferrit für Seeleute

**BAZ Spezialantennen** fertigt seit kurzem leistungsfähige Ferrit-Empfangsmodule für **NAVTEX**-Meldungen. Diese nautischen Warn-, Informations- und Sicherheitsmeldungen in der Betriebsart **SITOR-B** sind Bestandteil des weltweiten Seenotsystems (**GMDSS**). Das macht das Power-Ferritmodul interessant für Bootsführer sowie Seenotrettungsdienste, aber auch für Empfangsamateure, die sich für nautische Informationen interessieren. Je nach geforderter Empfindlichkeit kommen 12 oder 24 Ferrite mit hoher Permeabilität in gebündelter Form zum Einsatz. Für die Spule findet hochreiner Kupferlackdraht mit relativ großem Durchmesser Verwendung; hierdurch ergibt sich eine hohe Induktionsspannung. Eingesetzt wird das zweckentsprechend mechanisch solide aufgebaute Modul mit einem aktiven regelbaren Resonanzverstärker, der durch einen breiten Regelbereich eine optimale Anpassung an das Empfangssystem gewährleistet. **BAZ Spezialantennen, Lessingstraße 21 d, 76887 Bad Bergzabern**; Tel. (063 43) 61 0773, Fax (072 11) 51 58 79 10; [www.spezialantennen.com](http://www.spezialantennen.com); E-Mail: [info@spezialantennen.com](mailto:info@spezialantennen.com)

Das Power-Ferritmodul **NAVTEX-B** gibt es in zwei Leistungsklassen: mit 12 bzw. mit 24 gebündelten Ferriten.

### NAVTEX-B

#### Ferritantenne für NAVTEX

- Frequenzbereich: 518 kHz, über Parallelkapazität einstellbar zwischen 350 ... 2000 kHz
- Material: gebündelte Ferrite hoher Permeabilität (12 bzw. 24), CuL-Draht, Kunststoff (PE)
- Länge: 340 bzw. 450 mm
- Impedanz: 50 Ω
- Anschluss: N-Buchse auf Adapter N oder BNC
- Preise: ab 146,50 €

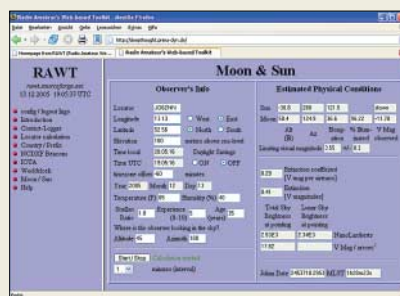


Die aktuelle FA-Jahrgangs-CD 2005 ist für 12,90 € zu haben, Abonnenten zahlen 10 bzw. im Plus-Abo 6 €.

Anhand des eigenen Locators lässt sich beispielsweise der Standort von Sonne und Mond berechnen.

### Soeben erschienen

... ist die 2005er-FA-Jahrgangs-CD, wieder mit viel zusätzlicher, meist frei nutzbarer Software und erstmalig mit **HTML-Oberfläche**, die via Browser noch leichtere Handhabung verspricht. Mit darauf ist das 2005er-PDF der **funk**. **FA-Leserservice, Tel. (0 30) 44 66 94-72**; [www.funkamateur.de](http://www.funkamateur.de) → Online-Shop → CDs



### Werkzeuge für Funkamateure

Das von Tobias Kaboth, DG2DBT, ständig weiterentwickelte, kostenlose **RAWT** ist eine webbasierte Tool-Sammlung, die sich besonders an Funkamateure wendet. In der neuen Version 0.31 sind nun unter anderem ein Hilfsmittel für IOTA-Jäger und eine Weltzeit integriert. Wer die Bedienoberfläche anpassen möchte, dem steht nun auch ein Layout-konfigurator zur Verfügung. Download: <http://rawt.sourceforge.net>

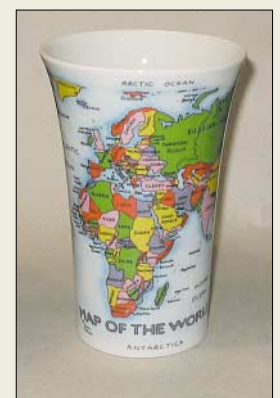
### RAWT

#### Amateurfunk-Software

- enthaltene Features: u.a. Contestlogger für VHF-Conteste, Locatorberechnung, Länder-/Präfixsuche, Übersicht der NCDXF-Baken, IOTA-Tool, Weltzeituhr, Mond-/Sonnenstands berechnung
- Preis: kostenlos

### Für lange Funknächte

Hochwertige **Tasse** des renommierten schottischen Herstellers **Dunoon** im 0,5 l fassenden XL-Format gibt es für 17,90 € mit den Motiven Landesfahnen, Zeitzonen oder Weltkarte bei **Schülein Electronic**. Bezug: **Schülein Electronic, Heppstädt 31, 91325 Adelsdorf**, Tel. (091 95) 99 33-86, Fax -41; [www.schuelein.com](http://www.schuelein.com); [info@schuelein.com](mailto:info@schuelein.com)



Die mit Weltkarte oder Zeitzonen dekorierten Tassen lassen den OM in Kaffeepausen von fernen Ländern träumen.



### Kombinierter Digitalreceiver

Ob man die Programmvielfalt per Satellit oder den störungsfreien Fernsehempfang über DVB-T liebt, **stabo** bietet mit dem **DVB-T/Sat-digi 5000** einen Receiver, der für beides nutzbar ist. Trotz der zwei integrierten Empfangsteile fällt das Gehäuse recht klein aus. Als Zubehör ist die flache Zimmerantenne **DA-100** mit 17 cm Durchmesser lieferbar. Bezug: **stabo Elektronik GmbH, Münchwiese 14-16, 31137 Hildesheim**, Tel. (0 51 21) 76 20-0, Fax 51 68 47, [www.stabo.de](http://www.stabo.de), [info@stabo.de](mailto:info@stabo.de)

Blickfänger im Wohnzimmer: der Kombi-Receiver von stabo

### DVB-T/Sat-digi 5000

#### Digitaler Fernsehreceiver

- Programmspeicher: 5000, 8 Favoritenlisten
- Anschlüsse: 2 Scart-Buchsen (TV und DVD-/Videorecorder), 3 cinch-Stecker (Video, Audio rechts und links), optischer SPDIF-Audioausgang
- weitere Features: elektronische Programmführung, Teletext, unterstützt DiSEqC 1.0 und 1.2 sowie USALS, PAL/NTSC umschaltbar, rauscharmer Vorverstärker mit 20 dB, Bildschirmmenü in 11 Sprachen
- Abmessungen (B × H × T) 33,8 cm × 6,2 cm × 26 cm
- Masse: 3 kg
- Preis: 139 € UVP

## 25in1 Card Reader

### Speicherkartenleser

- nutzbare Kartenformate: CF I, CF II, MicroDrive, Magic Store, SMC, SM, xD, MS, MS Pro, MS Duo, MS Pro Duo, MS Pro Ultra II, MS Magic Gate, MS Pro Magic Gate, MS Duo Magic Gate, MS Pro Duo Magic Gate, MS Memory Selection Function, MS ROM, SD, MMC 3.0, MMC 4.0, RS-MMC 3.0, RS-MMC 4.0, Mini-SD, TransFlash
- Unterstützung für: USB High Speed 480 MBit/s, Full Speed 12 MBit/s, Media Copy, Hot-Swap, Hot-Plug, PnP
- Schnittstelle: USB 2.0
- Stromversorgung: über USB-Schnittstelle
- Systemvoraussetzungen: Windows 98SE/ME/2000/XP, Mac OS 10.x
- Lieferumfang: Kartenleser, USB-Anschlusskabel
- Abmessungen (B x H x T) 9 cm x 2 cm x 7 cm
- Preis: 19,95 €

25 verschiedene Karten lassen sich mit dem Card Reader von Digitus lesen und schreiben.

## Leser für 25 Karten

Mithilfe des von **Conrad Electronic** angebotenen Speicherkartenlesers **25in1 Card Reader** von **Digitus** ist man in der Lage, bis 25 verschiedene Kartenformate bequem per USB-Schnittstelle auslesen und beschreiben zu können. Dabei unterstützt das unter Windows ab Version 98SE bzw. unter Mac OS X laufende Gerät sowohl Media Copy, Hot-Swap als auch Trans-Flash. Der Leser ist zur schnellen Kommunikation mit High-Speed von 480 Mbps und Full-Speed mit 12 Mbps ausgelegt.

Bezug: **Conrad Electronic, Klaus-Conrad-Str. 1, 92240 Hirschau, Tel. (01 80) 5 31 21 11, Fax (01 80) 5 31 21 10, www.conrad.de**



## Platinen im Internet

Wer sich näher über den Service von **Eurocircuits** informieren möchte, der hat dazu vom 14. bis 16. Februar 2006 in Nürnberg auf der Embedded World 2006 Gelegenheit. Doch auch per Internet lassen sich schnell Preise für Single- und Multilayerplatinen nebst Lötstopplack, Konturfürsen usw. ermitteln.

Information: **Eurocircuits GmbH, Hauptstr. 16, 57612 Kettenhausen; www.eurocircuits.com**

## USB-Stick mit RS232-Interface

Der von **Engelmann & Schrader** entwickelte **USB-Stick** ist besonders für den unkomplizierten Datentransfer zwischen PCs und Mikrocontrollersystemen geeignet, da er sowohl eine USB- als auch eine RS232-Schnittstelle besitzt. Über einen Slot, der der Stick zum Massenspeicher für beide Systeme. Die Speichermenge ist lediglich durch die Kapazität der eingeschobenen Karten begrenzt.

Bezug: **Engelmann & Schrader GmbH, Im Schmiedehofe 14, 31035 Despetal-Barfelde, Tel. (0 51 82) 90 35-20, Fax 90 35-30; info@engelmann-schrader.de, www.engelmann-schrader.de**



Der USB-Stick mit RS232-Schnittstelle lässt sich zum Datentransport zwischen PC und Mikrocontroller einsetzen.



## Videos konvertieren

Möchte man statt kostenpflichtiger Musik oder Videos aus dem **iTunes**-Shop eigene Filme und Songs auf dem **iPod** ansehen, ist eine Konvertierung notwendig, die z.B. das von **S.A.D.** entwickelte **i-Studio** realisiert. Als so genannte Metainformationen vorhandene zusätzliche Texte werden ebenfalls für den Player aufbereitet.

Bezug: **S.A.D. GmbH, Rötelbachstr. 91, 89079 Ulm, Tel.: (0 73 05) 96 29-22, www.s-a-d.de**

## Oracle gibt Datenbank frei

Ab sofort steht **Oracles** neue Datenbank **10g Express Edition** als Beta-Version für x86-Varianten von **Microsoft** und **Linux** zur Verfügung. Der Einsatz ist jedoch auf Server mit maximal 1 GB Arbeitsspeicher sowie 4 GB Plattenspeicher begrenzt.

Bezug/Informationen: **Oracle, www.oracle.de**



## Fuchs beherrscht Linux

Das über **Elmicro** und **Sander electronic** vertriebene **Fox Board** ist ein vollständiges linuxbasiertes Computersystem auf der Grundlage eines 32-Bit-RISC-Prozessors, das sich besonders für Embedded-Anwendungen eignet. Dank vorinstalliertem Ready-to-Run Embedded Linux System erlaubt es nach Versorgung mit 5 V und Anschluss an ein Ethernet die sofortige Nutzung des eingebauten Webservers. Für Softwareentwicklungen lassen sich jeder Linux-PC und der Webbasierte Compiler des Boardherstellers **ACME Systems** nutzen.

Bezug: **Elektronikladen Elmicro Computer GmbH & Co KG, 04107 Leipzig, Tel. (03 41) 9 10 45 10; www.elektronikladen.de, leipzig@elmicro.com**  
**Sander electronic, 10245 Berlin, Tel. (0 30) 29 49 17 94, www.sander-electronic.de, sales@sander-electronic.de**

Mit dem **i-Studio** lassen sich beliebige Video- und Musikdateien für den **iPod** aufbereiten.

## i-Studio

### Konvertierungsprogramm

- nutzbare Formate: MPEG1, MPEG2, MPEG4, WMV, ASX, 3GPP
- lesbare Medien: Audio-CD, Video-DVD
- weitere Features: integrierter Radiorecorder
- Lieferung: auf CD-ROM
- erforderliches Betriebssystem: Windows 2000/XP
- Preis: 29,99 € UVP

## kurz und knapp

**IFA nun im Jahresrhythmus**  
 Bislang konnten Interessenten die Internationale Funkausstellung in Berlin nur im Zweijahreszyklus besuchen. Doch das Innovationstempo bei der Unterhaltungselektronik, Informationstechnologie und Telekommunikation zwingen die Betreiber schon seit längerem, die Zeit zwischen den Messen zu verkürzen. Daher wird sie nun jährlich stattfinden – das nächste Mal vom 1. bis 6. September 2006.

Ein komplettes Linux-Computersystem stellt das **Fox Board** von **ACME Systems** dar.

## Fox Board

### Mikrocontroller

- Board: Axis ETRAX LX100 Multi Chip Modul
- Controller: 32-Bit-RISC-CPU, 100 MHz Takt, MMU
- 8 KB Cache, 4 MB Flash, 16 MB SDRAM
- Schnittstellen: 10/100 Mbps Ethernet-Posrt (RJ45-Buchse), 2 x USB (Full-Speed-Host), RS232-Port (TTL-Pegel), I<sup>2</sup>C, IDE, SCSI, Wide-SCSI
- Software: Ready-to-Run Embedded Linux System (Kernel 2.6), Firmware-Updates via LAN-SDK, FTP-Client oder Webbrowser möglich
- Spannungsversorgung: 5 V/280 mA
- Abmessungen (B x T) 66 mm x 72 mm
- Preis: 161,23 €



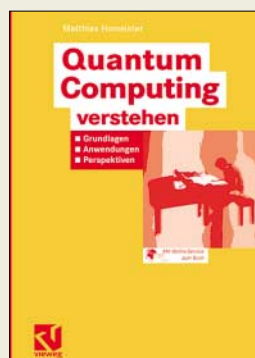
**Köhre, T.:**  
**Das vernetzte Haus**

Jahrelang galten vernetzte Häuser als Science-Fiction oder teurer Spleen von Reichen. Unterschiedlichste Geräte und Techniken im ganzen Haus sollten zusammenwachsen und mit einer zentralen Steuereinheit bedienbar sein – etwa der Kühlschrank, der eigenständig per E-Mail einkauft. Grundsätzlich ist die Technologie inzwischen bezahlbar geworden und auch vom engagierten Heimwerker leicht zu installieren.

Es gibt gegenwärtig eine Reihe von Geräten, die sich leicht und schnell untereinander vernetzen lassen – hauptsächlich solche aus der Unterhaltungsindustrie, Fernseher, DVD- und Festplattenrecorder sowie Radios. Darüber hinaus lassen sich selbstverständlich auch Computer und Telefone mit Zubehör untereinander verbinden. Der Autor beschreibt in seinem Werk in dreizehn praxisorientierten Workshops, wie die Vernetzung reibungslos funktioniert.

Die mitgelieferte CD enthält Software, inklusive rudimentärer Linux-Distribution, die bei Einrichtung und Betrieb des vernetzten Hauses helfen soll. Das Buch lohnt sich für jeden engagierten funkbegeisterten Heimwerker, der ganz ohne Strippenziehen die Elektronikgeräte seines Hauses miteinander vernetzen will. Nur mit dem Kühlschrank klappt es noch nicht. **-ng**

**Markt und Technik,**  
**München 2005**  
**352 Seiten, 19,95 €**  
**ISBN 3-8272-6957-1**

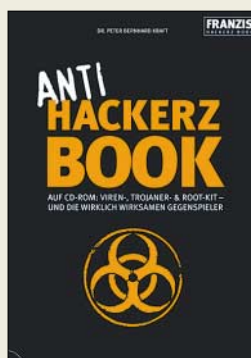


**Homeister, M.:**  
**Quantum Computing verstehen**

Quantencomputer versprechen bisher ungeahnte Rechenleistungen. Computer, die nach den Gesetzen der Quantenmechanik funktionieren, sind für Aufgaben geschaffen, die herkömmliche Rechner heutiger Bauart nicht erledigen können. Gleichwohl ist nur in sehr geringem Maße abschätzbar, wann ihre Entwicklung außerhalb von Laborumgebungen Realität wird und inwieweit sie dann unser tägliches Leben beeinflussen. Was ein Quantencomputer genau ist und was er zu leisten im Stande ist, erläutert Homeister in diesem Buch. Für die Lektüre ist es nicht Grundvoraussetzung, Informatikstudent zu sein, aber eine gehörige Portion mathematischen Verständnisses ist in jedem Falle notwendig.

Je mehr man sich mit Quantencomputern beschäftigt, desto mehr fühlt man sich in eine völlig fremde Welt versetzt, denn wie Quantencomputer funktionieren, ist gar nicht so leicht zu beantworten. Der Autor geht auch detailliert auf die Mechanismen der Quantenkryptografie ein sowie auf die Möglichkeiten, mit ihrer Hilfe klassische Verschlüsselungsalgorithmen zu knacken. Insgesamt bietet das stets auf Beispiele gestützte Buch eine umfassende Einführung in die Grundlagen des „Quantum Computings“. **-ng**

**Vieweg Verlag,**  
**Wiesbaden 2005**  
**300 Seiten, 29,90 €**  
**ISBN 3-528-05921-4**



**Kraft, P. B.:**  
**Anti Hackerz Book**

Computerkriminelle, so genannte Hacker, wollen entweder an die Daten auf Ihrem Rechner bzw. über diesen Weg an Ihr Geld kommen oder sich einfach nur Spaß verschaffen und Aufmerksamkeit erregen. Anhand praktischer Beispiele lassen sich Wirkungen von Viren-, Trojaner- und Root-Kits ausprobieren und aufzeigen, welche Daten Hacker ausspionieren können. Nach dem Kennenlernen der dunklen Seite des Internets zeigt der Autor aber auch, wie ein wirkungsvoller Schutz vor diesen Gefahren möglich ist. Nutzen Sie dieses Buch und lernen Sie, sich mit wirksamen Tools gegen die Viren-, Trojaner und Root-Kits der Hacker zu verteidigen.

Doch auch wenn der PC schon von solchen Schädlingen befallen ist, bieten sich Alternativen zur Neuinstallation des Systems an. Gezielt wird der Einsatz von rund 60 Tools beschrieben, die eine rückstandsfreie Säuberung des Rechners ermöglichen – die Beendigung versteckter Prozesse inbegriffen. Mit einigen auf der beiliegenden CD-ROM enthaltenen Programmen ist die Erstellung von Software möglich, die u.a. zu Datenverlust führen kann, aber von aktuellen Virencantern erkannt wird. Sie sollten daher stets im Auge behalten, dass die Verbreitung schädlicher Programme rechtliche Konsequenzen haben kann. **-red**

**Franzis Verlag GmbH**  
**Pöing 2006**  
**320 Seiten, 24,95 €**  
**ISBN 3-7723-6319-9**



**Berkner, J.:**  
**Halbleiter aus Frankfurt**

Der Autor unternimmt hier den Versuch, die Geschichte des größten Industriebetriebes der Stadt Frankfurt (Oder) möglichst erschöpfend in einem Buch festzuhalten. Man empfindet es beim Lesen als sehr wohltuend, dass Berkner selbst bereits seine Lehre im „HFO“ absolvierte und nach Abschluss des Studiums von 1982 bis 1997 in diesem Betrieb bzw. den Nachfolgeeinrichtungen tätig war.

Im ersten und zweiten Kapitel werden die Randbedingungen für den Aufbau der DDR-Mikroelektronik und ihre Entwicklungsstadien dargestellt. In Kapitel 3 kommt die technische, technologische und bauliche Entwicklung des Halbleiterwerkes von den 60er Jahren bis 1990 zur Sprache. Dabei lässt Berkner auch die Lebens- und Arbeitsbedingungen der zuletzt 8500 Mitarbeiter nicht aus. Die Entwicklung der Nachfolgebetriebe MTG, HEG, SMI und SIMI/MD&D ist Gegenstand von Kapitel 4. Unbedingt lesenswert ist ferner das Kapitel 5 „Communicant oder wie man es nicht machen sollte“...

Eine kurze Historie der Halbleitertechnologie und ein umfassender Anhang, u.a. mit einer zeitlich chronologischen Darstellung der HFO-Geschichte, runden das im Übrigen sehr gut gebildete und hervorragend gestaltete Buch ab. **-rd**

**Funk Verlag Bernhard**  
**Hein e.K., Dessau 2005**  
**240 Seiten, 25 €**  
**ISBN 3-936124-56-6**  
**www.joerg-berkner.de**



**Bäcker, M.; Stöckel, M.:**  
**PC & Software Pannenhilfe, 6. Auflage**

Moderne PCs können fast alles – schön, wenn es immer reibungslos klappt. Der Traum vom Alleskönner Computer wird zum Albtraum, wenn der PC einfach nicht mehr hochfährt, das Betriebssystem sich nicht starten lässt oder plötzlich abstürzt. Dann ist guter Rat teuer und meist auch zeitaufwändig. Schritt für Schritt werden im ersten im Buch enthaltenen Band typische Komplikationen beim Umgang mit dem PC gelöst, Treiber sicher installiert oder Boot-Probleme behoben. Doch Schwierigkeiten können oft auch die vielfältigen Peripheriegeräten bereiten, die ebenso kritisch sind wie der PC selbst.

Das Internet ist inzwischen so wichtig geworden, dass wohl niemand mehr darauf verzichten möchte. Die häufigsten Pannen mit Modem, ISDN, DSL, Router & Co. oder mit großen Providern werden in dem im Buch enthaltenen zweiten Band ausführlich gelöst. Mit ihm haben Sie auch das Thema Sicherheit im Griff, denn die dafür notwendigen System Einstellungen werden ebenso erklärt wie die grundsätzliche Vorgehensweise zur Beseitigung von Viren, Trojanern oder Spyware. Mit der Pannenhilfe haben Sie daher gute Chancen, solche Stresssituationen künftig souverän zu meistern – die beiliegende CD-ROM tut ein Übriges. **-red**

**Franzis Verlag GmbH**  
**Pöing 2004**  
**976 Seiten, 29,95 €**  
**ISBN 3-7723-6960-X**

# Aktuelles von der Bandwacht

WOLFGANG HADEL – DK2OM

## ■ Frequenzsalat vermeiden

Die Bandwacht bekommt immer wieder Beschwerden über ein und dieselben Intruder mit unterschiedlichen Frequenzangaben. Berichte über die Clusterbaken weichen von unseren eigenen Messungen teilweise um 100 oder 200 Hz ab. Wie kann man mit Amateurmitteln genaue Frequenzen von Baken und Trägern ermitteln?

**1. Schritt:** Man muss zuerst prüfen, ob der eigene Empfänger tatsächlich richtig kalibriert ist. Dazu eignet sich sehr gut der russische Zeitzeichen- und Frequenznormalsender RWM auf 14 995,000 kHz. Zerobeat auf akustische Art zu finden ist nicht einfach, denn das menschliche Ohr kann Schwingungen unter 20 Hz kaum oder nicht wahrnehmen. Beim IC-7400 liegt die untere NF-Filtergrenze bei 300 Hz, also nichts mit Schwebungsnull!



**Bild 1:** Links 5Z4MR (Max) und rechts DJ9KR (Uli) an der Tagungsstation HB80IARU in Davos; dort wurde DK2OM, Wolfgang Hadel, zum Koordinator des IARU Region 1 Monitoring Systems gewählt. DJ9KR, Uli Bihlmayer, wurde Vizekoordinator.

Fotos: DK2OM (1), Internet (1)  
Screenshots: DK2OM

Man stellt den Empfänger am besten auf 14 994,000 kHz (also 1 kHz tiefer) ein, und zwar in Stellung USB. Dann empfängt man den Sender RWM mit einer Tonhöhe von genau 1 kHz. Um das genau zu prüfen, verbindet man den NF-Ausgang des Transceivers mit einem kalibrierten Zähler. Dieser sollte nun 1000 Hz anzeigen. Wenn nicht, muss man nachkalibrieren. Fast jeder Transceiver besitzt einen Einstellregler zum Nachregeln, entweder auf der Rückseite oder unter dem oberen Abdeckblech. Vorsicht: Vor dem Nachstellen der Frequenzgenauigkeit lässt man den Transceiver sicherheitshalber 30 min warmlaufen, auch wenn das Gerät nach Herstellerangaben keine oder sehr geringe Wärmedrift hat.

**2. Schritt:** Nun zur Messung einer Zerobeatfrequenz: Der Transceiver wird in Stellung USB so eingestellt, dass man die Bake

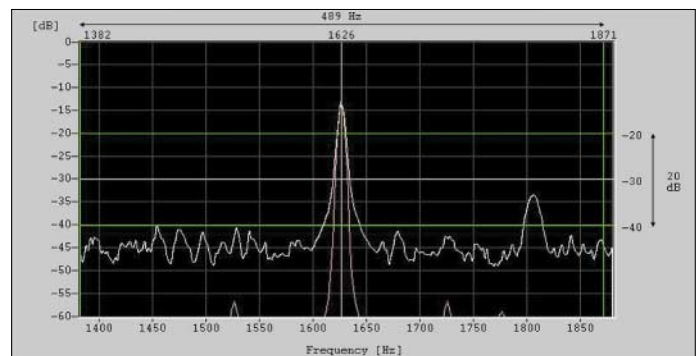
oder den Träger gut hören kann und gleichzeitig auf dem digitalen Display die Frequenzangabe in glatten kHz findet. Das erspart später einige Rechnerei.

Hier ein Beispiel aus meinem Bereich:

Auf 10 102,626 kHz befindet sich am 31.10.05 ein Dauerträger aus Russland, Raum Moskau. Die digitale Frequenzanzeige ist genau auf 10 101,000 kHz eingestellt. Auf dem Wavecomdecoder lese ich 1626 Hz ab. Wavecomdecoder arbeiten sehr frequenzgenau! Vergleichsmessungen mit der BNetzA (ehemals RegTP) haben diese Beobachtung immer wieder bestätigt.

Nun die Rechnung: 10 101,000 kHz + 1,626 kHz = 10 102,626 kHz. In Kurzform: Abgelesene HF-Frequenz vom Transceiver (in USB) plus abgelesene NF-Frequenz auf dem Bildschirm gleich Zerobeat-Fre-

**Bild 2:** Der Wavecomdecoder zeigt im Spektrumdisplay die exakte NF-Frequenz an: 1626 Hz. Die weiße Hüllkurve ist die „Peak-Hold-Kurve“, darunter kupferfarben das „real-time“-Signal.



quenz des Trägers oder der Bake. Wer keinen Wavecomdecoder besitzt, kann auch mit einem Soundkartenprogramm arbeiten. Das Programm *Spectran* (Freeware) eignet sich ebenfalls dazu, da man die Auflösung bis auf 1 Hz Genauigkeit optimieren kann. Aber Vorsicht! Bei Soundkartenversuchen musste ich die Samplingrate auf 44 kHz setzen, damit sich eine maximale Abweichung von 1 bis 2 Hz einhalten ließ. Wer gerne in LSB arbeitet, muss

## Mitteilungen an die Bandwacht

Ulrich Bihlmayer, DJ9KR  
Vizekoordinator des IARU-Monitoring-Systems Region 1  
Leiter der Bandwacht des DARC  
Eichhaldenstraße 35, 72074 Tübingen  
Fax (0 70 71) 8 24 19;  
E-Mail: [bandwacht@dar.de](mailto:bandwacht@dar.de)

Speziell für digitale Intruder an:  
Wolfgang Hadel, DK2OM  
(Koordinator des IARU Monitoring Systems Region 1, Stellvertretender Leiter der Bandwacht des DARC)  
Baumschulenstr. 30, 35768 Siegbach  
E-Mail: [dk2om@dar.de](mailto:dk2om@dar.de); Packet: DK2OM

Homepage der Bandwacht des DARC und des IARU Monitoring Systems in Region 1:  
[www.iarums-r1.org](http://www.iarums-r1.org)

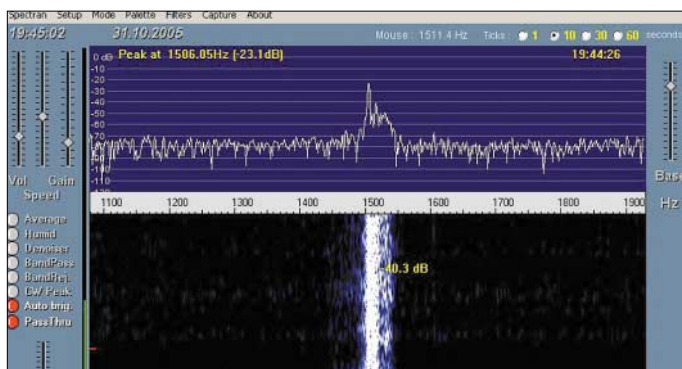
den Vorgang als Subtraktion ausführen. Es ist dann die NF-Frequenz auf dem Bildschirm von der eingestellten HF-Frequenz auf dem Transceiver zu subtrahieren. Nur: Addieren fällt eben leichter...

*Spectran* eignet sich besonders für Newcomer. Das Programm ist leicht zu bedienen, hat eine Capture-Funktion und kann sogar WAV-Dateien aufzeichnen. Auch die Shift eines Fernschreibsignals kann leicht bestimmt werden. Mehrtonsysteme wie das russische System MS5 mit 12 Tönen kann man leicht erkennen, wenn sich das NF-Filter auf 3 kHz Bandbreite setzen lässt.

## ■ Die Krallen des Drachens

Der chinesische Drache ist (noch) harmlos, wenn man ihn in Ruhe lässt. Ein Funkamateur in Hongkong beschwerte sich mehrfach leidenschaftlich bei den chinesischen Behörden über das chinesische Überhorizontradar in Südchina. Dann kam die Kralle: Man entzog ihm die Funklizenz.

In den letzten Wochen erhielten wir immer wieder Beschwerden über Störungen des 40- und 80-m-Bandes in den Regionen 2 und 3 durch chinesische Radarsysteme. Sogar das 160-m-Band soll teilweise unbrauchbar sein. Die Volksrepublik China ist kein ITU-Mitglied, was man leicht auf der Webseite der ITU nachprüfen kann. Formaljuristisch gesehen können wir China keine Verstöße gegen bestehende ITU-Regelungen vorwerfen. Man sollte vorsichtig



**Bild 3:**  
Das Freeware-  
programm **Spectran**  
ermöglicht ebenfalls  
brauchbare Messun-  
gen. Hier ein Träger,  
eingestellt mit  
1,5 kHz NF-Ablage.

**Bild 4:**  
Chinesisches  
Überhorizontradar



und diplomatisch agieren. Der Amateurfunk ist in China immer noch ein Pflänzchen, das sich gerade erst entwickelt. Vielleicht gelingt es, einen Kompromiss zu erreichen, der den chinesischen Funkamateuren nicht schadet und gleichzeitig die Belastung unserer Bänder verringert. Seit einigen Monaten sind chinesische Militärsender zunehmend in unseren Bändern aktiv. Diese Systeme sind physikalisch und mathematisch ziemlich komplex aufgebaut, ein Indiz dafür, dass im Fernen Osten hochintelligente und innovative Leute am Werkeln sind. Wir empfehlen, die Vorgänge dort sorgfältig zu beobachten. Übrigens: Überhorizontradarsysteme werden auch von Australien, England, den

USA, Russland, der Türkei und Iran betrieben. Dahinter steckt massive Angst vor unerwünschten Migranten, Terroristen, Drogenhändlern und militärischen Desperado-Aktionen. Diesen Hintergrund sollte man eben auch sehen und verstehen.

**Die schlimmsten Störer im Herbst 2005 – die Spitze des Eisbergs**

| f [kHz]       | Sender   |
|---------------|--|
| 7000,0        | ALE, 125 Bd, 1750 Hz Shift, italienische Carabinieri in Rom, Idents „DIAL4“ und „110“ u.a.   |
| 7000,0        | ALE, vermutlich Volksrepublik China, Idents „221“ und „2211“   |
| 7008,0        | ALE, Idents „3AZ“ und „UA3“ – Herkunft unbekannt   |
| 7038,7        | Clusterbake „D“ – A1A (CW) – Sevastopol, Ukraine   |
| 7038,9        | Clusterbake „S“ – A1A (CW) – Arkhangelsk, Russland   |
| 7039,0        | Clusterbake „C“ – A1A (CW) – Moskau, Russland  |
| 7039,1        | Clusterbake „A“ – A1A (CW) – Aserbaidschan (neu)   |
| 7039,2        | Clusterbake „F“ – A1A (CW) – Vladivostok, Russland   |
| 7064,9        | „L9CC“ ruft „CP17“ in CW, Herkunft: China, Zweck unbekannt   |
| 7079,0        | ALE Netz aus Slowakien – Außenministerium Bratislava mit der slowakischen Botschaft in Teheran   |
| 10138,0       | ALE, Brasilianische Luftwaffe  |
| 10000...29700 | Radarsysteme aus Zypern, immer dicht unter der „MUF“, verschiedene Auflösungen, 50 Hz und 25 Hz Pulsfrequenzen (MUF = maximal brauchbare Frequenz) |
| 14000,0       | ALE – UNO-Friedenstruppen aus Äthiopien, Idents „BRU“ und „ADDIS“  |
| 14000,0       | ALE, unbekanntes Netz mit den Idents „SIR“ und „KNNQ“  |
| 14006,0       | ALE – Amerikanisches Militär im Irak, irakische Zivilverteidigung  |
| 14203,0       | ALE, polnisches Netz mit den Idents „222“ und „01KONCERN“  |
| 21000,0       | Intrudernetz aus Yemen in USB und Pactor 1 (verschlüsselt), Diplomatenfunk des sudanesischen Außenministeriums                                     |
| 21015,9       | ALE, österreichisches Militär auf den Golanhöhen, Idents „OEY51“ und „OEY71“   |
| 21132,2       | ALE-Netz aus dem Nord-Irak (Mossul) – Militärnetz – täglich, auch in USB   |
| 21188,0       | ALE-Netz aus dem Mittleren Osten, eventuell dänisches KFOR-Militär   |
| 21255,5       | ALE-Netz aus dem Mittleren Osten, Ident „8301“, Herkunft noch unbekannt  |
| 28000,0       | ALE-Netz der italienischen Carabinieri in Rom  |
| 28000...29700 | Taxen aus den GUS-Staaten, erhebliche Störungen, besonders von PSK31   |
| 28000...28500 | illegale Treibnetzbojen von Fischereischiffen im Mittelmeer und Atlantik (siehe auch „Fishery buoys“ auf unserer Homepage)                         |

Trotz einer Beschwerde der Bundesnetzagentur (ehemals RegTP) betreiben die Carabinieri in Rom ihr ALE-Netz auf 7000,0 kHz unverdrossen weiter. Die vielen anderen Störungen durch russische MS5-Systeme (12 Töne + 1 Pilotton) auf allen Bändern von 7 bis 21 MHz kann ich hier aus Platzmangel nicht aufzählen. Auch eine private Bake aus Deutschland mit der Kennung „O“ wurde auf 7038,1 und 7038,2 kHz beobachtet. Es ist unüblich, auf diesem schmalen Band eine Bake zu betreiben, die weder mit dem DARC noch mit der Region 1 koordiniert ist. Dazu kommt der häufige Frequenzwechsel, nicht gerade prickelnd. Man dürfte von einem lizenzierten Funkamateure mehr Solidarität und Solidität erwarten. Einige OMs aus unseren Nachbarländern haben diese Vorgänge erstaunt und verärgert registriert. Breitbandige Ausstrahlungen von Amateuren in Olivia, Pactor 3 und SSTV auf 7 MHz gehören zwar nicht in die Rubrik „Intruder“, sondern mehr in die Rubrik „Kopfschütteln“.

## Nachbarn, Gerichte und Amateurfunk

„Ich nehme die (gesundheitlichen – d. Red.) Beschwerden der betroffenen Nachbarn absolut ernst und glaube, dass diese vorhanden sind, doch kann auch die menschliche Einbildungskraft Krankheiten verursachen“, so der Richter am Amtsgericht Mosbach in der Güteverhandlung am 14. 9. 2005, in der sich B.-W. Kolb, DL2BMH, aus Obrigheim und sein Nachbar gegenüber saßen.

Der Nachbar beeinträchtigt die Familie Kolb seit rund zwei Jahren durch Ruhestörungen und wirft Kolb vor, dass seine Antennenanlage für diverse gesundheitliche Beeinträchtigungen der Familie verantwortlich sei. Man klagt über Schlaflosigkeit, Kopfweg, Durchfall und psychische Probleme, die alleine – so die Nachbarn – von der bloßen Existenz der Antennen und nicht alleine durch den Sendebetrieb herrühren. Man könne nachts nicht schlafen, weil Kolb eine „automatische Antenne“ hätte und mit dieser in der Nacht Bandmitschnitte machen würde, trugen die Nachbarn in der Verhandlung vor. Dadurch, dass die Geräte dann eingeschaltet sind – es geht um den reinen Empfangsbetrieb – werde man in seiner Gesundheit beeinträchtigt.

Das Gericht sah von Anfang an wenig Aussicht auf eine gütliche Einigung, denn bereits im Vorfeld ist durch Kolb und dessen Ehefrau mehrfach vergeblich versucht worden, eine friedliche Beilegung der Auseinandersetzung herbeizuführen.

Als „bedenklich und sehr ernst zu nehmen“ bezeichnete Kolbs Rechtsanwalt Riedel, DG2KAR, aus Köln, die Bemerkung des Gerichts, dass es sich den Ausführungen des Bundesverfassungsgerichts zu den gesundheitlichen Beeinträchtigungen durch elektromagnetische Wellen nicht anzuschließen gedenke und auch bei Einhaltung der Grenzwerte nicht automatisch auf eine Duldungspflicht (§§ 1004, 906 BGB) schließen werde. Vielmehr stellte das Gericht in Aussicht, umfangreiche technische und medizinische Sachverständigengutachten einzuholen. Wegen der besonderen Bedeutung der Sache und aufgrund der vorgebrachten massiven Gesundheitsbeeinträchtigungen verdoppelte das Gericht den Streitwert und verlagerte damit die Zuständigkeit in der ersten Instanz auf das Landgericht Mosbach.

An der Verhandlung nahmen etwa 40 Funkamateure als Zuhörer teil. Nach der Verhandlung wurde noch lange vor dem Gerichtsgebäude diskutiert. Jedenfalls die Funkamateure waren sich einig: Hätte das Gericht ein Urteil gesprochen, so wäre es wohl nicht zu Ungunsten des Funkamateurs ausgegangen.

**B.-W. Kolb, DL2BMH  
Rechtsanwalt M. Riedel, DG2KAR**



# K7C – Kure-DXpedition 2005: Voller Einsatz für die Honor Roll

FRANZ LANGNER – DJ9ZB

Im Sommer 2003 kündigte die Pazifik-DX-Gruppe (PDXG) eine DXpedition nach Kure (KH7K) an, sie musste jedoch mehrmals verschoben werden. Kimo, KH7U, der damals die Planung und Organisation koordinierte, scheiterte an der erforderlichen Genehmigung zum Betreten des naturgeschützten Atolls. Die Weiterführung der Organisation übernahm im Frühjahr 2005 Bob, KK6EK, mit seinem Unternehmen Cordell Expeditions (CE). Was sich daraus entwickelte und wie sich die gewagte Unternehmung aus Sicht eines für europäische DXer wichtigen Mitstreiters darstellt, erfahren Sie auf den nächsten Seiten.

Die Cordell Expeditions von Bob, KK6EK, führte bereits in den vergangenen Jahren erfolgreiche DXpeditionen nach Easter Island (XR0Y), Peter I. (3Y0PI), Heard Island (VK0IR) und San Felix Island (XR0X) durch und es gelang tatsächlich, das Kure-Projekt Schritt für Schritt zielgerichtet voranzutreiben. Nach Erhalt der erforderlichen Landegenehmigungen sowie des Rufzeichens K7C charterte man die 20 m lange Segeljacht „Machias“, die dem erfahrenen Skipper Bill Austin gehört. Bill und sein Boot sind unter DXern längst bekannt, da er auch den Charter der K5K-Kingman Reef DXpedition im Jahre 2000 durchführte.

Bei seinen Besuchen auf der Internationalen DX-Convention in Visalia, der Ham-

Neben den Amateurfunkaktivitäten standen auch wissenschaftliche Arbeiten sowie das Modernisieren und Instandsetzen der auf Kure befindlichen Einrichtungen

**Die komplette Crew der Kure-DXpedition (v.l.n.r.):**  
**K6SRZ, N7CQQ,**  
**W6KK, N6HC,**  
**DJ5IW, VE7CT,**  
**KK6EK (oben);**  
**AD6E, N0AX,**  
**WA1S, DJ9ZB und**  
**N16T (knieend)**



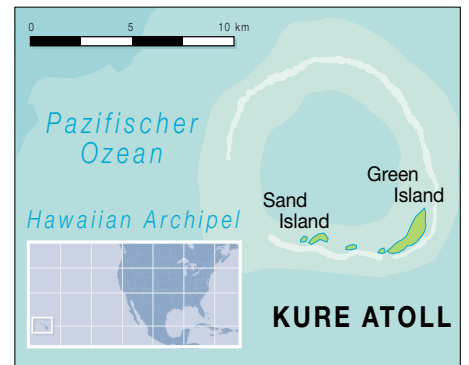
**Land in Sicht!**  
**Nach 170 Stunden auf See taucht endlich das lang ersehnte Ziel am Horizont auf, das Kure-Atoll**

**Anlanden der Stationsausrüstung auf Kure**



vention in Dayton sowie der Ham Radio 2005 in Friedrichshafen stellte Bob, KK6EK, das K7C-Projekt den anwesenden Zuhörern vor und erläuterte ebenso sein DXA-System, ein internetgestütztes Kommunikationssystem über Satellit (Inmarsat), das während der DXpedition zum Einsatz kommen sollte.

Jeder DXer zu Hause konnte nach dem Einloggen im DXA am Bildschirm schauen, auf welchem Band oder in welcher Betriebsart gerade ein QSO mit K7C erfolgte.



auf dem Programm der DXpeditionsteilnehmer.

## ■ Kure – Geografisches

Kure Island ist nicht nur im europäischen Raum eines der von Funkamateuren meistgesuchten DXCC-Gebiete. Das Kure-Atoll liegt geografisch auf 28° 25' N und 178° 25' W am nordwestlichen Rand der

Hawaii-Inseln. Diese Inselgruppe – bestehend aus 137 Inseln und Atollen – liegt wie eine Kette auf dem Wendekreis des Krebses. Über mehr als 2450 km erstreckt sich der Archipel von Kure bis Hawaii, nach der die ganze Gruppe benannt ist.

Die Inseln entstanden durch gigantische vulkanische Kräfte, die heute gelegentlich noch die größte von ihnen, Big Island, erschüttern. Die ständig driftende Pazifikplatte schob die Inselkette Stück für Stück nach Nordwesten, und so dauerte es an die 30 Millionen Jahre, bis das Kure-Atoll am äußersten Rand der nordwestlichen Hawaii-Inselgruppe seinen Platz fand. Politisch gehört Kure zum Bundesstaat Hawaii, mit Ausnahme der Inseln des Midway-Atolls (KH4), die direkt der US-Administration unterstehen. Kure ist das nordwestlichste Korallenatoll auf der Welt mit einem Riff-Durchmesser von gerade einmal 10 km.

Im Südosten des Atolls befindet sich Green Island, etwa 1,5 km lang und bis zu 6 m über dem Meeresspiegel gelegen. Weitere zwei kleine Inseln sind Sand Island im öst-

lichen Riff sowie Core Island im Norden. Das Atoll wurde 1827 vom russischen Kapitän Kure entdeckt und nach ihm benannt. Auf Green Island befindet sich noch eine 1500 m lange Landebahn, die jedoch seit Jahren nicht mehr gewartet wird.

Die LORAN-C-Anlage, die 1962 die US-Coast Guard auf Kure installierte, diente der Navigation für die Luft- und Seefahrt.

## ■ Ein Atoll in der Isolation

Die Anlage wurde 1992 demontiert, gelegentliche Besucher finden dort nur noch eine Gedenktafel vor, die an den 200 m hohen Antennenmast sowie an die in den 30 Jahren dort arbeitenden 900 Mitarbeiter der US-Küstenwache erinnert.

Nachdem sich in den USA die Erkenntnis durchsetzte, dass diese Inseln aufgrund der existierenden einzigartigen Pflanzen- und Tierwelt schützenswert seien, wurden sie unter Naturschutz gestellt.

Zusätzlich versucht man zu erreichen, dass die örtlichen Gewässer bald zum nationalen Meeresschutzgebiet erklärt werden. Außer für wissenschaftliche Untersuchungen und Arbeiten für den Naturschutz haben Personen keinen Zutritt. Auf Midway und Laysan Island unterhalten Universitäten ganzjährige Forschungscamps. Kure und andere Inseln werden nur saisonal beobachtet.

Um von diesem abgeschiedenen Korallenatoll Amateurfunkbetrieb machen zu können, waren einige Hürden zu nehmen, bevor die Genehmigungen zum Betreten der

chenden Reisevorbereitungen und Buchungen für den Flug tätigen. Wir, das waren: Ann, WA1S, John, N7CQQ, Gary, NI6T, Al, AD6E, Charly, W6KK, Arnie, N6HC, Ward, N0AX, Al, K6SRZ, Steve, VE7CT, Bob, KK6EK, Gerd, DJ5IW, und Franz, DJ9ZB.

Ende August 2005 verschickten wir das gesamte DXpeditionsmaterial in einem Container von Kalifornien nach Honolulu, nachdem im Vorfeld die uns von ICOM (USA) zur Verfügung gestellten IC-756 ProIII sowie die SteepIR-Beams und Vertikalantennen getestet wurden, ebenso die Vernetzung der Notebooks.

Die ersten US-Teilnehmer machten sich bereits am 10.9.2005 mit dem Flugzeug auf den Weg nach Hawaii. Drei Tage später trafen dann auch die Teilnehmer aus Kanada und Deutschland am späten Abend in der Hauptstadt Honolulu ein, die auf der drittgrößten Insel Oahu im Aloha-State liegt.

Hawaii ist das exotischste Ende der Welt. Keine andere Inselgruppe befindet sich weiter von einer größeren Landmasse entfernt. Nach Kalifornien sind es 4000, nach Tokio 6200 und nach Tahiti 4400 km.

## ■ Hawaii – Palmen und Strände

Kaum eine Region der Erde ist so bekannt wie Hawaii. Jeder Besucher weiß, was ihn erwartet – Palmen, Strände, Hemden mit Blumendruck und beeindruckende Landschaften. Schon am Flughafen von Honolulu findet man braune Ledersessel und



**Franz, DJ9ZB, im Europa-Pile-Up an der SSB-Station**



**Dieses feste Bauwerk diente als Shack für Satellitenübertragungen sowie als Küche.**

Blumentapeten vor, traditionelle hawaiianische Musik träufelt aus allen Lautsprechern. Schnell verfliegen sind die ersten Eindrücke, wenn man sich zum ersten Mal umschaut, denn nach den mehr als 17 Flugstunden und der Zeitverschiebung von 11 Stunden fuhren wir direkt ins „Ambassador-Hotel“, in dem wir Zimmer reserviert hatten.

Hier trafen wir am nächsten Morgen Ann, WA1S, John, N7CQQ, und Charly, W6KK, beide ebenfalls Teilnehmer der XR0X San-Felix-Insel-DXpedition im Frühjahr 2002, zu einem gemeinsamen Frühstück außerhalb des Hotels. Unmengen von Touristen zogen hier vorbei zum Strand, viele mit Surfbrettern beladen, um draußen auf dem Meer auf die „big waves“ zu lauern.

Wir brachen bald auf, um zum Standort von Kimo, KH7U, zu fahren, wo uns Ward, N0AX, Gary, NI6T, und Bob,



**Ein 250 m langer, zugeteilter Strandabschnitt war unser Zuhause für etliche Tage. Im Vordergrund zu sehen sind ein Stationszelt mit Vertikalantennen sowie einer Gigahertzantenne (Richtfunkstrecke für DXA ins Festgebäude).**

Insel eintrafen. Auch der Zeitpunkt der Unternehmung unterlag der Vorgabe der Behörden, denn die zurzeit auf Kure arbeitenden Wissenschaftler sollten mit uns die Heimreise antreten; ein späterer Zeitpunkt konnte aus Wettergründen nicht akzeptiert werden.

## ■ Positive Vorzeichen

So zeichnete sich der Zeitplan immer konkreter ab und wir konnten die entspre-

**Arnie, N6HC, an der Station, ebenfalls beim SSB-Betrieb**



KK6EK, begrüßten. Dort trafen wir noch letzte Vorbereitungen, bevor wir den angemieteten Lastwagen mit dem Inhalt des Containers beluden, um das Ganze zum Anlegeplatz der „Machias“ zu befördern, wo bereits Skipper Bill mit seiner Drei-Mann-Crew auf uns wartete.

### ■ Widmung für WA6UAD

Die nächsten Stunden waren mit dem Aus- und Beladen des Schiffes ausgefüllt, was auch noch weitere Zeit des nächsten Tages in Anspruch nahm. Die Crew nutzte diese Stunden, um alles Material ordnungsgemäß auf dem Schiff zu verstauen und mit Seilen festzuzurren. Am Abend hatten wir ein Treffen mit einheimischen Funkamateuren organisiert, an dem AH6NF,



**John, N7CQQ, beim Loggen neuer Stationen am IC-756 ProIII in SSB**

KH7U, NH6UY, WH6GS, KH6ND und KH6BZF teilnahmen.

Von Lee, KH6BZF, erfuhren wir dabei, dass Hugh, WA6AUD, ein recht bekannter DXer und viele Jahre Herausgeber des populären „West Coast DX-Bulletins“, verstorben sei. Daraufhin beschlossen wir, ihm die Kure-DXpedition zu widmen. Wer erinnert sich nicht gerne an seine vielen geschriebenen Geschichten mit dem QRP-DXer und seinen Versen, wie:

*„Go search the world, go search the sea, than come home DX with me; there is no such gold and no such pearl, as bright and beautiful QSL.“*

Am nächsten Tag mussten wir erneut weiteres Material zum Schiff transportieren, bevor dann der Skipper die Leinen lösen konnte. Plötzlich verriet uns ein unverhoffter Sprühregen mit Regenbogen noch, warum Oahu eine so grüne Insel ist. Leuchtend spannte er sich über den Horizont, ein wunderbarer Anblick! Augenblicke später war alles vorüber, der Regenbogen löste sich auf, so wie er gekommen war.

### ■ Auf See

Skipper Bill startete gegen 18 Uhr Ortszeit den 800 PS starken Motor der „Machias“ und nahm Kurs Richtung Nordwest.

Bill, ein erfahrener Seemann, lässig mit T-Shirt und Shorts bekleidet, verteilte seine Befehle mit ruhiger Stimme.

Gute 2800 km bis Kure lagen vor uns und das Boot machte etwa 6,5 Knoten (12 km) in der Stunde. Die „Machias“ stampfte und pflügte sich durch die Wellen des Pazifiks – da die engen Kojen wenig Bequemlichkeit boten, saßen wir noch bis spät in die Nacht an Deck.

So vergingen die Tage an Bord, wo wir inzwischen mit einem aufgehängten 20-m-Dipol und einem IC-756 ProIII Funkbetrieb unter K7C/mm tätigten, um uns die Zeit ein wenig zu vertreiben. Daneben beschäftigten wir uns mit dem N1NN-Logging-Programm, das wir während der K7C-Aktivität benutzen wollten.



**2-Element-SteppIR in voller Schönheit**

Die „Machias“ rauschte Tag und Nacht unermüdlich von Wellenberg zu Wellental.

Am Nachmittag des 21.9.2005 passierten wir in einiger Entfernung das Midway-Atoll auf 28° 13' N, 177° 21' W, das ebenfalls ein nationales Naturschutzreservat ist. Wie man uns erzählte, erhielt Midway (Mitte des Weges) den Namen 1867, weil es etwa auf halbem Weg zwischen Kali-



**Ann, WA1S, erste YL auf Kure, blieb selbst bei miesen Funkbedingungen eine echte Frohnatur**



**Sonniges Plätzchen für zwei Mönchsrobben; im Hintergrund die Anlegestelle**

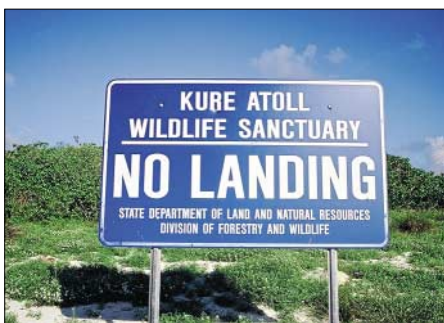
fornien und Japan liegt. In der Pionierzeit stellte Midway einen wichtigen Stützpunkt für Postflugzeuge von San Francisco nach Manila auf den Philippinen dar. Nun lagen nur noch 100 km bis zum Kure-Atoll vor uns, das wir am nächsten Morgen erreichen sollten. Tropisch warmes Wetter, mit kurzen Regenschauern und Temperaturen von mehr als 25 °C haben uns die vergangenen sieben Tage auf See begleitet. Wir sind kurz vor dem Ziel. Kure wurde im Mai 1961 vom DXAC der ARRL auf die DXCC-Liste gesetzt, und Verbindungen mit Kure zählen für das DXCC-Diplom seit 15.11.1945. Die erste Operation von Kure wurde 1960 unter dem Rufzeichen KM6ECD durchgeführt.



In den folgenden Jahren aktivierten meist Angehörige der US-Marine sowie der US-Coast Guard das seltene Eiland.

Skipper Bill steuerte am frühen Morgen die „Machias“ zu einem im Norden gelegenen Ankerplatz außerhalb des Riffs. Mitglieder der Crew lösten die Ankersicherung und der Anker mit seiner 50 m langen Kette glitt ins Wasser.

Die Schiffsschraube drehte sich nicht mehr – alles um uns herum war plötzlich



**Eindeutig!  
Ohne Sondergenehmigung sollte man das Schutzgebiet nicht betreten.**



**AI, AD6E, sorgte neben anderen OPs für ordentlichen CW-Betrieb, selbst bei schlechten Ausbreitungsbedingungen.**

still. Im fahlen Licht der Morgendämmerung erkannten wir am Horizont das Kure-Atoll und bereiteten einige Transportkisten sowie persönliches Gepäck zum Abtransport vor. „Lets have a breakfast“, bevor die Arbeit losgeht.

Wer die Genehmigung zum Betreten von Kure erhält, muss sich an die strikten Quarantänebestimmungen halten, die verhindern sollen, das Pflanzensamen und Insekten von außen hierher oder von einer Insel zur anderen gelangen. Deshalb mussten wir Gegenstände wie Rucksäcke, Kleidung oder Turnschuhe neu anschaffen. Die hat man dann 48 Stunden lang tiefgefroren.

Mit den ersten Sonnenstrahlen sahen wir den weißgesäumten Strand von Kure. Nach einiger Zeit erschien Cynthia, eine der drei derzeitigen Bewohner dieses entlegenen Atolls mit ihrem Boot, um uns beim Transport von Material und Personen an Land zu unterstützen.

Sie lebt für jeweils vier Monate im Jahr auf Kure und widmet sich in dieser Zeit wissenschaftlichen Forschungsarbeiten. Mit großer Routine steuerte sie ihr Boot zunächst durch die etwa 1,5 m hohen Wellen und dann durch das blau-, grün-, türkisfarbene Wasser des Riffs zum 8 km entfernten Green Island, wo wir endlich wieder festen Boden für einige Tage unter die Füße bekamen.

Beim Betreten von Kure kommt man sich wie ein Besucher von einem anderen Stern vor, hier ist eindeutig das Revier schützenswerter Fauna und Flora. Kure ist Heimat phantastischer Tiere und Pflanzen, der Weißbauchtölpel, der weißen Feenseeschwalben, der grünen Meeresschildkröten, der Fregattvögel, der Albatrosse, der Mönchsrobben usw.

Es schienen unzählige Fahrten erforderlich, um alles Material an Land zu bringen, zumal jedes Mal mit dem Schlauchboot eine Strecke von fast 16 km zurückzule-

gen ist – bei tropischen Temperaturen eine schweißtreibende Arbeit.

## ■ Aufbau

Zunächst begannen wir mit dem Errichten der Schlafzelte, die wir nahe eines befestigten Gebäudes, in dem sich auch unsere Kochstelle befand, aufstellen durften. Kathy, die für uns als Köchin abgestellt und entlohnt wurde, sowie Pam, eine Biologin, wohnten ebenfalls während ihres Aufenthaltes auf der Insel in Zelten. Am Strand wurde uns ein Streifen von etwa 250 m Länge zugewiesen; entgegen unseren ursprünglichen Absichten, eine Station nahe eines ehemaligen Flugplatzes aufbauen zu können.



Ein Albatross – geschützt auf Kure



**Ob nun 52000 oder 50059 QSOs, die hier notierten Funkamateure gaben ihr Bestes.**

So bewerkstelligten wir am nächsten Tag den Aufbau der zwei Stationszelte sowie einiger Antennen. Unser mitgebrachter Wagen versank knöcheltief im feinen weißen Korallensand, als wir die schweren Gegenstände, wie z.B. Generatoren, zu den beiden Aufstellungsorten transportierten.

Die Zelte mussten auf Grund aufkommender starker Winde mit zusätzlichen Verstrebungen abgesichert und verspannt werden. Dann wurden die SteppIR-Antennen aus den extra angefertigten Holzkisten ausgepackt und mit deren Aufbau begonnen. Der Zusammenbau, Abgleich und das Aufstellen der 2-Element-SteppIR-Beams sowie der beiden SteppIR-Vertikalantennen nahmen etliche Stunden in Anspruch.

## QSO-Statistik K7C

| Band         | CW            | SSB           | RTTY        | gesamt        | Anteil [%] |
|--------------|---------------|---------------|-------------|---------------|------------|
| 160          | 1244          | 0             | 0           | 1244          | 2,4        |
| 80           | 2644          | 2110          | 0           | 4754          | 9,5        |
| 40           | 5181          | 1649          | 0           | 6830          | 13,6       |
| 30           | 5298          | 0             | 0           | 5298          | 10,6       |
| 20           | 3505          | 9109          | 917         | 13531         | 27,0       |
| 17           | 3823          | 4891          | 293         | 9007          | 18,0       |
| 15           | 3422          | 2093          | 364         | 5879          | 11,7       |
| 12           | 1425          | 952           | 160         | 2537          | 5,1        |
| 10           | 620           | 357           | 2           | 979           | 2,0        |
| 6            | 0             | 0             | 0           | 0             |            |
| <b>total</b> | <b>27 162</b> | <b>21 161</b> | <b>1736</b> | <b>50 059</b> |            |
|              | 54,2 %        | 42,3 %        | 3,5 %       |               |            |



Die Installation des 6-Element-Cushcraft-Beams für 50 MHz sowie eine 6-m-Vertikal für den Bakenbetrieb folgten als Nächstes. Ebenfalls wurden an den beiden Betriebsorten Gigahertz-Antennen errichtet, von denen die Online-Logdaten zu der zentralen Stelle gesendet wurden, die Bob, KK6EK, im festen Gebäude aufgestellt hatte – das waren ein PC mit der von ihm entwickelten DXA-Software sowie eine Satellitenstation.

Am kommenden Tag – die Zeit verging inzwischen wie im Fluge – montierten wir die Battle Creak Special sowie zwei Titanex V-160 Vertikalantennen und stellten sie mit vereinten Kräften auf. Bedingt durch den starken Wind und die Entfernung zum Ankerplatz der „Machias“ waren fast drei Tage erforderlich, um auch alles Lebensnotwendige wie Trinkwasser, Lebensmittel und Treibstoff an Land zu verbringen.

Die IC-756 ProIII funktionierten alle auf Antrieb und wurden per Interface-Box mit den Notebooks verbunden, auf denen N1NN-Logging im DXpeditions-Modus lief. Die ACOM-1010-Endstufen erhielten wir leihweise von Petty, K1LZ, der die ACOM-Vertretung in den USA leitet, eine Alpha-89-Endstufe stellte KH7U zur Verfügung, und Gerd, DJ5IW, brachte sein selbstgebautes RTTY-Modem mit.

Eine der Hauptpersonen des Pazifik-Trips nach Kure: Bob, KK6EK, Organisator und DXA-Operator von K7C

Meine Aktivität begann am selben Tag auf 18 MHz in SSB, dabei konnte ich gleich einige europäische Stationen arbeiten. Wir reservierten die Zeitfenster täglich auf 20 m von 0500 bis 1200 sowie 1700 bis 2100 UTC für europäische Stationen und hielten speziell nach ihnen Ausschau, ebenso wie auf 18 MHz von 0500 bis 1100

Standort von K7C mit diversen Vertikalantennen, teilweise als 2-Element-Ausführungen



## ■ Endlich funken

Am 25.9.2005 gegen 0715 UTC war es dann soweit, K7C ging „on air“! Ann, WA1S, begann mit dem Funkbetrieb auf 20 m in SSB, und die erste Station im Log war JA1PEV. Gleichzeitig wurde K7C in CW QRV, während Gerd, DJ5IW, schon die ersten RTTY-QSOs tätigte.



Erdradials an der BCS-Vertikalantenne

und 1800 bis 2000 UTC. Lee, KH6BZF, der seit Jahren die Ausbreitungsvorhersage für verschiedene DX-Magazine erstellt, wies uns bereits bei unserem Meeting vor der Abfahrt in Honolulu darauf hin, dass auf Grund der niedrigen Sonnenfleckenwerte einige Teile Europas schlecht oder gar nicht erreichbar seien. Das trat dann auch in der ersten Woche unseres Aufenthalts ein, sodass wir fast keine zentraleuropäischen Stationen aufnehmen konnten.

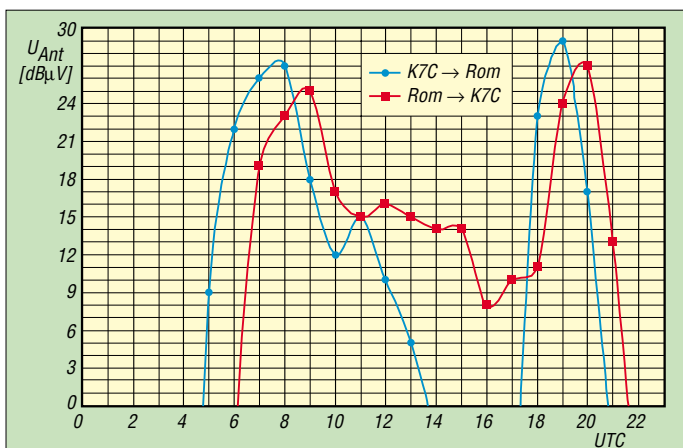
Erst in der zweiten Woche besserten sich die Ausbreitungsbedingungen und es kamen schließlich deutsche Stationen auf 20 und 18, teilweise auch auf 21 MHz durch – selbst auf 30 m konnten wir europäische Stationen gut erreichen.

## ■ Extratouren

Bei nur kurzen Unterbrechungen (Essen musste man zwischendurch auch) widmeten wir uns noch anderen Tätigkeiten – so installierten wir in zwei Räumen Stromanschlüsse, strichen das Flachdach des Steingebäudes zweimal mit einer Aluminiumfarbe und reparierten die im Freien stehenden Tische und Bänke. Selbst tägliche Arbeiten wie Geschirr waschen standen mehrmals auf dem Programm.

Zudem befassten wir uns mit dem Sammeln und Zusammentragen von Gegenständen wie Angelleinen, Teilen von Fangnetzen, Tauen usw., die von Schiffen ins Meer „verfrachtet“ und von der Strömung ans Ufer gespült wurden – inzwischen sind es einige 100 t, die pro Jahr anfallen und zu entsorgen sind.

Das DXA-System arbeitete mit Bob als Operator zufrieden stellend und bestand



Von KH6BZF erstelltes Ausbreitungsvorhersagediagramm für die Strecke Kure-Rom auf 20 m und beidseitig  $G = 14$  dBi,  $P = 800$  W. Zeitfenster: 0500 bis 1100 sowie 1700 bis 2100 UTC.

die Bewährungsprobe – die technischen Ausfälle, bedingt durch Störungen in der Satellitenübertragung hielten sich in Grenzen, insgesamt registrierten wir weltweit täglich 20 000 Abfragen. Durch den Ausfall zweier 5-kW-Generatoren sowie zeitweise eines SteppIR-Beams verloren wir kostbare Zeit zum QSO-Fahren.

Bereits am 3.10.2005 begann die Crew der „Machias“ Material vom Atoll abzuholen, da wir auch Cynthia und Kathy samt ihrem Gepäck an Bord nehmen mussten. Pam, die Biologin, konnte kurzfristig mit einem NOAA-Schiff der Naturschutzbehörde nach Honolulu mitfahren.

## ■ Rückfahrt via Midway

Das letzte QSO wurde am 5.10.2005 um 2200 UTC mit Mike, N6MZ, getätigt, der ursprünglich mit zum Team gehören sollte, jedoch kurzfristig absagen musste – danach ist K7C endgültig QRT und Geschichte.



Es folgten die Demontearbeiten der Antennen, Zelte, der Transceiver, Endstufen usw., die alle sorgfältig verpackt werden mussten, weil der Abtransport jeglichen Materials über den Strand auf die Schlauchboote verlief. Nachdem wir alles in mehr als 30 Fahrten von der Insel verfrachtet hatten, wurden noch die Fenster des Steingebäudes mit Brettern verschlossen, um den kommenden Stürmen zu trotzen – denn frühestens im Mai 2006 treffen erneut wissenschaftliche Mitarbeiter für eine begrenzte Zeit auf Kure ein. Bei der letzten Bootsfahrt kreuzten einige Delfine unser Schiff und wir überließen Kure den geschützten Tieren und Pflanzen.

Am Abend, gegen 18 Uhr Ortszeit, holte der Skipper die Ankerkette ein und wir legten Richtung Midway-Inseln ab, wo wir für ein paar Stunden an Land gehen wollten. Die „Machias“ erreichte gegen Morgen nach ruhiger Fahrt die Anlegestelle auf der Sandinsel, die neben der Easter-Insel zum 5 km<sup>2</sup> großen Midway-Atoll gehört. Es stand eine geführte Inselrundfahrt auf dem Programm. Heute leben



**Kure als multikulturelles Territorium**

**Rückkehr in Honolulu: Entladen des DXpeditions-materials**



**Stippvisite während der Rückfahrt von Kure auf der legendären Midway-Insel – Erinnerungen an den 2. Weltkrieg werden wach.**

Fotos: DJ9ZB

auf Midway etwa 50 Personen, leider ist kein lizenziertes OM dabei. Amateurfunkbetrieb ist nur mit großem administrativen und finanziellen Aufwand möglich, obwohl dort sogar noch eine eingerichtete Klubstation existiert.

Am Nachmittag befanden wir uns wieder auf dem Boot und traten die 2100 km lange Seereise nach Honolulu an. Cynthia hatte einen Platz in einem Kleinflugzeug reserviert und würde in einigen Flugstunden schon bald zu Hause in Honolulu ein treffen.



**K6SRZ, DJ9ZB und KH6ND (v.l.) nehmen Abschied auf Hawaii.**

Die von der „Machias“ erreichten 5 bis 6 Knoten lassen ahnen, wie lange wir benötigten, um diese Distanz zu absolvieren. Unheilverkündende Wolken, Sturm und Regen brachen an und die Wellen stürzten schneller auf das Schiff, als sie durch das Speigatt ablaufen konnten.

Dann folgte noch ein Maschinenausfall mitten in der Nacht, es vergingen Stunden, bis die Crew den Schaden behoben hatte. So erlebten wir einige Tage bei schlechtem Wetter und waren froh, als wir am Morgen des zehnten Tages den Heimathafen der „Machias“ in Honolulu erreichten. Beim

Entladen des Bootes erhielten wir erneut Unterstützung durch einige Funkamateure von Hawaii – danach musste alles wieder per Lastwagen auf das Anwesen von Kimo, KH7U, transportiert werden.

## ■ Abschied auf Hawaii

Erst am Abend konnten wir im Hotel ein wohlverdientes Bad nehmen und trafen uns zu einem gemeinsamen Abendessen mit KH7U, KH6ND, WH6GS sowie AH6NF. Am darauf folgenden Morgen ging es mit dem ersten Flugzeug nach Los Angeles und nach kurzem Aufenthalt mit einem Lufthansa-Flug nach Frankfurt – dann noch zwei Stunden weiter mit dem ICE Richtung Süden. Eine Reisezeit von mehr als 26 Stunden. Aber nach fünf Wochen wieder gesund zu Hause anzukommen, ist zweifellos ein gutes Gefühl.

[www.cordell.org](http://www.cordell.org)

Dank gilt den deutschen und internationalen Foundations und Firmen, ohne deren Hilfe das „Kure-Projekt“ nicht hätte zu Stande kommen können:

CDXC – Chiltern DX Club  
 GDXF – German DX Foundation  
 EUDXF – European DX Foundation  
 GMDXG – Scotland DX Group  
 NCDX – Northern California DX Foundation  
 INDEXA – International DX Association  
 OKDXF – Czech DX Foundation  
 SDXF – Swiss DX Foundation  
 ARRL – American Radio Relay League  
 ICOM (USA)  
 ACOM International (USA)  
 SteppIR (USA)

Ebenfalls danken wir besonders Bill Austin und seiner Crew, DF9TF, DL2JV, DL5RBW, DL6LAU, N4XP und vielen anderen Funkamateuren.

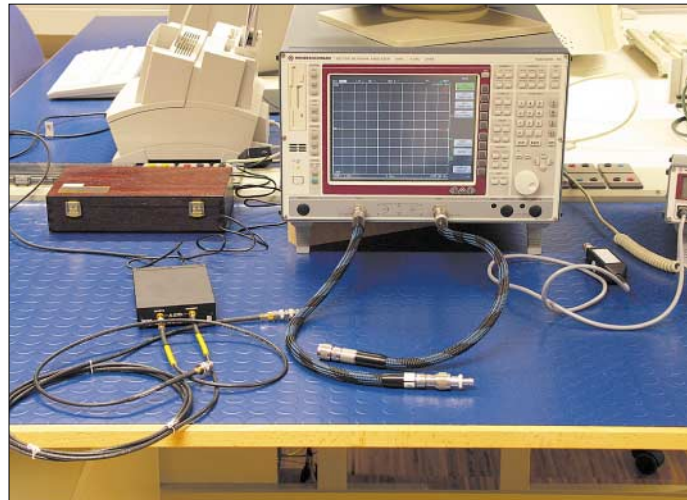
# Ein Netzwerkanalysator fürs Shack? Ten-Tec VNA 6000!

KURT FISCHER – DL5MEA

Der Preis kommerziell hergestellter Netzwerkanalysatoren, auch als Gebrauchtgerät, schließt ihre Verwendung im Hobbylabor zumeist aus. Eine Alternative bietet sich jetzt mit dem in den USA hergestellten VNA. Der Beitrag beschreibt das Ten-Tec-Produkt, stellt Testergebnisse vor und macht zugleich mit den Anwendungsmöglichkeiten vertraut.

In Gesprächen stelle ich häufig fest, dass viele Funkamateure nur wenig Vorstellung haben, wofür ein Netzwerkanalysator (engl. *network analyzer*, NWA) zu gebrauchen ist. Mit einem (skalaren) NWA wird eine Welle in den Eingang eines Messobjekts geschickt und der Betrag der reflektierten sowie der an den Ausgang übertragenen Welle bestimmt. Daraus ergeben sich An-

passung bzw. Übertragungsverhalten. Beim vektoriiellen Netzwerkanalysator (VNA) wird zusätzlich auch noch die Phasenlage der Signale ermittelt. Daraus lassen sich beispielsweise Wirk- und Blindanteil einer Impedanz ableiten. Hier möchte ich den mit etwa 700 € vergleichsweise kostengünstigen VNA von Ten-Tec, Modell 6000, vorstellen. Mit einem VNA hat man die Möglichkeit, eine Vielzahl von HF-Messungen durchzuführen. Beispielhaft seien erwähnt: Messung der Anpassung von Antennen oder Baugruppen, an Baluns, der Dämpfung von Koaxialkabeln, der Verstärkung oder Dämpfung von aktiven und passiven Baugruppen sowie Suche von Leitungunterbrechungen oder Kurzschlüssen. Hierzu folgen einige konkrete Anwendungen.



**Bild 1:** Neben dem „großen Bruder“ macht die kleine Black Box, vorn links im Bild, gar keine schlechte Figur.

Fotos und Screenshots: DL5MEA

passung bzw. Übertragungsverhalten. Beim vektoriiellen Netzwerkanalysator (VNA) wird zusätzlich auch noch die Phasenlage der Signale ermittelt. Daraus lassen sich beispielsweise Wirk- und Blindanteil einer Impedanz ableiten.

Hier möchte ich den mit etwa 700 € vergleichsweise kostengünstigen VNA von Ten-Tec, Modell 6000, vorstellen. Mit einem VNA hat man die Möglichkeit, eine Vielzahl von HF-Messungen durchzuführen. Beispielhaft seien erwähnt: Messung der Anpassung von Antennen oder Baugruppen, an Baluns, der Dämpfung von Koaxialkabeln, der Verstärkung oder Dämpfung von aktiven und passiven Baugruppen sowie Suche von Leitungunterbrechungen oder Kurzschlüssen. Hierzu folgen einige konkrete Anwendungen.

## ■ Unscheinbare Black Box

Sind Sie jetzt neugierig geworden? In Bild 1 sieht man ein schwarzes Kästchen. Das ist der VNA, gefertigt von Ten-Tec und entwickelt von der TAPR Group [1], neben

seinem großen Bruder von R&S. Das nur etwa 10,5 cm × 15,5 cm × 3,5 cm messende Gerät wird via USB-Kabel an den vorhandenen PC angeschlossen. Die Bedienung erfolgt ausschließlich durch die Software. SMA-Anschlüsse sind für Messzwecke besser als BNC- oder gar SO239-(PL-) Buchsen geeignet, jedoch für den Frequenzbereich unüblich. Im Lieferumfang

finden sich zwei Kabel mit SMA-Steckern, ein SMA-Verbinder, ein 10-dB-Dämpfungsglied, ein 30-dB-Dämpfungsglied, ein Kurzschlussstecker SMA, ein 50-Ω-SMA-Abschluss, das Netzteil, ein USB-Kabel und die Software.

Eine genaue Beschreibung des Geräts findet man bei [1] und [2], die Website [1]

### Wichtigste technische Daten VNA 6000

|                     |  |
|---------------------|--|
| Frequenzbereich     | 100 kHz bis 100 MHz<br>mit Einschränkungen 120 MHz   |
| Dynamikbereich      | 75 dB für Übertragung,<br>25 bis 35 dB für Reflexion |
| Auflösung           | Phase 1°, Amplitude 0,1 dB                           |
| Frequenzauflösung   | 1 Hz   |
| Abmessungen         | 10,5 cm × 15,5 cm × 3,5 cm                           |
| Spannungsversorgung | Netzadapter 230 V                                    |

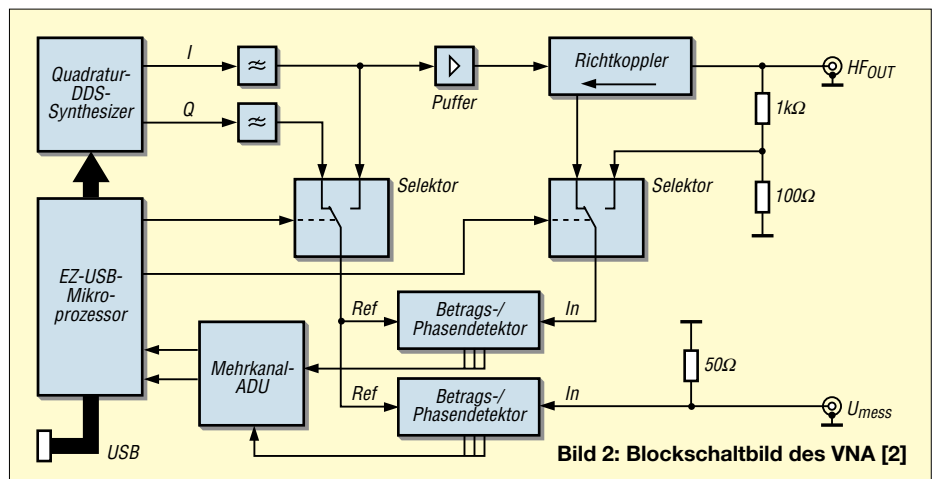
hält außerdem Updates der Firmware sowie der Software bereit. Die wichtigsten Daten sind der Tabelle zu entnehmen.

Bevor man mit dem Gerät messen kann, ist eine Kalibrierung durchzuführen. Das Gerät soll vor dieser für etwa 10 min warm laufen. Alle benötigten Zubehörteile für die Kalibrierung auf SMA-Ebene sind beige-fügt. Es sind zwei verschiedene Kalibrierungen erforderlich:

Die *Detector Calibration* ist grundsätzlich nötig, um gute Messgenauigkeit zu erreichen, und sie ist normalerweise nur einmal durchzuführen. Im zugehörigen Menü erfolgt eine Bedienung, sodass der Vorgang problemlos abläuft. Die Kalibrierung der Messfrequenz ist optional, beim Mustergerät betrug die Abweichung bei 100 MHz ungefähr -1,5 kHz. Wer einen ausreichend genauen Frequenzzähler besitzt, kann diese Abweichung messen und in die Kalibrierdaten übernehmen.

Die *Fixture Calibration* dient dazu, die Eigenschaften des Messaufbaus zu charakterisieren. Dadurch wird die Messebene (Referenzebene) definiert. Diese kann z.B. direkt an der Buchse des Geräts oder am Ende eines Messkabels bzw. Adapters liegen. Länge und Dämpfung der Messkabel und Adapter gehen somit nicht mehr ins Messergebnis ein! Die *Fixture Calibration* lässt sich für jeden Aufbau gesondert durchführen. Die Werte werden abgespeichert und sind jederzeit wieder aufruf- und verwendbar.

Vor den ersten Messungen wollte ich die Genauigkeit des Geräts im KW-Bereich



**Bild 2: Blockschaltbild des VNA [2]**

bis 50 MHz testen. Dazu schlägt Dan, AC6LA, in [3] vor, eine Leitung mit Fehlabschluss bei verschiedenen Frequenzen zu messen. Diese Leitung (305 cm RG-58 mit 100 Ω abgeschlossen) habe ich auch mit einem professionellen Netzwerkanalysator (R&S ZVRE) vermessen.

Der Vergleich ist nicht leicht durchzuführen, da jeder in den Messaufbau eingefügte Adapter die Länge der Leitung und damit auch die Phasenlage verändert.

In Bild 3 sehen Sie das Ergebnis für die Phase. Die gelbe Kurve wurde mit dem professionellen NWA aufgenommen und in das Ergebnis des Ten-Tec VNA eingeblendet. Es zeigt sich gute Übereinstimmung.

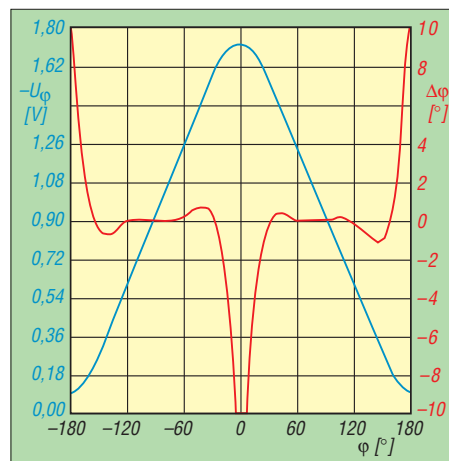
Die Darstellung der Messergebnisse ist natürlich auch im Polardiagramm möglich. Die Marker wiesen bei dieser Dar-

zeichen der Phasenlage kann damit nicht bestimmt werden.

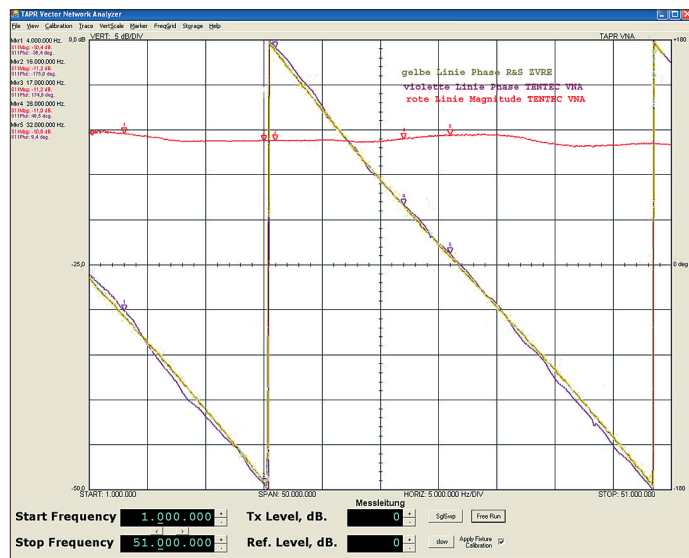
Im Blockdiagramm Bild 2 ist der verwendete DDS-Generator links oben dargestellt. Er besitzt zwei Ausgänge I (*In Phase*) und Q (*Quadrature Phase*), diese unterscheiden sich in der Phasenlage um 90°. Die Phasenmessung wird abwechselnd mit dem I- und dem Q-Signal durchgeführt. Die Software auf dem PC bestimmt daraus das Vorzeichen und den Phasenunterschied mit guter Genauigkeit. Die Schaltung ist in [2] ausführlich beschrieben.

### ■ Praktische Messungen

Mit einem VNA lässt sich die Anpassung eines Messobjekts ermitteln. Als Messwerte erhält man die Reflexionsdämpfung (auch als Stehwellenverhältnis, engl. *SWR*, darstellbar). Diese sagt aus, wie viel schwä-



**Bild 5: Ausgangsspannung  $U_\phi$  (an VPHS) und Phasenfehler  $\Delta\phi$  beim AD8302 in Abhängigkeit von der Phasendifferenz  $\phi$  an INPA/B**



**Bild 3: Vergleich der Messergebnisse des mit 100 Ω abgeschlossen RG58-Kabels; schwarz: VNA, gelb: Referenzgerät**

stellung automatisch auch die Impedanz  $Z$  nach Wirk- und Blindanteil aus.

In Bild 4 sieht man das annähernd konstante SWR und die sich über der Frequenz ändernde Phase sehr gut. Bei theoretisch verlustlosem Kabel würde sich ein Kreis ergeben, durch die mit der Frequenz steigenden Verluste verringert sich der Radius mit steigender Frequenz. Die Ergebnisse für verschiedene Antennenanalysatoren in [3] sind mehr oder weniger verbeulte Kreise; der hier gemessene Kreis würde in diesem Vergleich sicher sehr gut abschneiden.

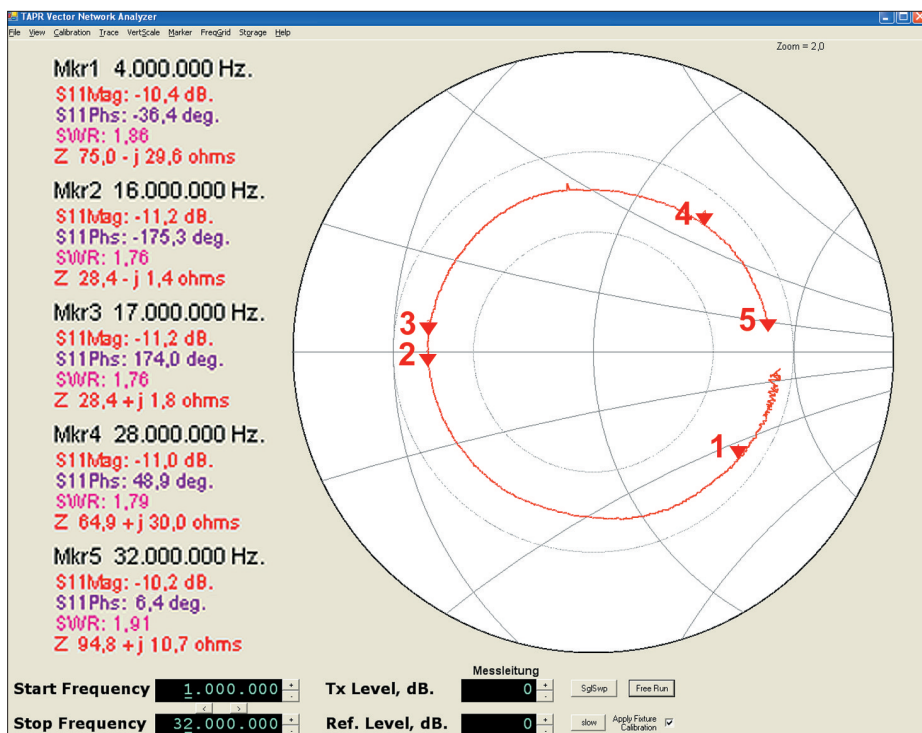
Um diese Genauigkeit zu erreichen, haben sich die Entwickler eines raffinierten Tricks bedient. Zur Bestimmung von Betrag und Phase der gemessenen Signale werden zwei AD8302 von Analog Devices verwendet. Im Datenblatt des Bausteins [4] findet man das in Bild 5 dargestellte Diagramm, das den Zusammenhang zwischen der Ausgangsspannung und dem Phasenunterschied zeigt. Darin erkennt man, dass die Genauigkeit im Bereich um 0° leider nicht so hoch wie gewünscht ist. Auch das Vor-

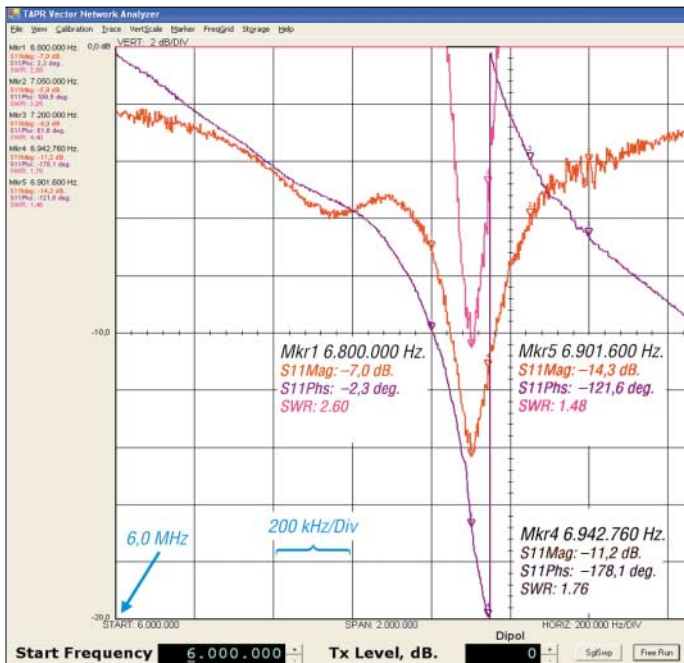
zeichen der reflektierte Welle im Vergleich zur in das Messobjekt hineinlaufenden Welle ist. Zusätzlich erhält man die *Phase* des Reflexionsfaktors, damit ist der Phasenunterschied der beiden Wellen zueinander gemeint. Diese Werte braucht man zum Beispiel, um eine Anpassschaltung zu entwerfen [4].

Antennenmessungen sind mit dem VNA schnell durchzuführen. Die Leitung von der Antenne zum Messgerät transformiert die Antennenimpedanz entsprechend der Leitungslänge, die angezeigte Impedanz ist nicht jene der Antenne (Ausnahme eine Antenne mit 50 Ohm ±j0).

Nimmt man diese Leitung in den Kalibriervorgang auf, wird trotz der Anschlussleitung die Antennenimpedanz dargestellt. In umseitigem Bild 6 sieht man das Messergebnis am sendeseitigen Ende der Speise-

**Bild 4: Polare Darstellung; der Screenshot wurde gegenüber dem Original im Interesse besserer Lesbarkeit verändert.**

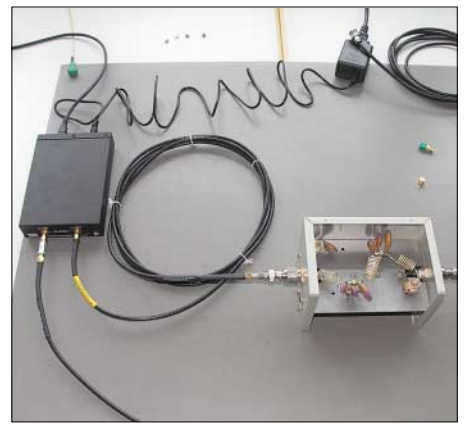




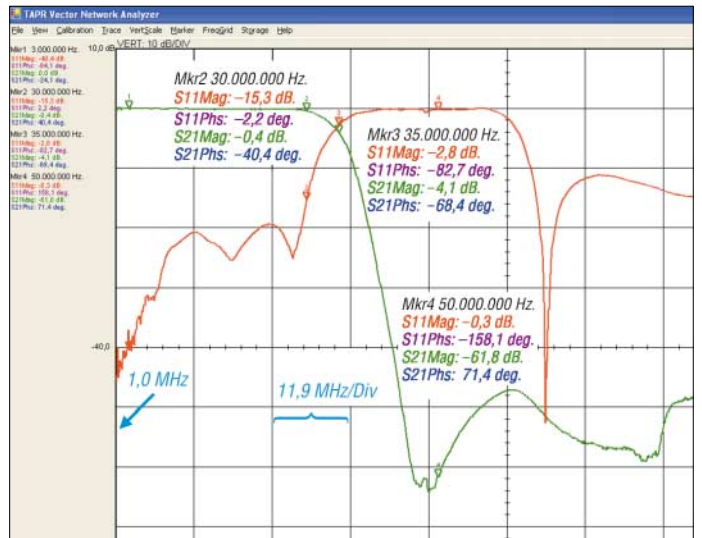
leitung eines Dipols für das 40-m-Band. Das niedrigste SWR ( $s = 1,48$ ) liegt bei etwa 6,9 MHz, die Phase an dieser Stelle ist  $-121^\circ$ . Die Antenne wirkt dort kapazitiv. Der Nulldurchgang der Phase ist bei 6,8 MHz. Eine Messung mit Stehwellenmesser und Transceiver würde viele Messungen erforderlich machen, der rechnerische Entwurf einer Anpassschaltung ist in Unkenntnis der Phasenlage nicht möglich. Für die Analyse von Filtern, Verstärkern, Dämpfungsgliedern usw. sind Durchgangsmessungen nötig. Bild 8 veranschaulicht den Messaufbau für ein Tiefpassfilter, das den KW-Bereich durchlässt. In Bild 7 ist die Durchlasskurve grün dargestellt, die Dämpfung des reflektierten Signals (Anpassung) rot. Wer beispielsweise zum Abgleich des Filters einen genaueren Blick auf den Durchlassbereich werfen möchte, kann die Skalierung der Achsen ändern und so eine vergrößerte Darstellung erreichen.

**Bild 7:** Tiefpass für den KW-Bereich mit etwa 30 MHz Grenzfrequenz; grün: Durchgangsdämpfung, rot: Anpassung

**Bild 6:** Messergebnis eines Dipols, der etwas unterhalb des 40-m-Bandes resonant ist; pink: SWR, dunkelblau: Phasengang



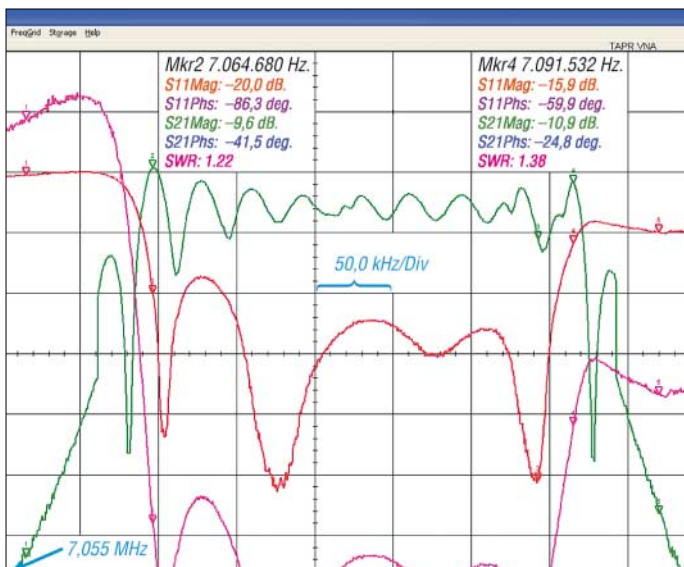
**Bild 8:** Messung an einem Tiefpassfilter für den KW-Bereich



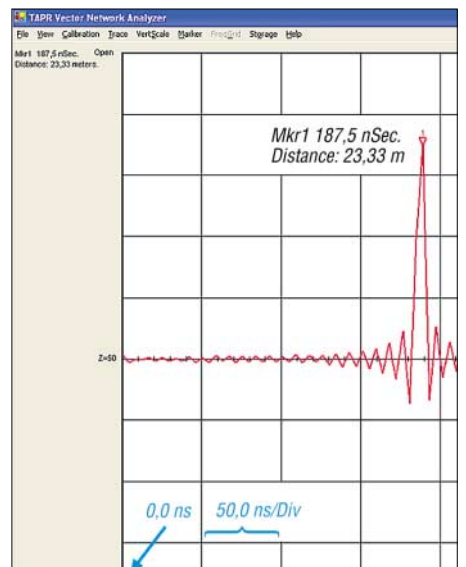
Um zu demonstrieren, dass auch schmalbandige Messungen kein Problem sind, ist in Bild 9 das Messergebnis für ein Quarzfilter dargestellt. Die grüne Kurve zeigt die Durchlassdämpfung, die rote Kurve die Reflexionsdämpfung und in Pink ist das SWR abgebildet. Es können ein oder mehrere Parameter gleichzeitig dargestellt werden. Der kleinste Frequenzschritt ist 1 Hz, mit der kleinsten Messpunktzahl von 200 Punkten wird ein Bereich von 200 Hz Breite dargestellt.

Mit der Funktion TDR (*Time Domain Reflectometer*) sind Fehler auf Kabeln wie

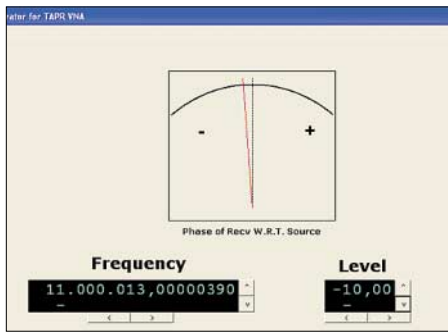
Unterbrechungen, Kurzschlüsse usw. verblüffend einfach zu ermitteln. In Bild 10 ist das Ergebnis der Messung einer am Ende offenen Leitung zu sehen. Mit dem Marker klickt man auf den Peak und kann direkt die Entfernung von der Messebene (bei der *Fixture Calibration* festgelegt) zur Unterbrechung ablesen. Dazu ist lediglich der Verkürzungsfaktor einzustellen, dieser geht aus den Herstellerangaben hervor. Hier hatte ich Aircom Plus mit  $VF = 0,83$  eingestellt und 23,33 m abgelesen. Nachmessen der Kabellänge ergab 23,30 m – erstaunlich genau!



**Bild 9:** Messung des beim FA-Leserservice vertriebenen 7-MHz-Quarzfilters; grün: Durchlassdämpfung, rot: Reflexionsdämpfung, pink: SWR



**Bild 10:** Die TDR-Messung gestattet schnelle und exakte Eingrenzung von Kurzschlüssen und Unterbrechungen auf Koaxialkabeln.



**Bild 11:** Der VNA lässt sich auch als Signalgenerator einsetzen.

Auch zum Betrieb als Signalgenerator kann man sich die entsprechende Software installieren. In der Bedienoberfläche sind nun gemäß Bild 11 Frequenz und Pegel einzustellen. Die erzeugte Frequenz weicht hier um 1,5 kHz vom Soll ab. Vermutlich über-

nimmt diese Software nicht die bei der Kalibrierung, s.o., hinterlegte Korrektur. Die Pegelabweichung belief sich bei 0 dBm auf -1,5 dB sowie im Bereich von -10 dBm bis -40 dBm auf besser als 0,3 dB.

Damit sind die Möglichkeiten des Geräts bei weitem noch nicht ausgeschöpft. Es stellt sicher eine Bereicherung für den ambitionierten Hobbyelektroniker dar. Die Entwickler arbeiten ständig an der Software weiter, Verbesserungen, wie z.B. eine Frequenzkalibrierung im Generatormodus, werden sicher noch erfolgen.

Abschließend bedanke ich mich bei Carsten Esch, DL6LAU, appello GmbH [6], für die zeitweilige Überlassung des Mustergeräts.

*fischer.kurt@fh-rosenheim.de*

**Literatur**

- [1] TAPR Group: TAPR Vector Network Analyzer. [www.tapr.org/kits\\_vna.html](http://www.tapr.org/kits_vna.html)
- [2] McDermott, T., N5EG; Ireland, K.: A Low-Cost 100 MHz Vector Network Analyzer with USB Interface. QEX 24 (2004) H. 4, S. 3-14; Download: <http://radio.tentec.com/cms-files/mcdermott.pdf>
- [3] Maguire, D., AC6LA: T-Time for the Analyzers. In: Straw, R.D., N6BV (Ed.): The ARRL Antenna Compendium, Vol. 7. ARRL, Newington 2002; S. 40-49; FA # 2562
- [4] Analog Devices, Inc.: Datenblatt AD9854. [www.analog.com/UploadedFiles/Data\\_Sheets/172781686AD9854\\_c.pdf](http://www.analog.com/UploadedFiles/Data_Sheets/172781686AD9854_c.pdf)
- [5] Rackow, I., DF1OG: Antennenanpassung in der Praxis. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 3, S. 276-277; H. 4, S. 382-383; H. 5, S. 488-489
- [6] appello GmbH: Kreuzweg 22, 21376 Salzhäusen, Tel. (041 72) 97 91-61; [www.appello-funk.de](http://www.appello-funk.de)

# Dragon Naturally Speaking: Spracherkennung mit dem PC

Dipl.-Ing. WOLF-DIETER ROTH – DL2MCD

**Spracherkennungsprogramme für normale PCs gibt es bereits geraume Zeit. Ärzte, Rechtsanwälte und andere Berufe mit speziellen Vokabularen benutzen IBM Via Voice oder Dragon Dictate schon seit langem erfolgreich. Allerdings war das Diktieren in den Computer bislang eher anstrengend. Dem ist nun nicht mehr so, auch wenn noch Wünsche bleiben.**

Vor 20 Jahren war es noch eine Sensation, wenn ein IBM-PC mit einer speziellen, 20.000 DM teuren Hardware-Steckkarte „Ja“, „Nein“ und die Zahlen von Null bis Neun verstehen und unterscheiden konnte. Der Plan, so eine Voicemailbox für Amateurfunk aufzubauen, scheiterte jedoch daran, dass niemand diese teure Steckkarte finanzieren wollte. Einige Jahre später setzten andere dies um, doch bis dahin hatte der Autor zu Packet-Radio gewechselt.

Diese Art der sprecherunabhängigen Spracherkennung beschränkt sich auch heute noch auf solch eindeutig unterscheidbare Werte. Und selbst da können ein so manche Telefoncomputer zur Verzweiflung bringen. Kann sich der Computer jedoch an einen einzelnen Sprecher gewöhnen, so klappt es mittlerweile mit der Spracherkennung deutlich besser.

Während die ersten Versionen solcher Spracherkennungssoftware noch erwarteten, dass man jedes Wort schön abgehakt und getrennt voneinander nacheinander diktiert und so zu einem völlig unnatürlichen Sprachfluss wechseln musste, sind mit den heute hundertfach leistungsfähigeren CPUs ganz andere Dinge möglich geworden. Man kann ganz normale, vollständige Sätze sprechen. Im Gegenteil, die Software erkennt aus dem kompletten Satz sogar dessen mögliche Bedeutung unter

Umständen besser, als wenn man nur einzelne Wörter ausspricht. Lediglich die Satzzeichen sind – wie beim normalen Diktieren ebenfalls üblich – explizit mit anzugeben.



**Standardversion Dragon Naturally Speaking**

Für geübte Zehn-Finger-Schreiber mag das Diktieren möglicherweise nicht schneller und vor allem keinesfalls fehlerfreier gehen als das normale Abschreiben eines Textes. Für den typischen Ein- oder Zweifinger-Schreiber ist es jedoch ein deutlicher Tempogewinn, da er nun nicht mehr

zwischen Vorlage und Tastatur hin und her blicken muss. Auch Übersetzungen lassen sich so schneller eingeben, sofern diese nicht wörtlich zu machen sind.

**■ Nützlich für „Adler-Suchsystem“-Schreiber**

Für das wirkliche 1:1-Abtippen einer Textvorlage wäre eine Texterkennung in Verbindung mit einem Scanner selbstverständlich die sinnvollere Lösung. Mit OmniPage 15 bietet der Hersteller Scansoft [1] dafür auch eine der momentan besten Lösungen am Markt an. Allerdings hat Scansoft vor einiger Zeit auch den Spracherkennungssoftware-Hersteller Dragon Software aufgekauft.

Neben IBMs Via Voice, das ebenfalls von Scansoft angeboten wird, war Dragon Dictate jahrelang Marktführer bei Spracherkennungssoftware. Inzwischen heißt das Produkt Dragon Naturally Speaking, um anzudeuten, dass man ganz normal sprechen kann, um einen Text in den Computer zu diktieren. Es ist auch nicht mehr notwendig, stundenlang Übungstexte vorzulesen, um die Software in Gang zu bekommen: 15 Minuten reichen. Ebenso lang dauert die Installation – und dann noch etwa 30 Minuten das Lernprogramm.

Anschließend kann man sein erstes Diktat beginnen, und wider Erwarten schaut das Ergebnis anschließend nicht aus wie eine taiwanische Bedienungsanleitung, sondern es ist relativ fehlerfrei – ähnlich der OCR-Texterkennung. Verbleibende Fehler sind allerdings tückisch und schwer zu sehen – so werden schon einmal aus „Nagetieren“ die in Europa eher seltenen „Nageltiere“.

Natürlich hängt dies von der Art des Textes ab – so war es deutlich einfacher, diesen Text zu diktieren als fachspezifische Texte wie beispielsweise den Bericht von der Funkausstellung. Bei „Lötzinn“ verstand es prompt „Blödsinn“ und aus „Löt-

stellen“ wurde gar „blöd stellen“. Für den Funkamateurliebhaber ist dabei lästig, dass das Programm zum Buchstabieren mit dem deutschen Buchstabieralphabet beglückt werden will; mit „Delta Lima Zwo Mike Charly Delta“ kann es beim deutschen Diktat zunächst nichts anfangen.

## ■ Fachjargon muss erst angelernt werden

Doch sofern man nicht zu faul ist und Diktierfehler sofort über Spracheingabe oder im mitgelieferten sprachgesteuerten Editor Dragon Pad korrigiert – wobei natürlich auch in Office-Software wie E-Mail, Textverarbeitung oder Tabellenkalkulation diktiert werden kann –, lernt das Programm laufend dazu und passt sich dem persönlichen Sprachschatz und der eigenen Aussprache immer besser an. Gewisse „Hörfehler“ sind aber unvermeidlich, so kann „Punkt“ eben nur entweder das Ende eines Satzes markieren oder das Wort. Hinzu kommen einige Befehle, beispielsweise für einen neuen Absatz, das Markieren einzelner Wörter oder den Sprung ans Textende. Diese kann man natürlich auch mit der Tastatur oder Maus ausführen, doch wenn man sowieso schon beim Sprechen ist, ist es meist einfacher, auch dabei zu bleiben.

Tatsächlich kann das Programm bereits bei der Installation eigene Texte analysieren und sich entsprechend anpassen, allerdings müssen diese Texte dazu unbedingt im Windows-Verzeichnis „Eigene Dateien“ liegen – es gibt keinerlei Möglichkeit, dem Programm die wirklichen Arbeitsverzeichnisse oder gar eine CD-ROM unterzuschieben, zumal es nur Dateien der letzten drei Monate auswertet.

Fachleute in der Arbeit mit Dragon Naturally Speaking raten jedoch ohnehin hier von ab, da sich diese Text-Auswertung dann auf alle Benutzer der Software auswirkt. Schließlich ist es möglich, die Diktiersoftware auf verschiedene Sprecher oder auch auf einen Sprecher in verschiedenen Sprachen, beispielsweise Deutsch und Englisch, zu trainieren.

## ■ Hardware ist unkritisch

Das Programm funktioniert auf Rechnern ab 500 MHz mit Windows ME, 2000 oder XP, wobei die Spracherkennung auf schnellen Prozessoren deutlich flüssiger abläuft. Auf die Erkennungsgenauigkeit hat dies jedoch keinen Einfluss. Wichtig sind jedoch ausreichend RAM und eine schnelle Festplatte sowie nicht zu viel parallel laufende Programme, wenn man mit der Software schnell arbeiten will. Auch die Qualität von Soundkarte und Mikrofon sind selbstverständlich wichtig, wobei ein hochwertiges Headset mitgeliefert wird.

Im Praxistest wurde der schon mehrfach für Tests herangezogene aktuelle Aldi-PC verwendet, da er praktischerweise bereits Mikrofon- und Kopfhörereingänge auf der Vorderseite aufweist. Lästig war allerdings, dass die Kabellängen der üblichen Headsets auf die Verwendung an einem Walkman oder Notebook ausgelegt sind, nicht dagegen an einem Computer, der womöglich einige Meter entfernt steht.



## Logitech-Headset

Zwei Verlängerungskabel schaffen hier natürlich Abhilfe, doch für deren Preis gab es bei 1&1 für DSL-Kunden bereits ein so genanntes Internet-Chat-Headset von Logitech, das drei Meter Kabel und zwei Kopfhörermuscheln (bei den Diktierheadsets wird oft nur ein Ohr beschallt, was die Verwendung als normalen Stereokopfhörer sabotiert und zum Umstöpseln zwingt), eine Lautstärkeregelung für den Kopfhörer und



**Auch drahtlos kann inzwischen diktiert werden: Dragon Naturally Speaking 8 Preferred Wireless**  
Fotos: Roth (2); Scansoft

einen Ausschalter für das Mikrofon hat. Dies ist doch einfacher, als das Mikrofon in Diktierpausen mit der Maus oder dem entsprechenden Sprachbefehl stumm zu schalten. Was mit den Texten passiert, wenn man in Arbeitspausen das Ausschalten vergisst, kann man sich schließlich ausrechnen.

Natürlich war nicht unbedingt anzunehmen, dass dieses Logitech-Headset mit der Spracherkennung zusammenarbeiten würde. Doch das klappte perfekt. Und auch während des Diktierens Radio- oder CD-Musik zu hören, scheint der Spracherkennungssoftware keine Probleme zu bereiten.

Ob deutsche Schlager statt englischer Rockmusik ihr dann vielleicht doch Probleme bereiten würden, wurde im Interesse des Gemütszustands der beteiligten Personen jedoch nicht mehr getestet.

## ■ Diktat per Funk möglich

Wer ganz ohne Kabel auskommen will, kann natürlich auch ein drahtloses Headset anschließen. Auch da stellt sich wieder die Frage der Diktiertauglichkeit, da Frequenzgang und Dynamikbereich hier deutlich Einfluss haben. Wer sich eigene Experimente ersparen will, kann seit Ende September 2005 die Version Dragon Naturally Speaking 8 Preferred „Wireless“ mit dem einohrigen drahtlosen Plantronics CS60-Headset für knapp 300 € erwerben.

Einzelnen nachkaufen kann man dieses auf DECT beruhende Headset allerdings nur über Plantronics bzw. diese Marke führende Händler, nicht bei Scansoft und Softwarehändlern.

Nachdem frühere Versuche mit Spracherkennungssoftware immer wieder in Enttäuschungen endeten, scheint die Spracheingabe also inzwischen tatsächlich praktisch brauchbar zu werden. Zumindest schon sie aber Finger und Tastatur. Und während das normale Diktieren nicht jedermanns Fall ist, weil man im Gegensatz zum Selbertippen den entstehenden Text nicht vor sich hat und so leicht den roten Faden verliert, ist dies beim Diktieren in den Computer überhaupt kein Problem: Der gerade gesprochene Text erscheint ja sofort am Bildschirm.

Für Computerfachautoren vielleicht noch etwas ungewohnt, auch wenn das Programm das hierfür übliche Vokabular kennt. Für Romanschreiber aber sicher eine interessante Alternative gegenüber dem stundenlangen Sitzen vor der Schreibmaschine mit dem hirnzermarternden Wunsch „Oh, du weißes Blatt Papier, inspirier mich!“

d12mcd@gmx.net

## Literatur

[1] Scansoft: Homepage. [www.scansoft.de](http://www.scansoft.de)



# Test des VLF-Power-Ferritmoduls LFM/5-50/24 von BAZ

WOLFGANG FRIESE – DG9WF

**Ferritantennen bewähren sich beim Empfang niedriger Frequenzbereiche, wie Mittel- und Langwelle. Durch die Bündelung von Ferriten treibt die Firma BAZ Spezialantennen das Konzept auf die Spitze. Dieser Beitrag untersucht anhand einer neuen VLF-Antenne das Empfangsverhalten.**

Mit Power-Ferritmodulen für den Frequenzbereich 500 Hz bis 14 MHz schließt die Firma BAZ Spezialantennen aus Bad Bergzabern eine Lücke im Antennenangebot. Ich hatte Gelegenheit zum Test eines VLF-Ferritmoduls der oberen Leistungsklasse.

## ■ Hintergrund

BAZ Spezialantennen [1] entwickelt und produziert seit vier Jahren Amateurfunk-Richtantennen, 2003 erweitert um Antennen für Behördenfunk (BOS). Firmenchef



**Bild 1:** Das Bild zeigt eine Auswahl verschiedener Typen der BAZ-Power-Ferritmodule, die sich durch den Empfangsfrequenzbereich und die Leistungsklasse voneinander unterscheiden.

Fotos: DG9WF (1), BAZ (2)  
Screenshots: DG9WF

Jörg Purschke ist Diplom-Ingenieur für elektronische Bauelemente und befasst sich seit zwei Jahrzehnten beruflich und privat mit Empfangstechnik für UKW, Mittel- und Kurzwelle. Die Idee zur Entwicklung von Spulen- und Ferritmodulen ist also Resultat jahrelanger praktischer Erfahrung.

## ■ Konzept und Aufbau

Antennenmodule für fünf Frequenzbereiche sind im Angebot, siehe Tabelle, mit jeweils 8, 16 oder 24 gebündelten Ferriten hoher Permeabilität. Die Anzahl der Ferrite bestimmt Spannungsinduktion, Leistungsfähigkeit und Preis. Per N- oder BNC-Buchse lassen sich die Module drehbar auf ein selektives Grundverstärkermodul stecken, wodurch sich das für Innenbetrieb konzipierte Antennensystem

auch gut zum Peilen von Einfallsrichtungen oder zum Ausblenden lokaler Störungen eignet.

Jedes Modul besteht aus aneinander gereihten Bündeln von Ferriten, montiert in einem stabilen Kunststoffrohr (Bild 2). Zusätzliches Vergießen mit Epoxidharz gibt dem Modul Stabilität und Schutz bei mechanischer Beanspruchung.

Beim getesteten VLF-Typ verwendet Purschke für die Induktionsspule Kupferlackdraht mit einem hohen Querschnitt von 0,4 mm.

Dies ermöglicht einen stromgekoppelten Betrieb der Spule bis zur theoretischen unteren Grenzfrequenz von 20 Hz (diese Angabe unter Vernachlässigung der Kerneigenschaften). Der relativ große Luftspalt zwischen Spule und Kern wirkt sich günstig auf die Höhe der induzierten Spannung

### Frequenzbereiche der BAZ-Spulen- und Ferritmodule (Herstellerangaben)

| Bereich                     | Frequenz [kHz] |
|-----------------------------|----------------|
| Ultra Low Frequencies (ULF) | 0,5 bis 3      |
| Very Low Frequencies (VLF)  | 5 bis 50       |
| Low Frequencies (LF)        | 50 bis 300     |
| Medium Frequencies (MF)     | 250 bis 3400   |
| High Frequencies (HF)       | 2000 bis 14000 |

aus. Die lose Ankopplung sichert den bedämpften Breitbandbetrieb mit einem hohen Bedämpfungswiderstand.

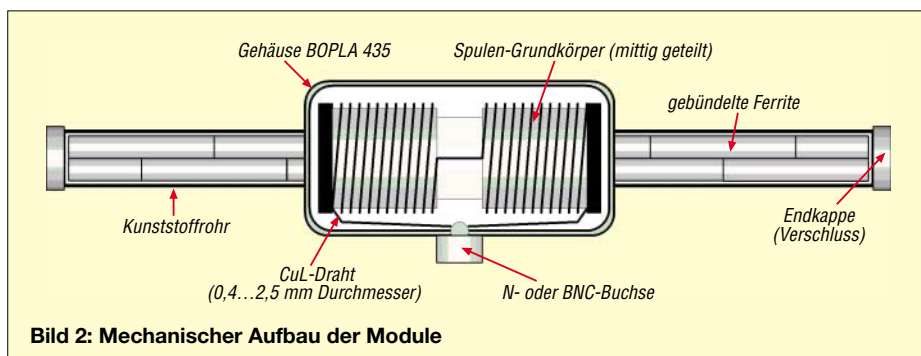
So ist auch bei dieser Betriebsart eine verhältnismäßig hohe Spannung bei guter reeller Abbildung verfügbar.

## ■ Solide mechanische Ausführung

Abgesehen von teuren kommerziellen Systemen, war man zum Empfang des ELF-/VLF-Bereichs bislang auf den Selbstbau leistungsfähiger Ferritantennen angewiesen. Allerdings ist das Restpostenangebot von Ferritstabkernen mittlerweile stark eingeschränkt, und für gute Stäbe mit größeren Maßen aus laufender Fertigung zahlt man heute bei den wenigen Anbietern horrend Preise. Auch deshalb war ich sehr gespannt auf die Leistung der BAZ-Module.

Getestet wurde ein Modul der oberen Leistungsklasse mit 24 Einzelstabkernen für den VLF-Frequenzbereich 5 bis 50 kHz. Es beeindruckte zunächst durch die sehr solide mechanische Verarbeitung und seine Maße: Das Antennenrohr, an beiden Seiten mit Abdeckkappen verschlossen, bringt es auf 560 mm Länge bei einem Rohrdurchmesser von 30 mm.

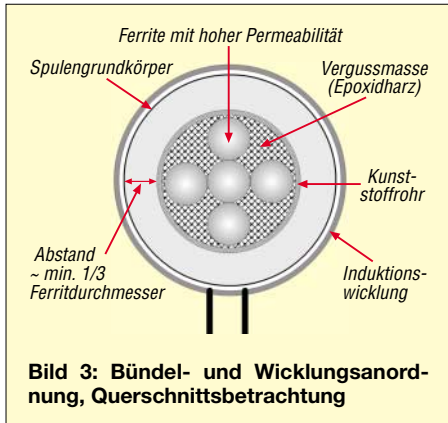
Im Vergleich zu großen Einzelstäben mit etwa 195 mm Länge und 10 mm Durchmesser ist das wahrhaft gigantisch! Zumindest für den Einsatz ohne Grundverstärkermodul empfehle ich daher bei den schwereren Antennenausführungen eine Befestigung mit Rohrschellen oder die Verwendung eines Antennenhalters.



**Bild 2: Mechanischer Aufbau der Module**

**■ Funktions- und Empfangstest**

Zunächst wurden die Daten des Antennenmoduls gemessen bzw. errechnet; geeignete Verfahren habe ich in [2] aufgezeigt. Die Geräte für die Messungen werden mit den Messergebnissen im Kasten genannt.



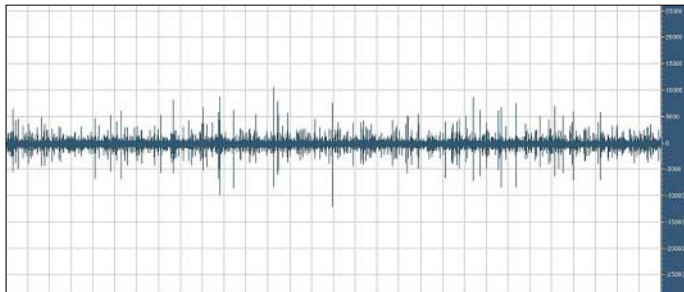
**Bild 3: Bündel- und Wicklungsanordnung, Querschnittsbetrachtung**

In Verbindung mit meinem VK2-Modul und Antennenanpassverstärkern mit den Platinen ZV1 oder ZV2 [4] ergab sich beim unbedämpften Betrieb eine Frequenzvariation zwischen 3 kHz und 45 kHz. Durch Bestückung eines Trimmkondensators mit geringerem Anfangswert in VK1 wäre sicher auch  $f_0$  von 50 kHz einstellbar. Im bedämpften Betrieb mit  $R_D = 7,5 \text{ k}\Omega$  wurde eine gute Linearität bis 40 kHz er-



**Bild 4: Test des Ferritmoduls; hier wird die reale Abbildung bei bedämpften Betrieb überprüft.**

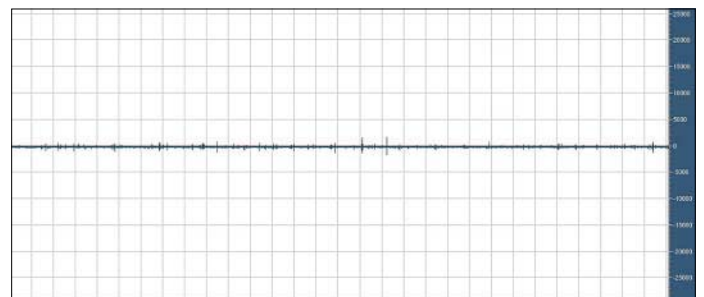
Resonanzstellen sowie ein „bauchiges“ Pegelverhalten im Richtungsdiagramm. Nicht so beim getesteten VLF-Modul: Hier ließ sich nur eine, kaum nennenswerte zusätzliche Resonanzstelle auf etwa 120 kHz bei Betrieb ohne zusätzlichen Kreiskondensator ermitteln. Die Peilfähigkeit der Antenne war beeindruckend und auch das Ausnullen starker Sender funktionierte hervorragend. Schon der **bedämpfte** Breitbandbetrieb **ohne** Verstärker zeigte neben sauber abgebildeten Sferics auf dem Oszilloskop die Signale der stärkeren Sender im Bereich um 20 kHz. Je nach Ausrichtung der Antenne waren



mittelt. Die Übertragung der mit dem PZG [3] generierten Signale erfolgte dabei mit einer sehr sauberen Abbildung. Häufige Schwachpunkte bei Bündelanordnungen von Ferriten sind das Auftreten mehrerer

**Bild 6: 15-minütige Sferics-Aufzeichnung mit Ferritstab (120 mm/10 mm)**

**Bild 5: 15-minütige Sferics-Aufzeichnung mit dem Ferritmodul**



etwa Aussendungen auf 23,4 kHz (Ramsloh) und 21,05 kHz (Le Blance) erkennbar.

Anschließend habe ich bei schwacher Sferics-Aktivität nacheinander mit verschiedenen Antennen Empfangsaufzeichnungen durchgeführt. So war ein Vergleich der Empfangseigenschaften mehrerer Einstab-Ferritantennen und einer Rahmenantenne mit dem Power-Ferritmodul von BAZ in der Breitband-Betriebsart möglich.

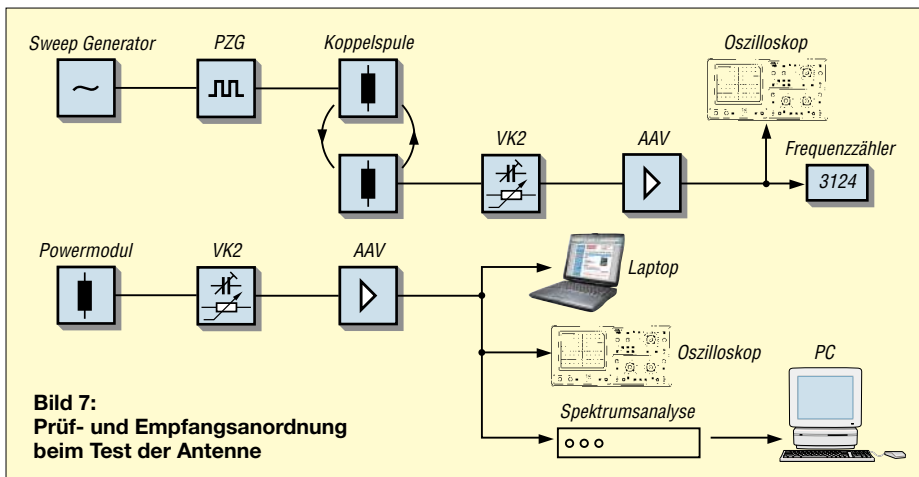
**Für Messungen genutzte Geräte**

- Wavetek 5 MHz Sweep Generator Model 185
- Gould 20 MHz Speicher-Oszilloskop Typ 1421
- Fluke 45 Tischmultimeter
- Voltcraft LCR-Meter Typ 4080
- Eigenbau Koppelspule
- Eigenbau PZG
- Periodenzahlgenerierung [3]

**Messergebnisse VFL-Power-Ferritmodul**

- Messfrequenz 120 Hz: L = 141 mH, Q = 6,413
- Messfrequenz 1 kHz: L = 136,0 mH, Q = 120
- Eigenkapazität: ca. 75 pF
- Eigenresonanzfrequenz: ca. 50,5 kHz
- Gleichstromwiderstand: ca. 17  $\Omega$

Ergebnis: Beim Vergleich der Aufzeichnungen zeigte sich ein klarer Leistungsvorsprung des BAZ-Power-Ferritmoduls gegenüber den anderen Ferritantennen; allerdings hatten die Vergleichstypen etwas höhere Resonanzfrequenzen.



**Bild 7: Prüf- und Empfangsanordnung beim Test der Antenne**

Auch die Rahmenantenne mit ihrer Kantenlänge von etwa 950 mm erreichte nicht die Signalpegel des VLF-Moduls, wobei hier der Unterschied deutlich geringer war. Im teilbedämpften Betrieb überzeugte die Powerantenne ebenfalls.

Die Zuordnung der oberen Grenzfrequenz ist bei BAZ-Power-Ferritmodulen unmittelbar unterhalb der Eigenresonanzfrequenz angegeben. Dies erlaubt wicklungstechnisch ein Optimum an Spannungsinduktion. Bei einem bedämpften, breitbandigen Betrieb mit guter Abbildung ist eine Korrektur der oberen Grenzfrequenz nach unten erforderlich. Vorteilhaft wäre eine zusätzliche Anschlussmöglichkeit für den symmetrischen Betrieb der Antenne.

## ■ Fazit

Das getestete Antennenmodul überzeugt durch solide mechanische Verarbeitung sowie sehr gute Empfangsleistung. Zumindest in den unteren Frequenzbereichen eröffnen solche magnetischen Antennen neue Empfangsmöglichkeiten. So werde ich künftig meine Aussage, nach der sich handelsübliche Ferritantennen für den Breitbandempfang der geophysikalischen Sferics nicht eignen, korrigieren. Zwar sind die Kosten angesichts von Modulpreisen ab 89,90 € (170 € beim hier getesteten) nicht gerade gering. Doch im Vergleich zu handelsüblichen Ferriten mit großen Ausmaßen sind



**Bild 8: Power-Ferritmodul auf Ständer, auch für vertikale Montage.**

die Ferritmodule von BAZ ein preiswertes Angebot. [wolfgangfriese@t-online.de](mailto:wolfgangfriese@t-online.de)

## Literatur

- [1] BAZ Spezialantennen: Tel. (06343) 61 07 73; [www.spezialantennen.com](http://www.spezialantennen.com)  
[www.spezialantennen.info](http://www.spezialantennen.info)  
[www.spezialantennen.de](http://www.spezialantennen.de)  
[www.amateur-radio-antenna.com](http://www.amateur-radio-antenna.com)
- [2] Frieze, W., DG9WF: Ferritstabantennen, FUNKAMATEUR 53 (2004), H.12, S.1221–1223, FUNKAMATEUR 54 (2005), H.1, S.48–50
- [3] Frieze, W., DG9WF: PZG-Periodenzahlgenerierung bis 200 kHz, FUNKAMATEUR 51 (2002), H.12, S.1240–1241
- [4] Frieze, W., DG9WF: Registrierung und Aufzeichnung von Blitz- und Wettersferics, AATiS Praxisheft 15, S. 74–81

# Plattformen für softwaredefiniertes Radio DRT1 und DRB 30

CLEMENS SEIDENBERG

*Der Start in die zukunftsweisende Technik des softwaredefinierten Radios muss nicht zwangsläufig teuer sein. Zusammen mit kostenloser Software versprechen HF-Frontends einen Einstieg für etwa 300 €.*

Konventionelle Kurzwellenempfänger, richtig zum Anfassen mit Reglern und Skalen, wird man wohl nicht mehr weiter entwickeln. Das Zukunftskonzept heißt: softwaredefiniertes Radio (SDR). Die digitale Signalverarbeitung, realisiert in den Algorithmen spezieller Programme, ersetzt dabei in zunehmendem Maß die analogen Schaltkreise der Radio-Hardware. Der PC übernimmt nicht nur die Steuerung von Empfänger bzw. Sender, sondern auch die Aufgaben der Filterung und Demodulation.

Allerdings – vom Ideal des SDR, dessen Funktion unmittelbar am Antennenanschluss beginnt – ist man noch einiges entfernt. Ein Anteil konventioneller Radiotechnik (HF-Frontend) bleibt erforderlich, um die HF für die Verarbeitung in einem

SDR verdaulich zu machen. An der Schnittstelle zwischen HF-Frontend und Beginn der Signalverarbeitung im PC hat sich aktuell als Quasi-Standard eine ZF von 10 bis 12 kHz etabliert. Bei dieser niedrigen ZF kann man sicher sein, dass ihre Digitalisierung in der Soundkarte verzerrungsfrei bewältigt wird.

Der Einsatz der Soundkarte hat den angenehmen Nebeneffekt, sich den Einbau eigener und teurer Bauteile für die Analog-Digital-Wandlung sparen zu können. So ergibt sich auch ein Kostenvorteil neben den prinzipiellen Vorteilen des SDR-Konzepts bezüglich leichter Erweiterbarkeit, beliebiger Filterkonfiguration und Flexibilität durch die Reduzierung der Hardware. Wer sich mit der zukunftsweisenden Technik beschäftigen will, kann

das mit den Komplettangeboten verschiedener Hersteller tun. Allerdings erwirbt man neben dem HF-Frontend auch die zugehörige Software gleich mit, was sich im Preis bemerkbar macht.

Günstiger geht es mit Freeware-SDR-Programmen zum Nulltarif. Fehlt nur noch die passende Hardware. Hier versprechen HF-Frontends zum Einstiegspreis unter 300 € Abhilfe. Zwei Geräte dieser Kategorie beweisen, dass es sich nicht nur um ein billiges, sondern ein preiswertes Angebot handelt (Bild 1).

## ■ Kandidaten

Das DRT1 der rührigen Firma SAT-Schneider [9] ist die pure Version eines HF-Frontends und präsentiert sich als nackte, lediglich  $6 \times 7 \text{ cm}^2$  große Platine. Will man sie nicht in eine eigene Hardware-Umgebung integrieren, ist eine Zusatzplatine – „Evaluation-Board“ genannt – zur Kontaktaufnahme erforderlich. Es trägt alle notwendigen Peripherie-Bauteile, darunter einen RS232-Pegelwandler, um das huckepack genommene Empfangsmodul über die serielle PC-Schnittstelle ansteuern zu können.

Mit Gehäuse präsentiert sich dagegen das DRB 30 von nti [10]. Auf eine gewisse Exotik wollte man aber offenbar nicht verzichten und hat die parallele Schnittstelle, die in vergangenen Zeiten als Druckeranschluss diente, zur Steuerung des Geräts ausgewählt. Benötigt werden also die kaliberstarken, bekannt unflexiblen Drucker-kabel von einst.

Eine BNC-Buchse dient als Antennenanschluss und kann bei Bedarf mit einer 9-V-Fernspeisespannung für eine Aktivantenne beschaltet werden.

Im Schaltungsaufbau unterscheiden sich die beiden Empfänger nur wenig. Es kommt jeweils ein Doppel-Super mit einer 1. ZF von 45 MHz zum Einsatz. Die 2. ZF von 10 kHz (DRB 30) bzw. 12 kHz erscheint am Empfängerausgang zur Weitergabe an die Soundkarte.



**Bild 1:**  
Zwei SDR-Plattformen – links DRT1 [9], rechts DRB 30 [10]

Auf Nachfrage beim Hersteller ist das DRT1 auch mit anderen ZF von 12 kHz bis 2 MHz und kundenspezifischen Bandbreiten lieferbar. Als Abstimmoszillator kommt jeweils ein DDS-Chip zum Einsatz. Sie lassen sich leicht vom PC ansteuern und schaffen mit geringem Phasenrauschen die Voraussetzung für einen stabilen DRM-Empfang.

Besondere Aufmerksamkeit verdient immer das Kapitel Automatische Verstärkungsregelung (AGC). Beide Empfänger besitzen eine Hardware-AGC, die sich auf den Pegel des breitbandigen ZF-Signals bezieht. Das DRT1 (genauer gesagt das Evaluation Board) bietet die Möglichkeit, der AGC eine externe Referenzspannung zuzuführen oder sie für Messaufgaben abzuschalten. Für schmalbandige Anwendungen sind zwei AGC-Regelkreise erforderlich. Der erste überwacht dabei die komplette Breite der ZF, um ein Übersteuern der Empfängerstufen und des Analog-Digital-Umsetzers zu vermeiden, während die zweite Regelstufe das schmalbandige, nach der DSP-Filterung gewonnene Signal kontrolliert, um den Digital-Analog-Umsetzer im linearen Bereich zu halten.



Der Dynamikumfang einer mit 16 Bit auflösenden Soundkarte umfasst ungefähr 96 dB (bei 24 Bit sind es 144 dB). Die Resultate der Zusammenarbeit zwischen Radio und Software fallen je nach Paarung durchaus unterschiedlich aus.

■ Steuerungen

DRT1 und DRB 30 sind reine Hardware-Plattformen. Sie bauen auf vorhandene oder speziell entwickelte – und heutzutage nicht ganz unwichtig – kostenlose Software. Wobei die Programme zwei unterschiedliche Aufgaben zu erfüllen haben: einerseits die Steuerung des Geräts und andererseits die abschließende Filterung, Demodulation bzw. Decodierung des Signals. Die Steuerungsprogramme sind dabei gerätespezifisch. Für das DRB 30 ist aktuell nur ein spartanisches Kontrollprogramm (V.1.3) verfügbar. Mehr als die Wahl der Frequenz erlaubt es nicht – immerhin: Die Tastatur darf verwendet werden. Hier bleibt noch Entwicklungs-

Eckdaten laut Herstellerangaben\*

|                                       | DRT1  | DRB 30                                 |
|---------------------------------------|---|--|
| Empfangsbereich                       | 10 kHz – 30 MHz                             | 30 kHz – 30 MHz                        |
| Intermodulationsfreier Dynamikbereich | > 88 dB, @ B = 3 kHz                        | 95 dB, @ B = 15 kHz                    |
| IP3                                   | 13,5 dBm, @ 2 × –20 dBm<br>10,0/10,1 MHz    | 14 dBm, @ 2 × –6 dBm<br>10,0/10,24 MHz |
| LO-Phasenrauschen                     | < –105 dBc @ 1 kHz                          | keine Angabe                           |
| DRM-Empfindlichkeit für 15 dB SNR     | < –100 dBm                                  | keine Angabe                           |
| Frequenzabweichung                    | ± 1,5 ppm                                   | ± 2 ppm                                |
| PC-Anschluss                          | RS232                                       | LPT                                    |
| Software-Demodulatoren analog         | G8JCFSDR, SDRadio, DReaM (PowerSDR Console) | SDRadio, DRreaM (PowerSDR Console)     |
| DRM                                   | DReaM, DRM-Software-Radio                   | DReaM                                  |
| Preis                                 | 299 €<br>inkl. Evaluation Board 346,84 €    | 299 €                                  |
| Hersteller und Bezugsmöglichkeit      | www.sat-schneider.de [9]                    | www.nti-online.de [10]                 |

\* unterschiedliche Messbedingungen beachten!

spielraum besonders im Hinblick auf die klassischen Vorteile eines PC-Radios wie Speicher- und Scanmöglichkeiten. Speziell für das DRT1 existiert neben einem einfachen Steuerprogramm, für das auf Anfrage auch der Quelltext zu bekommen ist [9], eine Software-Komplettlösung, die den kryptischen Namen G8JCFSDR trägt [2]. Das Programm ist ein ausgewachsenes Software-Radio mit AM-, SSB-Demodulator, Echtzeitspektrogramm, Speicherverwaltung und integrierter Steuerung des DRT1 (Bild 2).

Im Übrigen ist leider das Angebot an unabhängiger Demodulator-Software noch sehr

stand darin, in der Einführungsphase den Teufelskreis aus fehlenden Endgeräten und daher fehlendem Programmangebot und umgekehrt zu durchbrechen. Da aber immer noch keine speziellen Endgeräte verfügbar sind, bildet ein Software-Radio weiterhin die einzige Möglichkeit, am gar nicht mehr so kleinen DRM-Programmangebot teilzuhaben. Die beiden Geräte sind für den am DRM-Empfang Interessierten eine günstige Einstiegsmöglichkeit.

Das Open-Source-Projekt DReaM (aktuelle Version 1.31) steuert die notwendige Software bei. DReaM beinhaltet auch einen sehr gut klingenden AM-, SSB- und FM-Demodulator. Fast alle gängigen Empfänger und Transceiver lassen sich von DReaM direkt über die serielle Schnittstelle abstimmen. Das gilt erfreulicherweise auch für das DRT1.

Bild 2: Steuer- und Demodulatorprogramm G8JCFSDR



Bild 3: SDRadio mit DRB-30-Kontrollprogramm

überschaubar. Für die „klassischen“ Betriebsarten bringt beispielsweise SDRadio einen AM-, ECSS-, SSB- und FM-Demodulator mit [3]. Zum Abstimmen ist allerdings immer ein Wechsel zur Kontroll-Software erforderlich (Bild 3).

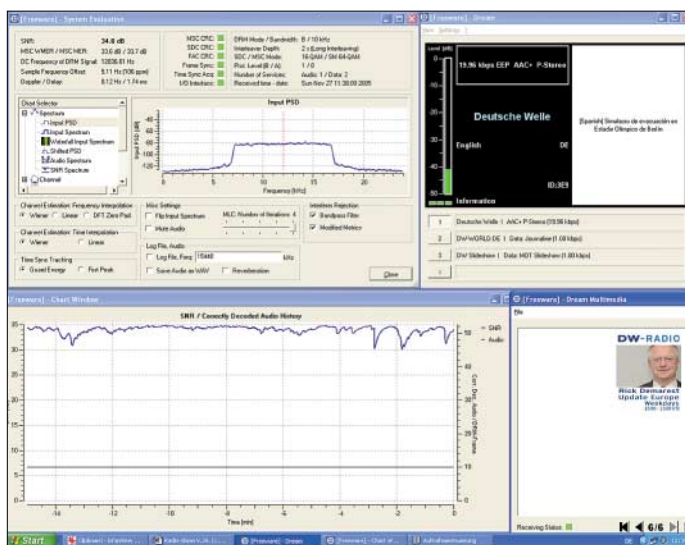
Das DRM-Softwareradio des Fraunhofer-Instituts [5] erwartet eine exakte 12-kHz-Mittelfrequenz. Beim DRB 30 ist dann laut [10] die Empfangsfrequenz 2 kHz tiefer einzustellen.

■ Hörbares

Der digitale Rundfunk DRM, der das AM-Radio auf den Frequenzen bis 30 MHz ersetzen soll, wurde von vornherein als Software-Radio konzipiert. Die Absicht be-

Sowieso ist das DRT1 beim DRM-Empfang dank geringem Phasenrauschen, der optimalen Bandbreite und der einwandfreien Funktion der Hardware-AGC in seinem Element. Spitzenwerte beim Signal-Rausch-Verhältnis (SNR) von über 35 dB und dauerhaft über 30 dB – trotz unvermeidlichen Fadings – beim Empfang der starken mitteleuropäischen Sender sind sowohl auf MW als auch KW regelmäßig zu erzielen (Bild 4). Inzwischen kann auch der DRM Discoverer [11] das DRT1 ansteuern, sodass sich beim Gebrauch des Fraunhofer DRM Softwareradio bequem aus der Sendertabelle abstimmen lässt.

Selbst bei Sendungen in Stereo mit hoher Datenrate (20 kbps) und zusätzlicher Da-



tenübertragung gibt es im Alles-oder-Nichts der digitalen Übertragung keine nervigen Aussetzer im Audiostrom. Das DRB 30 liegt in vergleichbaren Empfangssituationen meist um einige Dezibel zurück. Auffällig ist ein recht starkes Schwanken der SNR-Werte. Das Zusammenspiel zwischen der geräte- und softwareseitigen AGC erscheint noch optimierungsbedürftig.

Auch für die klassischen Betriebsarten kann das Software-Radio als Jungbrunnen wirken. Rundfunksendungen, gehört mit einem guten Software-Demodulator und maximierter Filterbandbreite, klingen hervorragend und lassen fast vergessen, dass es sich um die fossile Betriebsart AM handelt. Beide Geräte machen mit guter Empfindlichkeit und Frequenzstabilität gleichviel Spaß, wobei wegen der besseren Software-Unterstützung die Bedienung des DRT1 komfortabler ist. Ähnliches gilt für schmalbandige Anwendungen im Amateur- und Utilitybereich. Durch die SDR-typische variable Filterbandbreite und freie Platzierung der Demodulator-Mittelfrequenz lässt sich das gewünschte Signal selbst in schwierigen Empfangssituationen leicht von umgebenden Störern isolieren.

Eine Einschränkung der Linearität entsteht auch durch eine mangelnde Großsignalfestigkeit des Systems. Leistungsfähige bzw. wenig selektive Antennen liefern eine Vielzahl von starken, eng benachbarten Signalen, bei deren Verarbeitung im Empfänger unerwünschte Intermodulationsprodukte entstehen können. Diese passieren selbst das beste ZF-Filter, da sie in dessen Durchlassbereich fallen. Beim DRB 30 müssten theoretisch zwei bestimmte benachbarte Sendesignale die Stärke von beachtlichen 14,0 (DRT1: 13,5) dBm erreichen, bis der Intermodulationsabstand für Intermodulationsprodukte der 3. Ordnung (IP3) auf Null schrumpft.

Trotz dieser guten Distanzierung von unerwünschten Signalen gilt: Werden die Mo-

**Bild 5:**  
Das Amateurfunk-  
SDR: „PowerSDR  
Console“

**Bild 4:**  
DRM-Empfang  
mit DRT1  
und beständig  
hohem SNR

Foto und  
Screenshots:  
Seidenberg



dulempfänger an einer wenig selektiven oder einer – für den Amateurfunk typischen, hohe Signalstärken liefernden – Antennenanlage betrieben, ist es ratsam, dass die Anzahl der Empfangssignale durch eine wirksame Vorselektion bzw. ihre Stärke durch einen vorgeschalteten Abschwächer reduziert werden, um Verzerrungen und Intermodulationen zu begrenzen. Noch ein Hinweis: Wer Decoder-Programme (PSK, SSTV usw.) weiter einsetzen will, braucht eine zweite Soundkarte und einen leistungsfähigen PC, da eine Soundkarte bereits vom Software-Radio belegt ist.

## ■ Fazit

Dem softwaredefinierten Radio gehört die Zukunft. Beide Geräte bieten durch ihre Beschränkung auf die reine Hardware – ohne den unfreiwilligen Miterwerb proprietärer Software – einen günstigen Einstieg in dieses Konzept.

Die vermeintlich einfachen Tuner können zusammen mit der passenden Software beachtliche Empfangsleistungen erzielen. Das gilt nicht nur für die neue digitale Modulationsart DRM, wo vor allem das DRT1 Spitzenwerte erreicht, sondern auch für die althergebrachten analogen Betriebsarten und Amateurfunkanwendungen unterhalb von 30 MHz. Denn beide Kandidaten können auch bei den klassischen Kriterien des Empfängerbaus mit guter Großsignalfestigkeit, Empfindlichkeit sowie hoher Linearität punkten.

Die Rechnung geht allerdings nur auf, wenn schon ein leistungsstarker PC, möglichst mit zusätzlicher Soundkarte, vorhanden ist. Die Entwicklung des Software-Radio-Konzepts steht erst am Anfang: Günstige Hardware kombiniert mit

geeigneter Software ermöglicht leistungsstarke Empfangs- und natürlich auch Sendesysteme.

Wohin diese Reise geht, zeigen amerikanische Funkamateure mit ihren Selbstbauprojekten: Software-Empfänger für die Amateurfunkbänder mit minimaler Hardware erreichen dank fortgeschrittener aber

kostenloser Software Leistungswerte, die mit konventionellen Empfängern kaum zu erzielen sind und das bei Hardwarekosten unter 20 Dollar [6]. Der Entwicklungsschwerpunkt verschiebt sich weiter in Richtung Software. Die eingesetzte Ham-Software *PowerSDR Console* [7], [8] kann man in einigen Funktionen auch schon mal mit beiden vorgestellten Geräten ausprobieren (Bild 5).

Bleibt zu hoffen, dass auch hierzulande die beiden preiswerten und universell verwendbaren Hardware-Plattformen DRT1 und DRB 30 zur Weiterentwicklung des Software-Radio-Konzepts beitragen können. Ein Wunsch bleibt noch: eine Version mit Quadraturmischer, um die Vorteile von Programmen mit Quadraturdemodulator nutzen zu können.

## Literatur und Internetadressen

- [1] Jungmann, H.: DRT1 – Hardwareplattform für softwaredefinierte Empfänger. FUNKAMATEUR 53 (2004) H.12, S. 1247
- [2] Carnegie, P., G8JCF: G8JCF's SDR Vers. 1.00 [www.g8jcf.dyndns.org/](http://www.g8jcf.dyndns.org/)
- [3] Di Bene, A., I2PHD: SDRadio: [www.sdradio.org](http://www.sdradio.org)
- [4] Open-Source Software-Radio DReaM: <http://sourceforge.net/projects/drm/>
- [5] DRM Software Radio: [www.drmtx.org/](http://www.drmtx.org/)
- [6] American QRP Club: Software Defined Radio SoftRock-40 [www.amqrp.org/kits/softrock40/index.html](http://www.amqrp.org/kits/softrock40/index.html)
- [7] Meyer, M., HB9BGV: SDR-1000: Eine neue Ära im Amateurfunk ist eingeläutet (1). FUNKAMATEUR 53 (2004) H.5, S. 454-457
- [8] FlexRadio Systems: Das Amateurfunk-SDR-Pionier-Projekt SDR-1000. [www.flex-radio.com/](http://www.flex-radio.com/)
- [9] Sat-Service Schneider, Ulf Schneider, DL3KS: Tel. (034327) 92809; [www.sat-schneider.de](http://www.sat-schneider.de)
- [10] NTI, Rudolf Ile Nachrichtentechnik, Tel. (07621) 14756; [www.nti-online.de](http://www.nti-online.de)
- [11] Knütter, C.: DRM Discoverer 2.2. <http://home.arcor.de/carsten.knuetter/drm.htm#Disco>

# SDR aus Italien: Elad FDM77

HARALD KUHL – DL1ABJ

**Softwaredefinierte Empfänger (SDR) wecken Aufbruchstimmung bei Radiohörern und Empfängerbauern: BC-DXer und SWLs bekommen ein Empfangssystem, das mit konventioneller Technik ein Vielfaches kosten würde. Elektronikfirmen nutzen die Chance, die nächste Empfänger- generation von Beginn an zu gestalten. Jüngstes Beispiel ist der FDM77 aus der italienischen Elektronikschmiede Elad.**

Der Dreifachsuper empfängt und demoduliert Signale im Frequenzbereich 10 kHz bis 65 MHz in den Modulationsarten USB, LSB, CW, AM, FM und DRM. Der FDM77 bereitet das von der Antenne kommende Empfangssignal zunächst im Frontend bis zur 12-kHz-ZF-Ebene auf, bevor es zur Demodulation und weiteren Bearbeitung über die PC-Soundkarte zum Softwareradio gelangt. Seit einem ersten Test direkt nach der Ham Radio 2005 [1] hat Elad die Software des FDM77 mehrfach überarbeitet und erweitert.



## Hardware

Die Hardware des FDM77 steckt im robusten Aluminiumgehäuse im Format 185 mm × 44 mm × 181 mm (Breite × Höhe × Tiefe). Abnehmbare Gummirahmen an Front- und Rückseite bringen Schutz für Empfänger und Stellfläche. Vorne signalisieren helle LEDs Empfangsbereitschaft. Auf der Geräte rückseite liegen zwei per Software schaltbare Eingänge für 50-Ω- und hochohmige Antennen, Netzschalter und 13,8-V-Eingangsbuchse sowie USB-Schnittstellenbuchse und 12-kHz-ZF-Ausgang (3,5-mm-Stereo-Klinke). Der Pegel des ZF-Aus-

gangs lässt sich am Gerät zweistufig schalten.

Zum Lieferumfang gehören ein stabilisiertes Netzteil sowie zur Verknüpfung von Hardware und Computer je ein USB-Schnittstellenkabel und ein Audiokabel mit beiderseits 3,5-mm-Stereo-Klinkenstecker. Software und PDF-Handbuch liegen dem FDM77 auf CD-ROM bei. Die Anforderungen ans Computersystem sind nicht eben gering: Elad verlangt einen PC mit Betriebssystem Windows 2000 oder XP, Prozessor Pentium 4 mit Taktrate ab

**Bild 1:** Das Frontend des FDM77 im Alugehäuse. Elad entwickelt die zugehörige Software ständig weiter.

**Bild 2:** Blick aufs rückwärtige Anschlussfeld des FDM77. Dort lässt sich in zwei Stufen der Ausgangspegel der 12-kHz-ZF wählen.



1,2 GHz, 128 MB Arbeitsspeicher, 50 MB Speicherplatz auf der Festplatte, USB-2.0-Schnittstelle und Bildschirm mit einer Mindestauflösung von 1024 × 768 Bildpunkten. Die zur Verarbeitung des 12-kHz-ZF-Signals zentrale Soundkarte muss dem Soundblaster-Standard entsprechen, Voll-

duplex mit Samplingrate 48 kHz unterstützen und ohne AGC arbeiten. Aktuelle PCs erfüllen diese Vorgaben, bei billigen Notebooks könnte es Probleme mit der Soundkarte geben. Notfalls hilft eine externe Soundkarte, die sich per USB-Schnittstelle einbinden lässt.

Vor Installation der mitgelieferten FDM77-Software lohnt ein Blick auf die Homepage des Herstellers [2], wo neue Versionen mit erweiterten Funktionen zum kostenlosen Download bereitstehen. Registrierte Nutzer erhalten per Passwort Zugang und finden dort zudem die aktuellste Version des englischen Handbuchs. Auch später lässt sich der FDM77 mittels Software-Update jederzeit auf den aktuellen Stand bringen – eine Stärke softwaredefinierter Empfänger. Dazu löscht man zunächst die alte Version und installiert danach die neue. Für diesen Test lief auf einem 2,4-GHz-PC der 400-€-Klasse die Softwareversion 2.2 Beta.

## Software

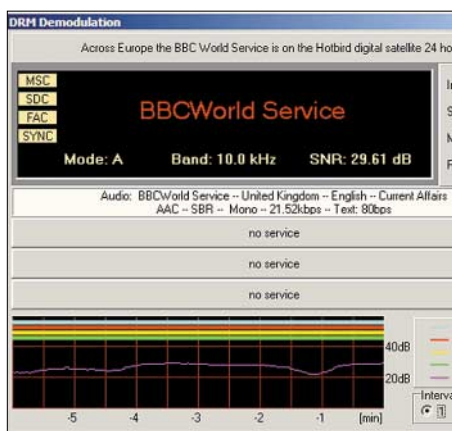
Die Bedienoberfläche der FDM77-Software ist dank neuer Farbgestaltung optimal lesbar. Zudem bemühen sich die Elad-Programmierer erfolgreich um ein immer komfortableres Bedienkonzept per Maus und Tastatur und erleichtern so den Umstieg vom konventionellen Empfänger mit Frontplattenbedienung. Zentrale Empfangspara-

meter sind bequem auf der Bedienoberfläche direkt zugänglich. Am oberen Rand liegt die Frequenzanzeige mit einer Auflösung von 1 Hz. Frequenzen lassen sich inklusive Dezimalstelle in kHz über die Ziffern der PC-Tastatur direkt eingeben und per Eingabetaste aufrufen. Alternativ holt ein Mausklick einen virtuellen Zahlenblock auf den Bildschirm, um dort Frequenzen durch Anklicken der Ziffern einzugeben.

Auch lässt sich die Maus als Ersatz für den VFO-Knopf nutzen: Nach Mausklick auf die gewünschte Dezimalstelle der Frequenzanzeige wandert man durch Drehen des Mauserades wie gewohnt übers Band. Für AM-Hörfunk auf Kurz- und Mittelwelle sind zudem Abstimmsschritte von 5 und 9 kHz vorgesehen, um zügig im passenden Frequenzraster zwischen den Stationen zu wechseln. Zur Wahl der Modulationsart genügt ein weiterer Mausklick auf die entsprechende Schaltfläche.



**Bild 3:** Auf der Bedienoberfläche sind Empfangsparameter per Maus und Tastatur zugänglich. Am rechten Rand liegt ein Equalizer zur Klangbeeinflussung. Fotos und Screenshots: DL1ABJ



**Bild 4:** Zum DRM-Demodulator gehört diese Anzeige mit technischen Empfangsdaten und Grafik der Empfangsqualität.

Zu den Besonderheiten dieses softwaredefinierten Empfängers gehört der integrierte Decoder für digitalen Hörfunk auf Lang-, Mittel- und Kurzwelle nach dem DRM-Standard. Beim FDM77 ist alles aus einem Guss: Die DRM-Schaltfläche liegt gleichberechtigt neben denen der anderen Modulationsarten. Ein Mausklick darauf startet den Decoder und ruft gleichzeitig ein zweites Fenster auf, das den Sendernamen sowie technische Details der digitalen Übertragung zeigt. Dazu gehören DRM-Modus, belegte Bandbreite, Rauschabstand SNR in dB, Datenrate usw. Außerdem dokumentiert ein Diagramm die DRM-Empfangsqualität über einen Zeitraum von bis zu einer Stunde.

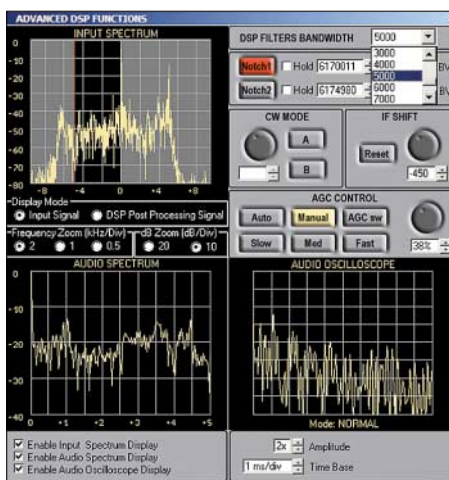
Sollte der DRM-Sender neben seinem Hörfunkprogramm weitere Unterdienste übertragen, wie Programm begleitende Textinformationen (Schlagzeilen, Wetter), einfache Grafiken (Bilder von Moderatoren, Wetterkarten) oder eine Audioschleife mit gesprochenen Informationen (Schlagzeilen,

#### Technische Daten (Herstellerangaben)

|                              |  |
|------------------------------|--|
| Frequenzbereich              | 10 kHz bis 60 MHz  |
| Modulationsarten             | USB, LSB, CW, AM, FM, DRM  |
| Speicherplätze               | unbegrenzt in Dateien mit jeweils 200 Einzelspeichern  |
| Schaltungsprinzip            | Dreifachsuper (1. ZF 70 MHz, 2. ZF 455 kHz, 3. ZF 12 kHz)  |
| Empfindlichkeit              | SSB (10 dB S/N): 1,5 µV;<br>CW (10 dB S/N): 0,8 µV;<br>AM (10 dB S/N): 3,5 µV;<br>FM (12 dB SINAD): 3,5 µV |
| IP3                          | +15 dBm @ 2x -10 dBm, 29,000/29,020 MHz  |
| Spiegelfrequenzunterdrückung | > 55 dB  |
| Stromversorgung              | extern 11 bis 15 V (800 mA)  |
| Maße (B×H×T)                 | 185 mm × 44 mm × 181 mm  |
| Masse                        | etwa 1000 g  |
| Lieferumfang                 | Software auf CD-ROM, 230-V-Netzteil, USB-Schnittstellenkabel, Audio-kabel, Bedienungsanleitung             |
| Zubehör                      | Teleskopantenne, Akkupack  |
| Preis                        | 640 €  |

Staureport), lassen sich diese ebenfalls per Mausklick abrufen. Bis autarke DRM-Empfänger ohne PC-Unterstützung dies zu verträglichen Preisen können, werden noch einige Jahre vergehen.

Bei Empfangsproblemen etwa durch Interferenzen bietet der FDM77 der Preisklasse angemessene Optionen, die Lesbarkeit eines Nutzsignals zu steigern: Zwischen 250 Hz und 10 kHz lassen sich beim Elad 19 Filterbandbreiten unabhängig von der Modulationsart wählen. Zwei manuell einstellbare Notchfilter mit variabler Notchbreite unterdrücken Störtöne, und per IF Shift lassen sich häufig Nutz- und Störsignal trennen.



**Bild 5:** Im erweiterten Bedienmenü werden DSP-Bandbreiten, Notchfilter, IF Shift und AGC eingestellt. Das Spektrumdisplay zeigt Eingangs- und Audiosignal.

Die von automatischer auf manuelle Regelung schaltbare AGC ist ein weiteres wichtiges Instrument bei kniffliger Empfangslage, wenn etwa eine schwache DX-Station direkt neben dem kräftigen Signal eines Lokalsenders liegt. Auch bei DRM-Empfang lohnen Experimente mit der AGC. So ließ sich während des Tests durch Wechsel auf manuelle Verstärkungsregelung der Signal-Rausch-Abstand um bis zu 7 dB steigern, was bei DRM in Grenzfällen den Unterschied zwischen einwandfrei decodierbar und nicht empfangbar ausmacht.

#### ■ Digitalrecorder

Eine wichtige Neuerung der FDM77-Software ist der integrierte Recorder. Ein Mausklick auf die Aufnahmetaste, und der Digitalrecorder dokumentiert das Geschehen auf der Empfangsfrequenz in Originalqualität als WAV-Datei auf Festplatte. Die WAV-Dateien erhalten automatisch einen Namen, aus dem Datum und Zeitpunkt des Aufnahmestarts hervorgehen. So lassen sich Mitschnitte später zeitlich zuordnen, wenn sie über den FDM-Recorder zur Wiedergabe aufgerufen werden. Doch das ist nicht alles: Der Recorder speichert nicht nur das bereits demodu-

lierte und gefilterte, sondern wahlweise das unbehandelte 12-kHz-ZF-Signal, wie es in der Soundkarte ankommt. Für BC-DXer und Funkdienst-Spezialisten bringt dies die Chance, schwierigste Empfangsfälle doch noch zu lösen. Denn der FDM77 behandelt den Mitschnitt des ZF-Signals bei dessen Wiedergabe, als würde er direkt vom Frontend kommen. Daher lassen sich wechselnde Kombinationen von Modulationsart, Filterbandbreite, Notchfilter, IF Shift und Klangregelung probieren, um zum optimal lesbaren Ergebnis zu kommen. Damit erhalten Hobbyhörer nach der SDR-Technologie selbst ein weiteres Werkzeug professioneller Funklauscher.

Der ZF-Recorder des FDM77 ist schon jetzt eine Hilfe für die Jagd nach raren Stationen, lässt sich jedoch ausbauen: Die Software legt den Speicherort für WAV-Dateien bislang selbst fest, nämlich innerhalb des Programmordners. Bei Festplatten mit mehreren Partitionen besteht die Gefahr, dass bei längeren Aufnahmen die speicherintensiven WAV-Dateien den verfügbaren Speicherplatz ausschöpfen. Eine WAV-Minute im Audioformat belegte im Test rund 10 MB, bei Mitschnitt des ZF-Signals knapp die Hälfte.



**Bild 6:** Der FDM77 speichert beliebig viele Empfangsfrequenzen und zeigt Sendernamen im Display.

#### ■ Fazit

Beim Hörvergleich mit dem AOR AR7030 zeigte sich der FDM77 im Empfangsverhalten fast immer gleichwertig und war dank lupenreiner NF-Wiedergabe in Einzelfällen sogar leicht im Vorteil. Auf Frequenzen unterhalb der Langwelle fiel die Empfindlichkeit allerdings deutlich zurück, was Elad in der Anleitung zum Empfänger auch ankündigt. Der SDR lag häufig vorne, sobald er seine steiflankigen DSP-Filter, die beiden Notchfilter und IF Shift in die Waagschale werfen konnte. Gemeinsam mit dem neuen Digitalrecorder auch für das 12-kHz-ZF-Signal wächst der FDM77 zum leistungsstarken Werkzeug für Stationsjäger, um aus einem Empfangssignal das Maximum an Information zu gewinnen. WiMo vertreibt den FDM77 für 640 €.

fa@haraldkuhl.de

#### Literatur

- [1] Kuhl, H., DL1ABJ: Softwaredefinierter Kommunikationsempfänger Elad FDM77. *funk* 29 (2005) H. 9, S. 10-15
- [2] Elad: Homepage: [www.eladit.net](http://www.eladit.net)
- [3] WiMo: Homepage: [www.wimo.com](http://www.wimo.com)

# Taschenempfänger Alinco DJ-X7E im Test

HARALD KUHL – DL1ABJ

**Viele tragbare Breitbandempfänger verdienen diese Bezeichnung nicht und bewirken in der Jackentasche hässliche Beulen. Nicht so Alincos neuer DJ-X7E: Der handliche und leichte Funkscanner in seinem schwarzen Kunststoffkleid hat ohne Antenne knapp Scheckkartengröße und trägt bei einer Gerätetiefe von 15 mm kaum auf.**

Der tadellos verarbeitete Dreifachsuper (FM-breit: Doppelsuper) empfängt von 100 kHz bis 1300 MHz in den Modulationsarten FM-schmal, FM-breit sowie AM. Damit erfasst der kleine Alinco nicht nur die klassischen Frequenzbereiche eines Funkscanners, sondern als Zugabe AM-Hörfunk auf Kurz-, Mittel- und Langwelle. Alle üblichen Frequenzraster gehören zur Ausstattung, siehe Tabelle, einschließlich 8,33-kHz-Flugfunk.

Der Lieferumfang umfasst Lithium-Ionen-Spezialakkumulator samt Ladegerät/Steckernetzteil, Mono-Ohrhörer mit Spiralkabel und eine knapp 110 mm kurze Gummwendelantenne. Ohrhörer- und SMA-Antennenbuchse liegen auf der schmalen Empfängeroberseite, gleich neben einem Drehschalter mit Rasterung. Darüber lassen sich Lautstärke und Rauschsperr sowie Frequenzen und Speicher manuell einstellen. Auch zur Wahl von Optionen im Bedienmenü ist der Dreher wichtig, jetzt im Zusammenspiel mit fünf Drückern auf der Frontseite und zwei weiteren auf der schmalen linken Seite des Empfängers.

Ein kontrastreiches Frontdisplay zeigt gut lesbar wichtige Empfangsdaten wie Frequenz auf 1 kHz, Modulationsart und rela-

tive Signalstärke. Außerdem lassen sich der Ladezustand des Akkus und Menüeinstellungen ablesen. Die abschaltbare Displaybeleuchtung tritt bei jedem Bedienschritt in Aktion. Im unteren Drittel der Frontseite sorgt der eingebaute Lautsprecher für den guten Ton bei ruhiger Umgebung. Unterwegs eignen sich der mitgelieferte Ohrhörer oder ein Kopfhörer besser, um das Funkgeschehen ständig im Ohr zu haben. Besonderheiten des Alinco sind neben seinem handlichen Format der Invertierungsdecoder und der Tonsquelch inklusive CTCSS-Suchlauf, um analog verschleierte Sprechfunksignale etwa im PMR446-Jedermannfunk zu verstehen oder nur Sendungen mit einer bestimmten CTCSS-Tonfolge zu beobachten. Mit Antennen ist der kleine Alinco reichlich bestückt: Signale unter 30 MHz empfängt er wahlweise mit zwei integrierten Ferritstäben oder aufgeschraubter Gummwendelantenne. Für Frequenzen oberhalb 30 MHz lässt sich alternativ zum Antennenstummel das Ohrhörer-kabel zum Wellenfänger umwidmen, eine interessante Lösung für unauffälliges VHF-/UHF-Monitoring beim Spaziergang.

Der Lithium-Ionen-Kraftspender des Alinco garantiert viele Stunden unabhängigen Emp-



**Bild 1: Konzentration auf das Wesentliche: Der kleine Alinco packt Breitbandempfang in die Hemdtasche.**

fangsbetrieb und ist nach knapp drei Stunden am Ladegerät wieder voll geladen. Während des Ladevorgangs ist der DJ-X7E weiterhin empfangsbereit.

## ■ Suchen und speichern

Zur zentralen Ausstattung eines Funkscanners gehören Suchlauf- und Speicheroptionen, um aktive Frequenzen zunächst zu finden und später gezielt auf Funkaktivitäten zu überprüfen. Hier zeigt sich der Alinco flexibler als andere Empfänger dieser Preisklasse. So sind für den Frequenzsuchlauf bis zu 50 Frequenzpaare mit unterer und oberer Eckfrequenz programmierbar, zwischen denen der DJ-X7E nun auf Signalsuche geht. Eckfrequenzen und Suchraster lassen sich frei kombinieren, etwa 26 565 kHz und Kanalabstand 10 kHz. So ist gesichert, dass der Frequenzsuchlauf ausschließlich potenziell aktive Kanäle erfasst.

Wurde die Frequenzlandschaft rund um die Antenne nach interessanten Kanälen durchforstet, stehen 1000 Speicherplätze zum Speichern der Ergebnisse bereit. Jeder Speicher merkt sich neben Frequenz und Modulationsart den Frequenzversatz bei Duplex-Betrieb. Auch der integrierte Invertierungsdecoder für analog verschleierte Sprechfunksendungen lässt sich für einzelne Speicherkanäle automatisch aktivieren. Die Vergabe alphanumerischer Kennungen, die anstelle der Frequenz im Display erscheinen, ist aber nicht vorgesehen. Um dennoch Übersicht im Frequenzdschungel zu schaffen, sind die Frequenzspeicher in zehn Gruppen oder Bänke mit jeweils 100 Einzelplätzen unterteilt. So lassen sich Frequenzen ähnlicher Funkdienste oder einer

### Technische Daten Alinco DJ-X7E (Herstellerangaben)

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Frequenzbereich         | 100 kHz bis 1300 MHz  |
| Betriebsarten           | FM-schmal, FM-breit, AM   |
| Abstimmsschritte        | 5 / 6,25 / 8,33 / 10 / 12,5 / 15 / 20 / 25 / 30 / 50 / 100 / 125 / 200 kHz  |
| Speicherplätze          | 1000 (in zehn Bänken), zehn Prioritätskanäle, 100 Ausblendspeicher  |
| Suchlaufgeschwindigkeit | etwa 20 Frequenzschritte pro Sekunde  |
| Schaltungsprinzip       | Dreifachsuper (1. ZF 243,95 MHz, 2. ZF 39,15 MHz, 3. ZF 450 kHz; FM-breit Doppelsuper mit 1. ZF 243,95 MHz und 2. ZF 10,7 MHz)  |
| Empfindlichkeit         | FM-schmal (12 dB SINAD): 30-470 MHz 0,25 µV, 470-1300 MHz 0,5 µV; FM-breit (12 dB SINAD): 76-470 MHz 0,8 µV, 470-1300 MHz 2,8 µV; AM (10 dB S/N): 0,1-50 MHz 1,0 µV, 50-1300 MHz 0,4 µV               |
| Trennschärfe            | 12 kHz bei -6 dB, 35 kHz bei -60 dB; FM-breit: 130 kHz bei -6 dB, 300 kHz bei -60 dB  |
| NF-Ausgangsleistung     | etwa 100 mW   |
| Stromversorgung         | intern 3,7 V aus Lithium-Ionen-Spezialakku, extern 3,7-6,0 V (ca. 500 mA)   |
| Abmessungen             | etwa 60 × 195 × 14 mm <sup>3</sup> (B × H × T; ohne Antennenbuchse und Schalter)  |
| Masse                   | etwa 100 g (inkl. Antenne und Akkumulator)  |
| Lieferumfang            | Gummwendelantenne, Lithium-Ionen-Spezialakkumulator, 230-V-Lade-/Netzgerät EDC-128, Ohrhörer, Bedienungsanleitung   |
| Zubehör                 | Datenkabel ERW-4C, kostenlose Steuerungssoftware ( <a href="http://www.alinco.com">www.alinco.com</a> ), Kfz-Stromversorgungskabel, Schutztasche  |
| Besonderheiten          | Scheckkartengröße, kostenlose Software zur Programmierung, interne Ferritantenne, Ohrhörer-kabel als Antenne schaltbar, 39-Ton-Squelch, Abschwächer (ca. -20 dB), Invertierungs-Decoder (Descrambler) |
| Preis                   | etwa 200 €  |



Region in einer Speichergruppe vereinen. Wem die manuelle Fütterung der Frequenzspeicher direkt am Gerät zu mühsam ist, findet bei Alinco im Internet [1] eine kostenlose Software namens *Clone Utility* (2,5 MB) zur bequemen Speicherverwaltung und -sicherung per Computer, Screenshot siehe [3]. Damit lässt sich auch das Fasungsvermögen von Speicherbänken ändern sowie deren Gesamtzahl auf bis zu 50 vergrößern, um gespeicherte Frequenzen noch selektiver per Suchlauf zu checken. Ein serielles Schnittstellenkabel, Typ ERW-4C, hat Alinco im Zubehörprogramm.



**Bild 2:** Auf der schmalen Oberseite liegen Buchsen für Antenne und Ohrhörer.

Der Speicherplatzsuchlauf durchsucht die gerade aktivierten Speicherbänke und ignoriert die anderen. Zudem lassen sich einzelne Speicherplätze für den Suchlauf vorübergehend sperren und werden nun übersprungen. Bei Bedarf checkt der Alinco alle fünf Sekunden bis zu zehn Prioritätskanäle unabhängig vom aktuellen Empfangsmodus. Stellt der Alinco ein Funksignal fest, stoppt der Suchlauf auf der Frequenz für die Dauer der Aktivität. Sobald die Rauschsperrung wieder schließt, geht die Suche weiter. Als zweite Option lässt sich eine Verharrdauer von fünf Sekunden auf dem Funksignal programmieren, nach denen der Suchlauf trotz noch geöffnetem Squelch wieder startet.

■ **Empfangspraxis**

Damit auch Einsteiger ohne langes Studium der Anleitung auf Signalsuche gehen, schickt Alinco seinen neuen Funkscanner mit programmierten Voreinstellungen zum Funkhörer: Bei jedem Druck auf die Bandtaste wechselt der DJ-X7E zum nächsten von insgesamt 14 Empfangsbändern, in die das erfasste Spektrum unterteilt ist (0,1–0,53 / 0,53–1,62 / 1,6–50 / 50–76 / 76–108 / 108–142 / 142–170 / 170–222 / 222–336 / 336–430 / 430–470 / 470–770 / 770–960 / 960–1300 MHz) und ruft die dort zuletzt eingestellte Frequenz auf. Modulationsart und Abstimmraster sind passend zum jeweils dominanten Funkdienst vorgegeben.

Trotz fehlender Zifferntasten gelangt man so schnell zur gewünschten Empfangsfrequenz: zunächst das Empfangsband, dann auf der Oberseite per VFO-Regler die gewünschte Frequenz einstellen. Zusätzlich bewirkt ein Druck auf die Taste 10M/1M ein Abstimmraster in Schritten zu 10 oder

1 MHz, um schnell in die Nähe der gewünschten Frequenz zu gelangen. Bei Abweichungen von den Werksvorgaben lassen sich Abstimmraster und Modulationsart manuell anpassen, um etwa 11-m-CB-Funk statt in AM in FM-schmal zu empfangen. Dazu deaktiviert man im Bedienmenü die Automatik und wählt die Parameter fortan selbst. Diese gelten allerdings auch für die 13 anderen Empfangsbänder, was selten wünschenswert ist. Eine bessere Alternative: Die ab Werk programmierten Vorgaben für jedes Empfangsband per Clone-Utility-Software den eigenen Prä-

ferenzen anpassen. Änderungen gelten jeweils für das gesamte Empfangsband, also im vorliegenden Fall von 1,6 bis 50 MHz und somit auch für Kurzwelle mit AM-Hörfunk. Die Eckfrequenzen der Empfangsbänder lassen sich leider nicht verschieben. Notfalls muss man im VFO-Modus eben doch in den manuellen Einstellmodus wechseln, um etwas umständlich über Menüpunkt 15 zur gewünschten Modulationsart zu gelangen.

Der eingebaute Lautsprecher betont Höhen und ist für Sprechfunk ausgelegt. Empfindlichkeit und Kanaltrennung sind einem Empfänger dieser Größen- und Preisklasse angemessen, lokale und regionale Funksignale bringt der Alinco in gewohnter Qualität. Gegebenenfalls erweitern auf einzelne Frequenzbereiche spezialisierte Aufsteckantennen den Empfangsradius, sofern nahe Sendeanlagen dann nicht für Intermodulationsprodukte sorgen. Ein Ersatz für den Weltempfänger soll und kann ein DJ-X7E nicht sein: Mit den eingebauten Antennen kommen auf KW nur die stärksten Signale von Deutsche Welle & Co. durch, und eine Außenantenne brachte überwiegend Mischprodukte. Dagegen half auch der zuschaltbare 20-dB-Abschwächer nur bedingt.



**Bild 4:** Lange Empfangsdauer dank Energiesparschaltung. Der Akkumulator hält etwa 500 Ladezyklen. Fotos: DL1ABJ

Der Frequenzsuchlauf schafft pro Sekunde rund 20 Schritte. Die Programmierung der Eckfrequenzen ist wegen der vielen Bedienschritte, die innerhalb kurzer Zeit zu bewältigen sind, zunächst eine Geduldssprobe. Anders als beim Speichersuchlauf des DJ-X7E lassen sich beim Frequenzsuchlauf nicht zwei oder mehr programmierte Suchbereiche verketteten. So war beim Test nicht möglich, mehrere Amateurfunkbänder automatisch hintereinander auf Funksignale zu überprüfen. Sie mussten vielmehr einzeln nacheinander aktiviert werden.

Umgehen lässt sich dies, indem man die entsprechenden Frequenzen einzeln mit samt Modulationsart speichert und nun primär den komfortableren Speicherplatzsuchlauf nutzt.



Der eingebaute Lautsprecher betont Höhen und ist für Sprechfunk ausgelegt. Empfindlichkeit und Kanaltrennung sind einem Empfänger dieser Größen- und Preisklasse angemessen, lokale und regionale Funksignale bringt der Alinco in gewohnter Qualität. Gegebenenfalls erweitern auf einzelne Frequenzbereiche spezialisierte Aufsteckantennen den Empfangsradius, sofern nahe Sendeanlagen dann nicht für Intermodulationsprodukte sorgen. Ein Ersatz für den Weltempfänger soll und kann ein DJ-X7E nicht sein: Mit den eingebauten Antennen kommen auf KW nur die stärksten Signale von Deutsche Welle & Co. durch, und eine Außenantenne brachte überwiegend Mischprodukte. Dagegen half auch der zuschaltbare 20-dB-Abschwächer nur bedingt.

■ **Fazit**

Aktuelle Empfangstechnik im Hemdtaaschenformat und ein durch Konzentration auf das Wesentliche für Portabelbetrieb ausgelegtes Bedienkonzept empfehlen den DJ-X7E als unauffällige Empfangsstation für unterwegs. Dass ein solcher Winzling ein Mobil- oder Stationsgerät nicht vollends ersetzen kann, liegt auf der Hand. Als Zweitempfänger für zu Hause oder ständiger Begleiter auf Reisen hat sich der DJ-X7E bewährt. Er kostet im Fachhandel [2] rund 200 €.

**Literatur und Bezugsquellen**

- [1] Alinco: Homepage. [www.alinco.com](http://www.alinco.com)
- [2] Bogerfunk: Homepage. [www.boger.de](http://www.boger.de)
- [3] FA-Typenblatt: Breitbandempfänger DJ-X7E. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 9, S. 923–924

# Effiziente Längstwellenortung mit einfachen Mitteln (1)

WOLFGANG FRIESE – DG9WF

Zum Aufspüren von verschütteten Fundamenten und Hohlräumen sowie unterirdisch verlegten Rohren und Kabeln lassen sich einfache Empfangsschaltungen für den Längstwellenbereich verwenden. Wir zeigen im ersten Teil die Möglichkeiten und Grenzen der Ortung auf.

Die besonderen Eigenschaften der elektromagnetischen Wellen im ELF-, VLF- und LF-Bereich bilden die Grundlage für interessante Messungen. Nachdem ich in den letzten anderthalb Jahren die in [1] beschriebenen mobilen Messverstärker, speziellen Empfangsschaltungen sowie geeigneten magnetischen Antennen aufgebaut habe, konnte ich mich nun mit einigen besonderen Effekten der langen Wellen beschäftigen: Wie verhalten sie sich bezüglich des Eindringens in den Erdboden und welche empfangstechnischen Konsequenzen ergeben sich daraus? Dabei standen sowohl das Sammeln praktischer Erfahrungen als auch die Realisierung geeigneter Schaltungstechnik im Vordergrund.



**Bild 1:** Die Kombination des Sfericeempfängers SR2/B und der Ferritantenne MASE 3 [4] erlaubt durch den Empfang der Sekundärfelder eine effiziente Längstwellenortung.

Fotos: DG9WF

Der Vorzug langer Wellen besteht darin, tief in leitfähige Medien eindringen zu können. Dadurch lassen sich mit den in [2] gezeigten Messverfahren beispielsweise Stoßstellen unterschiedlicher Schichtung bzw. Bodenbeschaffenheiten feststellen. Extreme Messwertänderungen stellen sich über Eisenrohrleitungen oder eisenarmierten Betonfundamenten ein. Aus diesem Grund erschien es mir von Vorteil, zunächst einmal in dieser Richtung weitere Untersuchungen durchzuführen. Wiederum erfolgte die Betrachtung durch Pegelmessung von Fremdquellen.

## ■ Eisenrohre verhalten sich wie Ferritstäbe

Von Interesse waren folgende Fragen: Wie verhält sich das Sekundärfeld eines Rohrs in Abhängigkeit zur Richtung des Senders aus? Welche Frequenzbereiche lassen sich für die Ortung verwenden? Welche

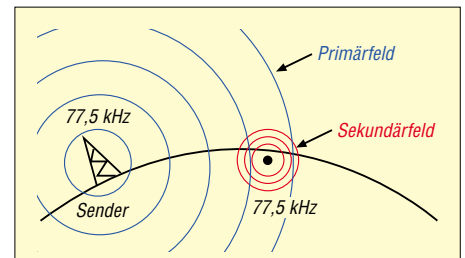
Möglichkeiten bietet eine flexible Sensorführung? Wie groß ist der Abstand, in dem noch Beeinflussungen nachweisbar sind? Zur Überprüfung möglicher Frequenzbereiche standen Geräte vom Schmalbandempfänger für die Bahnfrequenz 16,66 Hz bis hin zum Mittelwellenempfänger zur Verfügung. Als theoretisch geeignet zeigten sich eigentlich alle; bei einer Ortungstiefe von einigen Metern lassen sich Frequenzen bis zu einigen wenigen hundert Kilohertz verwenden.

Jedes lange Rohr, das im Weiteren stellvertretend für Gasfernleitungen, Wasserrohre, Betonfundamente, leitfähigere Bodenschichtungen und Ähnliches steht, wirkt wie ein riesiger Ferritstab, der die Feld-

linien bündelt. Wie meine Versuche bestätigten, ist die Beeinflussung, d.h. die Anhebung der Empfangsfeldstärke in der Umgebung des Rohres, je nach dessen Ausführungen in bis zu einigen zehn Metern messbar. Nähert man sich mit einem geeigneten unregelmäßig geformten Empfänger seitlich einem solchen Rohr, so ist eine deutliche Pegelerhöhung feststellbar, die sich dann bei weiterer Annäherung verstärkt.

## ■ Rückschlüsse auf Feldlinienverlauf

Die in [2] gezeigten Sensorspulen sind für den vertikalen Betrieb ausgelegt. Da für unseren Einsatzzweck nur relative Pegeländerungen und keine Absolutwerte von Interesse sind, bietet die vertikale Anordnung einige Vorteile. Wie Bild 8 zeigt, richtet sich die Sensorspule bei geeigneter Montage durch die Schwerkraft bedingt senkrecht aus.



**Bild 2:** Im nahen Umfeld eines Rohres wirkt ein Sekundärfeld, dessen Feldlinien dichter angeordnet sind als das aus weiterem Abstand wirksame Primärfeld des Senders – hier DCF77.

Die waagerechte Ausrichtung der Spule erschwert die Bewertung des angezeigten Pegelwertes erheblich, da er sich nur dann in korrekte Relation setzen lässt, wenn beim Ortungsvorgang sowohl die Richtung zum Sender, als auch die eventuelle Neigung des Sensors vollkommen übereinstimmen. Die vertikale Ausrichtung ist daher bei einfach ausgelegten Geräten für das Orten in schwierigen Situationen zwingend, um feine Nuancen feststellen zu können. Beim Aufspüren von Rohren und Kabeln kann aber eine flexible Sensorausrichtung große Vorteile bringen.

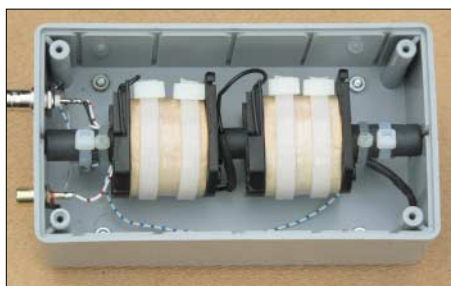
Aus den Bildern 4 und 5 ersehen wir, dass bei vertikaler Ausrichtung der Sensorspule genau über dem Objekt die Feldlinien den Stabkern 90° versetzt durchdringen; die Spannungsinduktion weist an dieser Stelle ein Minimum auf. Diese Tatsache wirkt sich sehr vorteilhaft bei der Positionsbestimmung aus. Führt man die Spule quer über das Objekt, so wird das sehr markante Minimum beidseitig von maximalen Pegeln flankiert. Legt man die Spule anschließend waagrecht an diesem Ort auf den Boden und dreht sie langsam horizontal, so stellt sich in einer Lage eine maximale Spannungsinduktion ein – das Rohr verläuft in dieser Position genau im Winkel von 90° zum Sensor.

Darüber hinaus bietet sich die Möglichkeit zur Überprüfung der Feldlinienbeeinflussung über dem Rohr an. Dazu behält man die waagerechte Ausrichtung der Sensorspule bei und vergrößert lediglich den Abstand vom Boden. Maßgebend dabei ist die Bündelwirkung des Rohres und der

## Quellenspannung der Messspule

$$U_Q = N \cdot A \cdot 2 \cdot \pi \cdot f \cdot B$$

Die in einer Luftspule mit der Windungszahl  $N$  induzierte Wechselspannung  $U_Q$  (Quellenspannung) verhält sich proportional zur magnetischen Flussdichte  $B$ . Die für Ortungszwecke relevante relative Flussdichtenänderung resultiert aus der unterschiedlichen magnetischen Bodenleitfähigkeit, hervorgerufen durch unterschiedliche Schichtgrenzen oder den Verlauf unterirdischer Rohre, Leitungen u.Ä.



**Bild 3:** Zwei in Reihe geschaltete 220-V-Gleichstrom-Schutzspulen dienen als Messspule. Der Ferritstab hat einen Durchmesser von 1,5 cm.

Winkel, in der sich der Quellsender in Bezug zum Rohr befindet. Bündelt das Rohr sehr stark, sodass auch beim Positionieren der Sensorspule mit maximal möglichem Abstand darüber keine Änderung eintritt, ermöglicht nur das Vergrößern des seitlichen Abstands eine genauere Abschätzung der Beeinflussung. Als Ergebnis lässt sich die in Bild 12 dargestellte Drehung der Feldlinienausrichtung feststellen: Während in A die Wirkung der Sekundärstrahlung des Rohres die Ausrichtung bestimmt, ist in D fast nur noch die Primärstrahlung des Senders für das Optimum maßgebend – in den Positionen B und C wirkt sowohl das Rohr als auch der Sender.

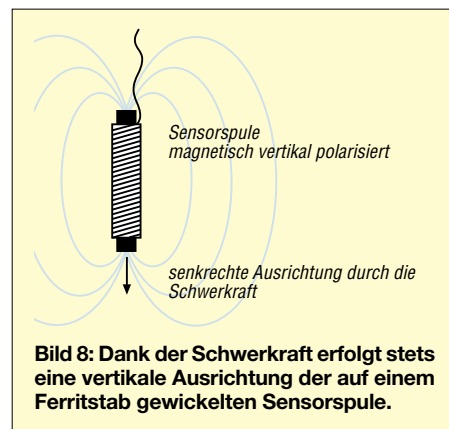
■ **Ortung mit einfachsten Mitteln**

Bei den Messversuchen, insbesondere wenn sie nur wenige Kilometer von der Bebauung entfernt stattfanden, stellte sich ein Effekt heraus, der sich effizient für Ortungen ausnutzen lässt. Die feldverstärkende Wirkung des Rohres bezieht sich auf einen

großen Frequenzbereich. In ihm sind die Netzfrequenz und ihre Oberwellen sowie alle zugehörigen im Tonfrequenzbereich liegenden Wirk- und Steuersignale enthalten. Dies ergibt ein Klangspektrum, dessen Charakter sich je nach Örtlichkeit unterscheidet. Je nach der in der Leistungselektronik angewandten Technik, z.B. Phasenschnitt-, Pulsweitenmodulations- oder Pulspaketsteuerung, Frequenzumrichtung, unterscheidet man verschiedene periodische neben aperiodischen Aussendungen.

Zum besseren Verständnis kann man sich vorstellen, das Rohr wäre in eine schlauchartige Hülle von verdichteten Feldlinien gebettet, in denen auch die des Tonfrequenzbereichs enthalten sind. Mit einem einfachen Sfericsempfänger, z.B. der modifizierten Platine SEP1 [3], in Verbindung mit einer magnetischen Ferritstabantenne lässt sich nun dieser Bereich gut verfolgen. Auch kleine einfache Antennen, wie die MASE3 [4], sind einsetzbar. Mit dieser akustischen Methode lassen sich schnell und vor allem preiswert markante Objekte orten. Mit Leichtigkeit erlaubt dieses Verfahren das Aufspüren von Rohren in einigen Metern Tiefe. Orientiert man sich nach der Entfernung, aus der die Objekte seitlich wahrnehmbar sind, so lassen sich Ortungstiefen von teilweise weit über 10 m abschätzen.

Ihre Grenzen zeigt diese Methode, wenn sich die vermuteten Objekte in sehr großem Abstand zur Bebauung befinden und darüber hinaus sehr tief liegen. Benutzt man einen Sfericsempfänger zur Ortung, so besteht die Möglichkeit durch Bodenkontakt-



**Bild 8:** Dank der Schwerkraft erfolgt stets eine vertikale Ausrichtung der auf einem Ferritstab gewickelten Sensorspule.

tierung der Stabantenne das Umfeld zu bewerten. Die Nähe eines gesuchten Objekts lässt sich dadurch akustisch erkennen. Interessant, aber für den praktischen Gebrauch nicht sonderlich geeignet, ist die Tatsache, dass die gezielte Kontaktierung auch eine zumindest grobe Ortung markanter Objekte ermöglicht. Zu bemerken wäre noch die zusätzliche Aufspürfähigkeit von Strom führenden Erdkabeln durch deren direkte elektromagnetische Ausstrahlungen.

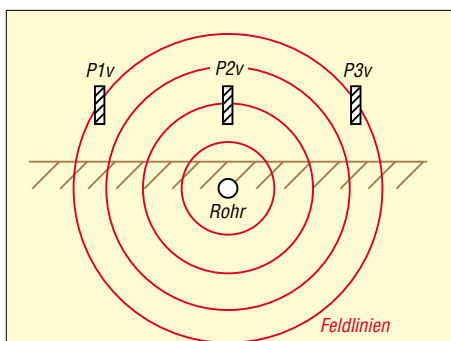
Beim Gebrauch eines speziellen Verstärkers oder Sfericsempfängers kann es durch deren hohe Verstärkung ohne Frequenzumsetzung zu Rückkopplungen kommen. Diese äußern sich durch lautes Pfeifen und Quietschen. Ich empfehle daher dringend, zum Schutz des Gehörs offene Kopfhörersysteme zu benutzen und die Hörmuscheln nicht direkt auf den Ohren zu platzieren.

■ **Orten mithilfe von Sferics**

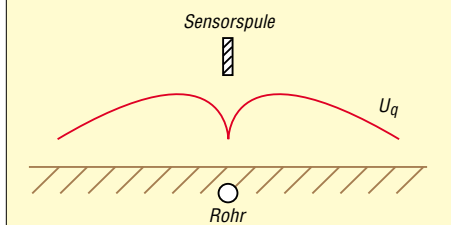
Sferics sind elektromagnetische Impulse, die meist in Blitzen [3] ihre Ursache haben. Physikalisch gesehen sind bei der atmosphärischen Impulsstrahlung im Fernfeld gleiche Ausbreitungsbedingungen wie bei einer technischen Aussendung anzunehmen. Sferics im 10-kHz-Bereich [5] zeigen daher ähnliches Verhalten bezogen auf das Eindringen in den Erdboden.

Schon bei den in diesem Beitrag genannten Ortungsmethoden unter Verwendung eines Sfericsempfängers ist deutlich hörbar, dass diese natürlichen Impulse ebenfalls eine Verstärkung und damit eine Zunahme der akustisch erfassbaren Anzahl durch den Feldlinienverdichtungseffekt erfahren.

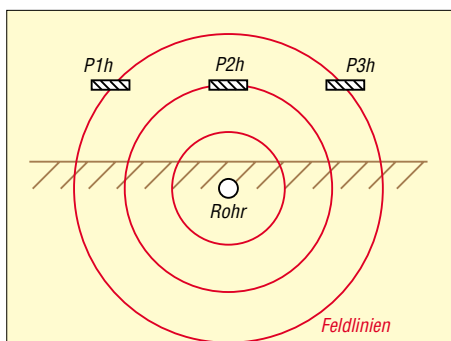
Nun ergeben sich allerdings einige Probleme bei der Umsetzung. Zwar ist eine Variation der Sferichhäufigkeit sowie der -stärke wahrnehmbar, jedoch nur akustisch. Vergleicht man die natürlichen Signale mit einem technischen elektromagnetischen Trägersignal im 20-kHz-Bereich, so fällt Folgendes auf: Zwar handelt es sich bei den Sferics nur um Impulse kürzer als 1 ms, die aber teilweise eine beachtliche Amplituden-



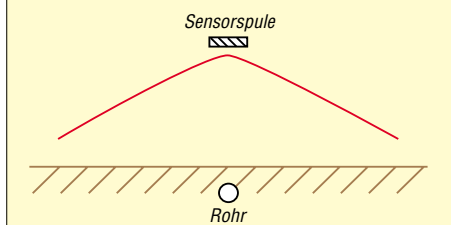
**Bild 4:** In der Position P2v treten keine Feldlinienanteile durch die Senkrechte des Ferritstabes.



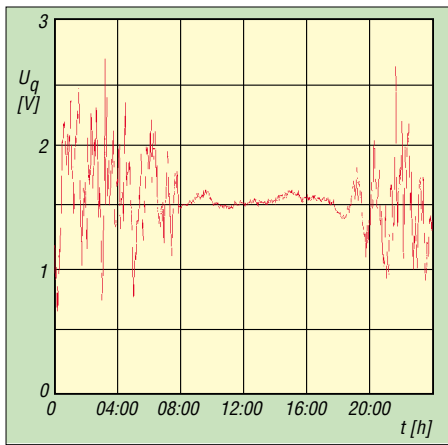
**Bild 5:** Genau über dem Rohr fällt die induzierte Spannung in der vertikal ausgerichteten Sensorspule auf ihr Minimum.



**Bild 6:** In der Stellung P2h verlaufen die Feldlinien waagrecht durch den Ferritstabkern.



**Bild 7:** Die seitlich über das Rohr bewegte horizontal ausgerichtete Ferritantenne erfährt senkrecht über dem Rohr die höchste Spannungsinduktion.



**Bild 9:** Die Messkurve zeigt, dass der Signalpegel (hier von DCF77) während der Tagesstunden stabil ist, während es nachts zu Schwunderscheinungen durch Überlagerung von Boden- und Raumwelle kommt.

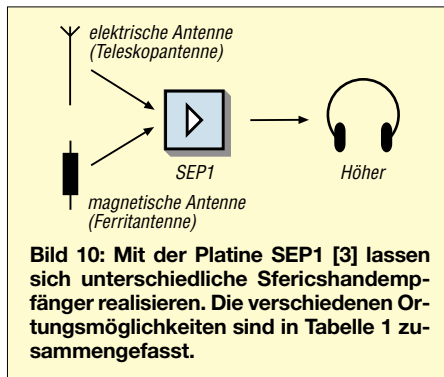
höhe aufweisen. Für die Umsetzung einer ortungstauglichen Feldstärkeanzeige ergeben sich einige, für genaue Messungen teilweise sehr komplizierte, Möglichkeiten. An dieser Stelle möchte ich daher eine relativ einfache, aber wirkungsvolle Methode vorstellen: die Signalgenerierung.

Zum Zweck einer Bewertung lassen sich Sferics triggern. Sie müssen eine bestimmte Amplitudenhöhe erreichen, um einen Komparator zu schalten [3]. Soll die Anzeige der getriggerten Impulse durch eine LED erfolgen, so ist wegen der sehr kurzen Signaldauer eine Impulsverlängerung notwendig. Wesentlich für Brauchbarkeit der Schaltung ist die Optimierung dieser Verzögerungszeit: Sie sollte so kurz wie möglich, aber noch einwandfrei wahrnehmbar sein. Ein weiterer wichtiger Punkt ist die korrekte Einstellung der Triggerschwelle. Sie darf nicht auf vereinzelte Sferics mit hoher Amplitude abgestimmt sein, sondern muss Bezug auf Signale mittlerer Stärke nehmen. Diese Tatsache erfordert beim Orten zwar ein häufigeres Nachstellen der Schwelle, sie hat sich aber durchaus bewährt.

Wichtig ist auch zu beachten, dass das Erscheinungsbild der Sfericsfolge selbst in einem engen Zeitrahmen unterschiedlich ist. Daher ist, wie auch bei anderen Verfahren, der Messvorgang bei nicht eindeutigen Situationen mehrmals zu wiederholen. Eine sehr brauchbare Möglichkeit besteht in der Kombination von optischer Anzeige und Datenloggeraufzeichnung [6]. Letztere speichert die Messwerte nicht nur ab, sondern zeigt auch die Summe der Zählimpulse des letzten Zyklus an. Damit ist auch ohne Notebook sofort ein Ergebnis zur Hand – ein genaues Diagramm lässt sich später per Programm erstellen. Solche Messungen mit Impulsloggern erfordern eine kurze Zykluszeit von z.B. 1 min. Die Ortung sollte dabei ausreichend langsam und im Zweifelsfall mehrmals durchgeführt wer-

den, um sichere Daten zu gewinnen. Schaltungen zur Sfericstriggerung lassen sich bei bestimmten Tonfrequenzformen mit hohen Impulspegeln ebenfalls einsetzen. Der Vorteil der Ortung mittels Sferics besteht in der relativ leichten Anwendung insbesondere in Gebieten, die weit von einer Bebauung entfernt sind und bei denen die Möglichkeit der Tonfrequenzortung entfällt. Ideale Einsatzgebiete wären sicherlich dünn besiedelte tropische und subtropische Gegenden, in denen sehr hohe Sfericsfolgefrequenzen, aber fast keine Tonfrequenzpegel zu erwarten sind.

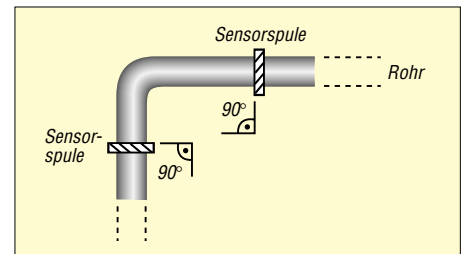
Doch je nach Umfeld und Jahres- bzw. Tageszeit können sich auch bei uns Vorteile bei der Ortung mit Sferics gegenüber der Ortung mittels Fremdsender ergeben. Die Intensität der in Bild 9 dargestellten Empfangspegel von DCF77 hängen u.a. vom Abstand zum Sender sowie der Jahreszeit ab. Gute Bedingungen bezüglich der Signalkonstanz bis zu 800 km Entfernung können während des gesamten Jahres vom späten Vormittag bis zum frühen Nachmittag erwartet werden. Gewitter, auch in Entfernungen bis zu einigen hundert Kilometern, behindern dabei allerdings die Ortung zum Teil erheblich.



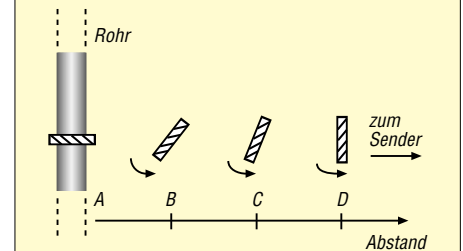
**Bild 10:** Mit der Platine SEP1 [3] lassen sich unterschiedliche Sfericshandempfänger realisieren. Die verschiedenen Ortungsmöglichkeiten sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

Weiterhin sind Sferics mit brauchbarer Amplitude und ausreichender Folgefrequenz oft und besonders im Sommer auch dann vorhanden, wenn man nach einzelnen Sendern im 20-kHz-Bereich vergeblich sucht. Hier ist mit zeitweisen, teilweise sogar tagelangen Empfangspausen einzelner Sender zu rechnen; bei der Verwendung

| Tabelle 1: Ortungsmöglichkeiten mit verschiedenen Antennenformen magnetische Antenne (Ferritantenne) |  |
|--|--|
| Primärfeld   | Tonfrequenzortung durch Stromführende Kabel unter der Erde   |
| Sekundärfeld   | Sferics- oder Tonfrequenzortung  |
| elektrische Antenne (Teleskopantenne)  |  |
| Primärfeld   | Tonfrequenzortung durch unter Spannung stehende, nicht abgedeckte Kabel                                      |
| Sekundärfeld   | durch Erdkontaktierung; der Anwender bildet das Gegengewicht; Tonfrequenzortung ist praktisch ohne Bedeutung |



**Bild 11:** Ferritstabantennen erfahren horizontal ausgerichtet beim 90°-Winkel zum Rohr die größte Spannungsinduktion.



**Bild 12:** Mit zunehmendem Abstand verändert sich die horizontale Ausrichtung für maximale Spannungsinduktion.

darauf abgestimmter Einkanalgeräte ist in dieser Zeit keine Ortung möglich.

### ■ Breitbandortung

Eine weitere Möglichkeit während solcher Ruhepausen nicht auf das Orten verzichten zu müssen, ist ein breitbandig ausgelegtes Empfangskonzept. Dieses hilft auch bei Problemen, die bei den auf eine Festfrequenz eingestellten Ortungsgeräten sich dann ergeben, wenn insbesondere bei großen Abständen zum Quellsender die Ortungsfeldstärke nicht für einen korrekten Betrieb ausreicht. Aber auch bei schwierigen Objekten, die im ungünstigen Winkel zum Sender stehen, sind Einschränkungen bei Einkanalgeräten möglich.

Als alternatives Frequenzband bietet sich der Bereich von 16 bis 24 kHz an. In ihm sind leistungsstarke Sender angesiedelt, die zumindest in Mitteleuropa den Ortungsbetrieb fast immer ermöglichen. Wesentlich für die Funktion bei dieser Betriebsart sind steilflankige Filter sowie eine teilbedämpfte und damit ausreichend breitbandige Sensor-spule [7].

Ich will aber nicht verschweigen, dass ein solches Schaltungskonzept in bestimmten Situationen durch ungünstige Mehrfachbeeinflussung oder einen zweiten oder weiteren Sender zu Nachteilen führt. Eine Winkelbestimmung der elektromagnetischen Komponenten ist dadurch nicht möglich, aber bei diesem einfachen Ortungsverfahren auch gar nicht vorgesehen.

Während beim Betrieb mit vertikal ausgerichteten Sonden Mehrfachbeeinflussungen kaum auffallen, können sich bei der horizontalen Führung starke Abweichungen ergeben. Allerdings, so sind zumindest

meine bisherigen Erfahrungen, scheinen diese Probleme nur bei wenigen Objekten bzw. bei geologischen Ortungen eine Rolle zu spielen.

### ■ Welche Betriebsarten sind geeignet?

Wesentlich für erfolgreiche Ortungen ist die Beschaffenheit des elektromagnetischen Umfeldes. Soll innerhalb einer dichten Bebauung, in der Nähe von Straßenbahn- oder Eisenbahngleisen sowie in der Nähe von Umspannstationen oder Hochspannungsleitungen geortet werden, so bereitet dies teilweise größere Probleme; oft ist es gar unmöglich. Die verschiedenen sich überlagernden Feldverzerrungen mit hohen Pegeln lassen in der Regel nur die Peilung markanter Gegenstände zu. Andere, sich in der Nähe befindliche Objekte werden überdeckt. Die Tonfrequenzortung scheitert an solchen Stellen oft. Bei diesen hohen Pegeln versagt auch die Sfericsortung, da sich die Auswerteschaltung nicht auf die Sfericspegel einstellen lässt, die völlig von den Netzoberwellen überdeckt werden. Am ehesten eignet sich in solchen Fällen die LF-/VLF-Ortung z.B. mithilfe von DCF77.



**Bild 13:** Innenaufbau des für die Messungen verwendeten Sfericsempfängers

Anders sieht es dagegen etwas außerhalb der Bebauung aus. Nach meinen Erfahrungen eignet sich hier, zumindest für markantere Objekte, die Tonfrequenzortung sehr gut. Insbesondere für Rohrleitungen oder Ähnliches bietet diese Betriebsart wohl eine schnelle und bequeme Möglichkeit der Objektverfolgung. Besonders vorteilhaft wirkt sich dabei der ziemlich breite Reaktionsraum aus. Der Pegel fällt mit zunehmendem Abstand nicht abrupt ab und eine Korrektur der Ortungsposition ist leicht möglich. Dieser Effekt wirkt sich auch bei der Suche sehr positiv aus: Ein unbemerktes Überqueren ist kaum möglich. Bei meinen Messversuchen konnte ich sogar die Wirkung der wenigen Zentimeter breiten Fugen zwischen einer aus starken Betonplatten bestehenden Straße akustisch wahrnehmen – unterquerende Gas- und

Wasserleitungen wurden schon aus einiger Metern Entfernung geortet.

### ■ Alternative Frequenzbereiche

Prinzipiell eignet sich ein breiter Frequenzbereich für die Ortungen. Aus praktischen Gründen habe ich von einer Benutzung weiter Bereiche abgesehen. Sehr tiefe Frequenzen im ELF-Bereich, z.B. die 16,66 Hz der Bahn, erfordern einen zu großen schaltungstechnischen Aufwand. Dazu kommt die lange Ein- und Ausschwingzeit der Filter in diesem Frequenzbereich, die sich bei der Ortung sehr hinderlich auswirken. Diverse Bakensignale im Langwellenbereich erachte ich als zu schwach – Rundfunksender werfen aufgrund der Amplitudenmodulation Probleme auf.

Als Fazit empfehle ich daher die Schmalbandortung mit DCF77 oder Sendern im 20-kHz-Bereich, die Tonfrequenzortung, die Sfericsortung und die Breitbandortung um 20 kHz. Optimal ist eine Kombination verschiedener Betriebsarten, da so eine leichte Anpassung an das entsprechende Umfeld möglich ist.

### ■ Geologische Messungen

Die bisher beschriebenen Messungen behandeln durchweg Fälle, bei denen es zu einer teils erheblichen Feldverstärkung in Bezug auf das Umfeld kommt. Sollen geologische Untergrundstrukturen erkundet werden, ist in der Regel nicht mit so starken Änderungen zu rechnen. Im Gegenteil ergeben sich z.B. bei der Hohlraumortung Situationen, die eine mehr oder weniger starke Feldabschwächung aufzeigen. Solche Messungen erweisen sich oft als wesentlich schwieriger durchführbar. Außerdem weisen die Pegel geringere Unterschiede auf und die untersuchten Flächen besitzen unregelmäßige Konturen. Ist man vor solche Aufgaben gestellt, zeichnen sich die in der Ortungselektronik genutzten Kompensationschaltungen [2] als sehr nützlich aus.

Während die Tonfrequenzortung für diese Aufgaben, abgesehen von größeren, nicht zu tief liegenden Hohlräumen, relativ ungeeignet ist, ließen sich mit der Sfericsortung zumindest an aktiven Tagen brauchbare Ergebnisse erzielen – allerdings nur mit aufwändiger laptopgestützter oder zweikanaliger Auswertung.

Professor Herbert L. König schrieb in [8]: „Über bestimmten, relativ eng begrenzten Punkten nimmt die Feldstärke der VLF-Atmosphärischen spontan zu. Als Ursache dafür vermutet man Resonanzzonen durch Grundwasser oder Gesteinsschichten und man sieht sich veranlasst zu fragen, ob sich dadurch auch Rutengänger-Phänomene neu deuten lassen.“

Hätte man an diesen Stellen mit VLF-Ortung auf Basis eines Quellsenders im 20-

kHz-Bereich gearbeitet, so wären die Ergebnisse ähnlich gewesen. Selbstverständlich gibt es aber eine Besonderheit: Während sich heute die Sekundärausstrahlungen aus einem Frequenzgemisch unterschiedlichster Signale zusammensetzen, bestanden sie vor der Elektrifizierung lediglich aus natürlichen Radiowellen, den Sfericssignalen.



**Bild 14:** Der spezielle ELF/VLF-Verstärker links verfügt über einen Präzisionsgleichrichter und ist somit für Loggeraufzeichnungen verwendbar. Rechts ist eine abstimmbare Induktionsspule zu sehen.

Die Bewertung gehört bei geologischen Messungen sowieso in die Hand eines Fachmanns oder Kundigen. Während die Ortung eines Fundaments oder eines Rohres noch recht eindeutig ist, tauchen bei geologischen Ortungen immer wieder die Fragen nach der Interpretation der Messwertänderung auf. Dabei helfen zwar entsprechende Karten, aber diese ersetzen nicht das Fachwissen gepaart mit einer gewissen Ortungserfahrung.

Im nächsten Teil werden geeignete Schaltungen für passive Messeinrichtungen im Mittelpunkt stehen, wobei der Wert auf eine einfache, überschaubare sowie preisgünstige Technik gelegt wurde.

(wird fortgesetzt)

wolfgangfrieze@t-online.de

### Literatur

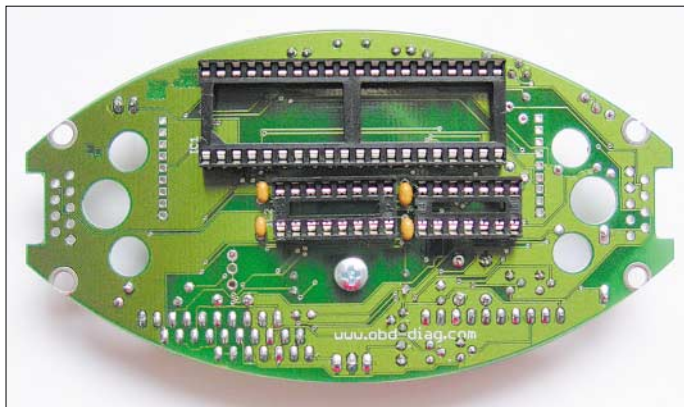
- [1] Frieze, W., DG9WF: Instrumentationsverstärker – Messverstärker mit OPVs. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 8, S. 794–795; H. 9, S. 904–905
- [2] Frieze, W., DG9WF: Einfache Ortungsgeräte auf VLF-/LF-Basis. FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 7, S. 686–689; H. 8, S. 802–805
- [3] Frieze, W.: Sfericsempfang, Band 1. Wilhelm Herbst Verlag, Dessau 2004
- [4] Frieze, W., DG9WF: Homepage. [www.sfericsempfang.de](http://www.sfericsempfang.de)
- [5] Frieze, W., DG9WF: Blitze und Gewitter funktentechnisch betrachtet. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 4, S. 351–353; H. 5, S. 460–463
- [6] Frieze, W., DG9WF: Messwertregistrierung mit Datenloggern. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 10, S. 1022–1024
- [7] Frieze, W., DG9WF: Ferritstabantennen. FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 12, S. 1221–1223; 54 (2005) H. 1, S. 48–50
- [8] König, H. L.: Unsichtbare Umwelt, Eigenverlag Herbert L. König, München 1986
- [9] Frieze, W., DG9WF: Lang- und Längstwellenortung. AATiS-Praxisheft 15, S. 67–71; Bezug: Lipps, W., DL4OAD, Sedanstr. 2, 31177 Harsum, [dl4oad@aatis.de](http://dl4oad@aatis.de), [www.aatis.de](http://www.aatis.de)

# Dem Kfz unter die Haube geschaut: Onboard-Fahrzeugdiagnose (2)

FOLKER STANGE; ERWIN REUSS

Nachdem im ersten Teil die Funktionsweise des zwischen Kfz und Analysecomputer einzusetzenden OBD2-Interfaces erläutert wurde, folgen abschließend der Aufbau und die Inbetriebnahme der Baugruppe sowie die Kommunikationsmöglichkeiten zwischen Adapter und PC.

Die Bestückung der zweiseitig beschichteten Leiterplatte ist aufgrund der Verwendung bedrahteter Bauelemente nachbausicher. Wichtig ist lediglich die Einbaureihenfolge. Begonnen wird mit den Einzelwiderständen und den 100-nF-Kondensatoren, wobei C3 bis C6 auf der Unterseite zu bestücken sind. Nun werden der ATmega8515 und der Komparator LM339 eingelötet. Bei Verwendung des ovalen Teko-Gehäuses bitte keine Fassung verwenden, da es sonst nicht mehr dicht verschließbar ist. Deshalb vor dem Festlöten genau prüfen, ob die ICs in der richtigen Ausrichtung und möglichst flach auf der Leiterplatte eingesetzt wurden.



**Bild 13:** Vor der Bestückung des LC-Displays sind die später darunterliegenden Bauteile einzulöten.  
Fotos: Stange

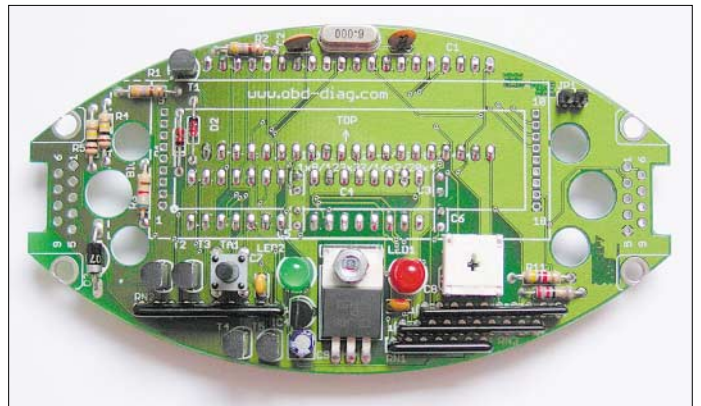
Danach sind der MAX202 und die Widerstandskaskaden einzulöten. Letztere verringern die Gefahr einer Falschbestückung erheblich und halten die Bauelementeanzahl gering. RN1 muss mit dem durch einen Punkt gekennzeichneten Anschluss 1 in Richtung Spannungsregler weisen – bei RN2 bis RN4 ist die Einbaurichtung egal, da sie symmetrisch aufgebaut sind.

Im nächsten Bauabschnitt folgen die restlichen Bauteile: Die Anschlüsse des Spannungsreglers IC5 im TO220-Gehäuse winkelt man vor dem Montieren und Festlöten ab. R6 und R7 sind nur zu bestücken, wenn ein LC-Display zum Einsatz kommen soll. Bevor es an den Einbau des LC-Displays geht, ist noch einmal zu kontrollieren, ob beidseitig die Bauteile auf dem Platinenbereich installiert wurden, der nun von der Anzeige überdeckt wird.

Ganz am Schluss sind noch die Verbindungen zum PC bzw. zur OBD2-Schnittstelle herzustellen. Dafür existieren zwei Varianten.

Soll das ovale Gehäuse zum Einsatz kommen, sind beide 9-polige Kabel als Zugentlastung jeweils durch die großen Bohrungen auf der Leiterplatte zu fädeln und die Adern direkt festzulöten. Der mittlere Durchbruch auf jeder Seite ist für die Befestigungsbolzen im Gehäuse vorgesehen. Beim Anlöten der Adern ist die Zuordnung entsprechend Tabellen 5 und 6 zu beachten. Das zur OBD2-Schnittstelle führende Kabel ist mit einem passenden Stecker zu versehen – die andere Seite mit einem handelsüblichen weiblichen Sub-D9-Stecker. Die OBD2-Verbindungen sind mittlerweile zu recht vernünftigen Preisen erhältlich.

**Bild 14:** Beim Einbau in das ovale Gehäuse sind diese drei IC-Fassungen auf der Unterseite nicht zu bestücken.



Ist ein eckiges Gehäuse vorgesehen, sind zwei Sub-D9-Buchsen auf die Platine zu löten und Durchbrüche im Plastikgehäuse anzufertigen. In Richtung OBD2-Schnittstelle ist eine männliche und zum PC hin eine weibliche Buchse einzusetzen. Das Verbindungskabel mit dem OBD2-Stecker wird anschließend laut Tabelle 5 mit einem weiblichen Sub-D9-Stecker versehen. Für die Verbindung zum PC eignet sich dann ein 1:1 durchkontaktiertes 9-poliges Verbindungskabel.

## ■ Inbetriebnahme

Vor dem Anstecken an die fahrzeugeigene OBD2-Buchse ist es empfehlenswert, die Grundfunktionen des Interfaces zu testen.

Nach dem Anlegen einer 12-V-Spannung an den Pin 9 von X2 und der zugehörigen Masse an den Pin 1 oder 2 blinken die beiden LEDs kurz als Einschalttest auf. Gleichzeitig hat der Prozessor ein kleines Prüfprogramm absolviert. Sollte nichts auf dem LC-Display zu lesen sein, ist vor einer eventuellen Fehlersuche der Kontrast zu verändern und den eigenen Wünschen anzupassen.

Im nächsten Schritt ist auf dem für die Analyse der Fahrzeugdaten vorgesehenen PC eines der OBD2-Anwenderprogramme von [1] bis [5] zu installieren. Wichtig ist, beim ersten Start den korrekten seriellen Anschluss einzustellen.

Das Interface wird von der Software auf dem PC erst erkannt, wenn es mit der OBD2-Buchse im Kfz verbunden ist und mit Spannung versorgt wird. Ein Datenaustausch mit dem Interface und selbstverständlich auch mit dem Kfz ist jedoch erst dann möglich, wenn die Zündung des Kfz eingeschaltet ist. Wurde eines der unterstützten Protokolle erkannt, leuchtet als Quittung die rote LED. Über die grüne LED erfolgt die Kennzeichnung der Datenübertragung von bzw. zur OBD2-Schnittstelle.

Vorsicht: Sicherheitshalber sollte beim Anschließen des Kfz-Netzteils dieses zuvor vom Notebook oder der OBD2-Buchse getrennt werden!

## ■ Besonderheit

Das Interface lässt sich in den Transitmodus schalten, sodass es dann als so genanntes K-Line-Interface fungiert. Manche Analyseprogramme, wie z.B. VAG.com, sind bei verschiedenen Fahrzeugen auf diese Betriebsart angewiesen. Um diesen Modus zu aktivieren, ist die Taste am Interface vor dem Anstecken an die OBD2-Buchse des Kfz zu drücken, der Stecker einzuschieben und nach 2 s wieder loszulassen. Zur Kontrolle, ob sich das Interface nun im Transitmodus befindet, leuchtet die grüne LED dauerhaft. Zum Zurückschalten in den OBD2-Modus ist die Baugruppe lediglich vom Bordnetz zu trennen und nach einer kurzen Wartezeit wieder anzustecken.

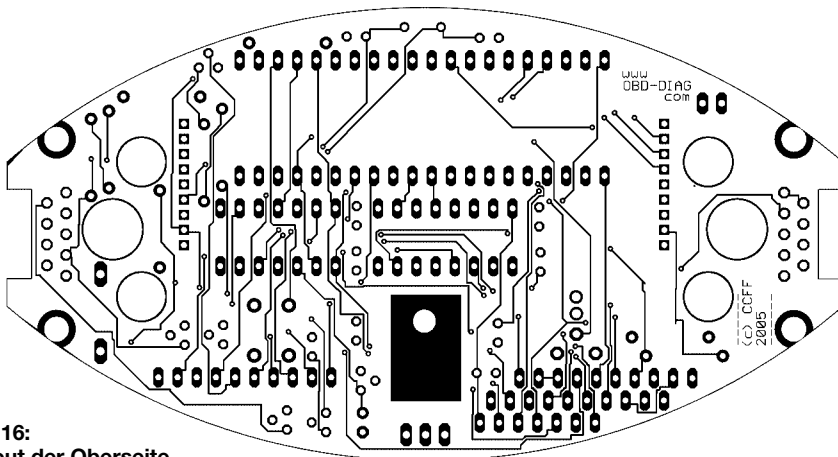


Bild 16:  
Layout der Oberseite

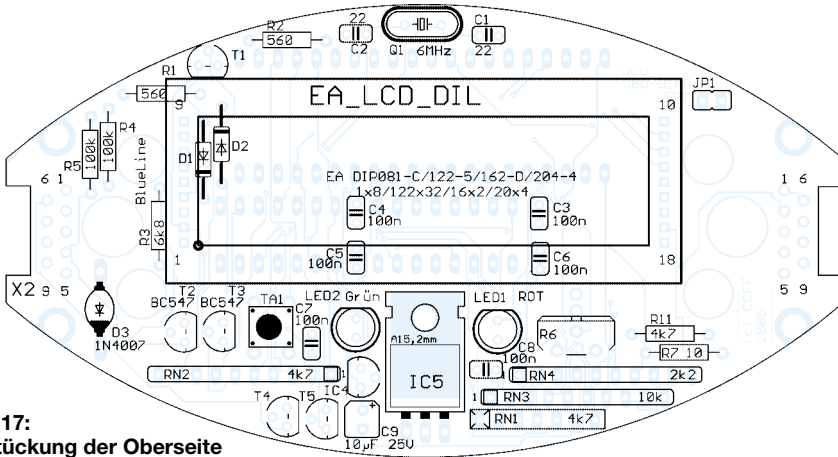


Bild 17:  
Bestückung der Oberseite

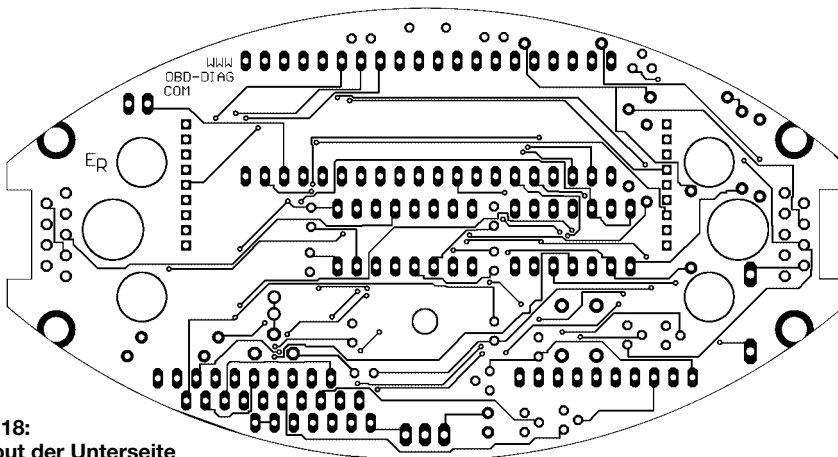


Bild 18:  
Layout der Unterseite

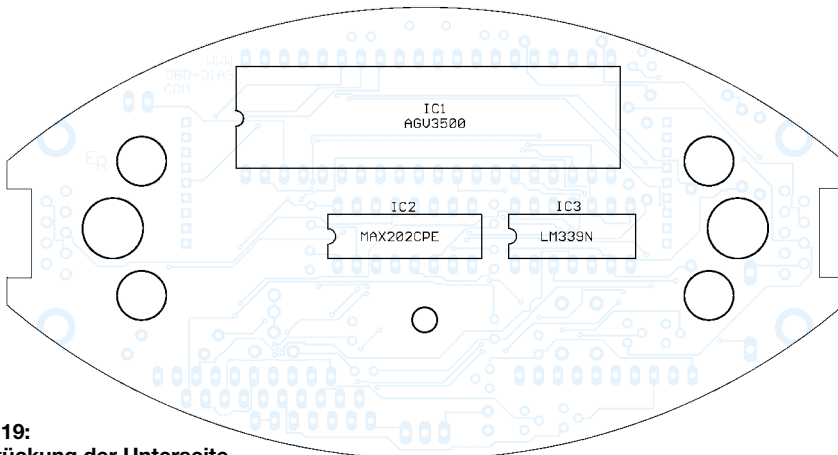


Bild 19:  
Bestückung der Unterseite

Der AGV3500-Controller ist mit einem Bootloader ausgestattet. Mit seiner Hilfe ist es möglich, Updates und Upgrades ohne Auswechseln des Schaltkreises selbst direkt vom Computer einzuspielen. Insbesondere ist dieses Feature für Änderungen der Ansteuerprogramme des LC-Displays vorgesehen.

### ■ Hinweise zum USB-Anschluss

Viele moderne Notebooks verzichten komplett auf eine serielle COM-Schnittstelle. Um nun trotzdem das OBD2-Interface anschließen zu können, ist einfach ein USB-RS232-Konverter dazwischenschalten und mit der zum Konverter gelieferten Software in das Betriebssystem des Analysecomputers einzubinden. Dabei sollte man aber beachten, dass das ältere USB-1.1-Standard äußerst ungeeignet ist. Die meisten der angebotenen Konverter unterstützen jedoch nur USB 1.1 – Geräte für USB 2.0 muss man schon sehr genau suchen. Doch auch sie sind für etwa 20 € bei verschiedenen Fachhändlern zu haben. Favorisiert sind Konverter, die auf dem FTDI-Chip FT232BM basieren, da diese ohne Probleme funktionieren.

### ■ Kommunikation mit dem AGV-Controller

Die Kommunikation des PC mit den Controllern im Interface geschieht über die serielle Schnittstelle. Wenn Sie ein Terminalprogramm auf dem Computer starten, die richtigen Übertragungsparameter wählen (9600 Bit/s, 8 Bit, keine Parität, ein Stoppbit) und die Nummer der genutzten RS232-Schnittstelle angeben, sollte nach dem Ein-

#### Stückliste

| Bauteil | Wert/Bezeichnung                                    |
|---------|---|
| C1, C2  | 22 pF   |
| C3...C8 | 100 nF  |
| C9      | 10 µF/25 V  |
| D1, D2  | 2N4148  |
| D3      | 1N4007  |
| IC1     | AGV3500, DIL40-Gehäuse                              |
| IC2     | MAX202CPE, DIL16-Gehäuse                            |
| IC3     | LM339N, DIL14-Gehäuse                               |
| IC4     | 78L08, TO92-Gehäuse                                 |
| IC5     | 7805  |
| LED1    | rot, 5 mm   |
| LED2    | grün, 5 mm  |
| Q1      | 6 MHz, HC49S-Gehäuse                                |
| R1, R2  | 560 Ω   |
| R3      | 6,8 kΩ  |
| R4, R5  | 100 kΩ  |
| R6      | 10 kΩ, Einstellpotenziometer, liegend               |
| R7      | 10 Ω  |
| R11     | 4,7 kΩ  |
| RN1     | 4,7 kΩ, sechs Widerstände mit gemeinsamem Anschluss |
| RN2     | 4,7 kΩ, fünf Einzelwiderstände                      |
| RN3     | 10 kΩ, fünf Einzelwiderstände                       |
| RN4     | 2,2 kΩ, fünf Einzelwiderstände                      |
| T1      | BC557, TO92-Gehäuse                                 |
| T2...T5 | BC547, TO92-Gehäuse                                 |
| LCD     | EA DIP162-D, 2 Zeilen à 16 Zeichen                  |

**Tabelle 4: Hauptsächlich verwendete AT-Befehle für den Controller des Interfaces**

| Eingabe | Ausgabe                                    | Funktion  |
|---------|--|---|
| ATZ     | ELMsfire AGV3500 v2.6                      | Warmstart; Parameter zurücksetzen; Selbsttest durchführen; Identifikationstext ausgegeben; dauert maximal 2 s   |
| ATI     | ELMsfire AGV3500 v2.6                      | Identifikationstext ausgegeben  |
| ATD     | OK   | Parameter <i>Line Feed</i> , <i>Header</i> , <i>Packed Data</i> , <i>Wake Up</i> , <i>Time Out</i> zurücksetzen   |
| ATEx    | OK   | Ein- (x=1) bzw. Ausschalten (x=0) des Echos, bei dem alle empfangenen Daten zum PC zurückgesandt werden   |
| ATLx    | OK   | Ein- (x=1) bzw. Ausschalten (x=0) des Zeilenvorschub-Zeichens ( <i>Line Feed</i> ) am Ende übertragener Daten; per Jumper voreinstellbar, ob der Zeilenvorschub nach Reset, ATZ oder ATD ein- oder ausgeschaltet ist      |
| ATHx    | OK   | Anzeige (x=1) oder Unterdrückung (x=0) des 3-Byte-Headers und des Checksummenbytes  |
| ATPD    | OK   | Daten gepackt ( <i>Packed Data</i> ) als Binärwerte zum PC senden; Datenmenge reduziert sich um ein Drittel   |
| ATFD    | OK   | Daten formatiert ( <i>Formatted Data</i> ) als Hexadezimalzahlen zum PC senden; Standardeinstellung bei ATZ und ATD   |
| ATBD    |  | Ausgabe des internen OBD2-Empfangsspeichers; erstes Byte gibt gültige Länge an  |
| ATSI    | BUS INIT: ...OK bzw.<br>BUS INIT: ...ERROR | Aussenden eines <i>Slow Init</i> ; bei Kfz mit ISO9141- oder KWP2000-Schnittstelle fehlerfrei; Ausführung benötigt etwa 2,5 s; bei Fehler <i>Fast Init</i> oder keine Initialisierung wie bei PWM und VPWM notwendig      |
| ATFI    | BUS INIT: OK bzw.<br>BUS INIT: ERROR       | Aussenden eines <i>Fast Init</i> ; bei Kfz mit KWP2000-Schnittstelle fehlerfrei; nach Abbruch mit ATZ kann es bis zu 10 s dauern, bis ein neuer <i>Fast Init</i> möglich ist  |
| ATSW xx | OK   | Dauer zwischen <i>Wake-Up</i> -Befehlen festlegen; Zeitdauer xx als zweistellige Hexadezimalzahl; Standardwert mit ATZ und ATD auf 2,5 s (\$7D) eingestellt; bei xx = 0 werden keine <i>Wake Ups</i> erzeugt              |
| ATST xx | OK   | maximale Wartezeit ( <i>Time Out</i> ) für Antworten festlegen; bei Überschreitung wird Meldung <i>No Data</i> ausgegeben; Zeitdauer xx als zweistellige Hexadezimalzahl; Standardwert nach ATZ und ATD ist 200 ms (\$32) |
| AT!00   | 12345-67890-123                            | Ausgabe der Seriennummer des AGV-Controllers  |
| AT!01   | AGV3500-10                                 | Ausgabe des Controllertyps und der BIOS-Version; Beispiel: AGV3500-Controller mit BIOS-Version 1.0  |
| ATDP    | KWP2000                                    | Fast-Init Anzeige des Protokolls im Klartext  |
| ATC     | 41   | Anzeige des Protokolls als Hexadezimalzahl, Bit-Kodiert   |

stecken des Interfaces in die OBD2-Buchse des Kfz die Meldung *ELMsfire AGV3500 v2.5* im Programmfenster auf dem PC zu sehen sein. Hinweis: Diese Meldung variiert je nach Controllertyp sowie Versionsnummer. Außerdem lässt sich der beim Warmstart auszugebende Text mit dem Zusatzprogramm *AgvInternals* ändern.

Jede Meldung zeigt an, dass die Kommunikation zwischen OBD2-Interface und PC funktioniert. Bei > ist der Adapter bereit, Befehle zu empfangen.

Dabei werden zwei verschiedene Kommandogruppen unterschieden: Dies sind zum einen die internen Befehle zur Konfiguration und Initialisierung des Interface-Controllers. Alle Befehle dieser Gruppe beginnen mit den Zeichen AT – wie man schnell sieht, wurde diese Kennzeichnung von den Steuerbefehlen der Modems übernommen. Zum anderen werden die vom PC für das Steuergerät im Kfz (Engine Control Unit, ECU) bestimmten Daten weitergeleitet. Alle diese Befehle werden als Hexa-

dezimalzahlen übermittelt; es dürfen deshalb nur die ASCII-Zeichen 0 bis 9 und A bis F paarweise eingegeben werden.

Alle eingegebenen Befehle müssen mit einem, das Zeilenende kennzeichnenden Wagenrücklauf (Carriage Return) abgeschlossen werden. Leerzeichen oder Tabulatoren werden automatisch herausgefiltert – zwischen Klein- und Großschreibung wird nicht unterschieden. Falls das Zeilenende-Zeichen ausbleibt, wird der Empfang des Befehls automatisch nach 5 s abgebrochen und ein ? als Fehlermeldung zum PC zurückgesandt. Kommandos, die der Controller nicht interpretieren kann, werden ebenfalls mit einem ? quittiert.

Einige Parameter interner AT-Befehle sowie die Dateneingabe für den OBD2-Bus setzen sich aus zweistelligen Hexadezimalzahlen zusammen. Auch wenn der zu übermittelnde Wert nur einstellig ist, muss er durch Hinzufügen einer führenden Null auf zwei Stellen aufgefüllt werden.

Obwohl die AGV-Controller zur Gewährleistung der Funktion mit den Standardprogrammen weitgehend denselben Befehlsatz wie die von der Firma ELM entwickelten Controller benutzen, gibt es doch einige Unterschiede. Einige Befehle konnten nicht integriert werden, da sie im Multiprotokollbetrieb nicht möglich gewesen wären. Dagegen kamen spezielle Kommandos für diesen Betrieb sowie einige Konfigurationsbefehle für die besonderen Features der AGV-Controller hinzu. Letztere ermöglichen z.B. die Änderung des Identifikationstextes und das Auslesen bzw. Setzen spezieller Parameter aus dem bzw. im Controller. Dabei wurden jedoch die Befehle so weit kompatibel gehalten, dass die zur Analyse dienenden Standardprogramme wie *Scanmaster* oder *Digimoto* einwandfrei mit den AGV-Controllern funktionieren.

In der Regel ziehen die Auswerteprogramme Identifikationstext zur Kompatibilitätsprüfung des OBD2-Adapters heran – es gibt aber auch Ausnahmen davon. Da der AGV3500-Prozessor die Möglichkeiten des jeweils nur ein Protokoll beherrschenden ELM320, ELM322 und ELM323 beinhaltet, kann es notwendig sein, den zurückgegebenen Text anzupassen: *OBD Scan Master 0.4.0.0* prüft z.B. auf das Vorhandensein des Strings *ELM32*, um ein kompatibles Interface zu erkennen.

## ■ Direkte Befehlseingabe

Zur Eingabe eines OBD2-Befehls werden nur die für diesen Befehl notwendigen Daten im Hexadezimal-Code übergeben. Sollte zuvor noch keine Verbindung mit dem OBD2-Bus im Kfz aufgebaut worden sein, wird dies bei Eingabe des ersten Befehls einmalig vorgenommen. Die Protokolle werden dabei in der Reihenfolge J1850/PWM, J1850/VPWM, ISO9141/KWP2000 mit *Slow Init* und KWP2000 mit *Fast Init* durchgetestet. Sobald der Controller im Kfz eine Antwort liefert, wird der Test abgebrochen und das erkannte Protokoll für alle weiteren Anfragen benutzt. Die Spanne bis zur Ausführung des ersten Befehls dauert, bedingt durch die relativ lange Antwortzeit beim *Slow Init*, somit maximal 2,5 s. PWM- und VPWM-Verbindungen werden jedoch im Bruchteil einer Sekunde ohne merkliche Verzögerung erkannt. [folker@folker.org](mailto:folker@folker.org)

**Tabelle 5: Verbindungskabel vom OBD2-Stecker zum OBD2-Interface**

| OBD2-Stecker | Inter-face | Belegung                  |
|--------------|------------|---------------------------|
| Pin 2        | Pin 7      | PWM+ bzw. VPWM            |
| Pin 4        | Pin 2      | Masse des Fahrzeugchassis |
| Pin 5        | Pin 1      | Signalmasse               |
| Pin 7        | Pin 4      | K-Line                    |
| Pin 10       | Pin 6      | PWM-                      |
| Pin 15       | Pin 8      | L-Line                    |
| Pin 6        | Pin 9      | 12-V-Spannungsversorgung  |

**Tabelle 6: Verbindungskabel vom OBD2-Interface zum PC**

| Inter-face                   | PC/RS232 | Belegung             |
|------------------------------|----------|----------------------|
| Pin 2                        | Pin 2    | Empfangsdaten (Rx/D) |
| Pin 3                        | Pin 3    | Sendedaten (Tx/D)    |
| Pin 5                        | Pin 5    | Masse (GND)          |
| restliche Pins nicht genutzt |          |                      |

## Preisliste

(Bezug: FA-Leserservice)

|   |                |
|---|----------------|
| Platine, programmierter Controller, alle anderen Bauteile nebst OBD2-Stecker, unbearbeitetes Gehäuse) | BZ-001 55,00 € |
| LC-Display  | BZ-002 18,90 € |
| unbestückte Platine   | BZ-003 10,00 € |
| programmierter Controller   | BZ-004 20,50 € |



# Elektronischer Lastwiderstand

MEINRAD GÖTZ – DO6GM

**Wer eine Stromversorgung auf Herz und Nieren prüfen will, kommt um Belastungstests nicht herum. Doch die ehemals üblichen großen Lastwiderstände sind nicht mehr erforderlich. Heute lassen sich viele Aufgaben besser elektronisch lösen.**

Lastwiderstände dienen zur Überprüfung von Spannungsquellen aller Art, da sie die Nachbildung von Gleichstromverbrauchern ermöglichen. Doch sollen sie einen festen Wert besitzen oder variabel sein? Nutzt man eine elektronische Variante, ist das zur Applikation passende Exemplar schnell selbst gebaut. Obendrein lassen sich mit ihnen sowohl konstante Ströme als auch konstante Widerstände simulieren.

sondern einen Teil der an den Lastklemmen anstehenden Spannung. In diesem Modus sorgt der OPV nun dafür, dass sich zwischen den beiden Lastklemmen ein konstanter ohmscher Widerstand bildet. Im Prinzip stellt die in Bild 3 zu sehende Schaltung eine Widerstandsbrückenschaltung dar: R1 und R2 bilden einen Zweig der Brücke, während der als regelbarer Widerstand fungierende Transistor und R4

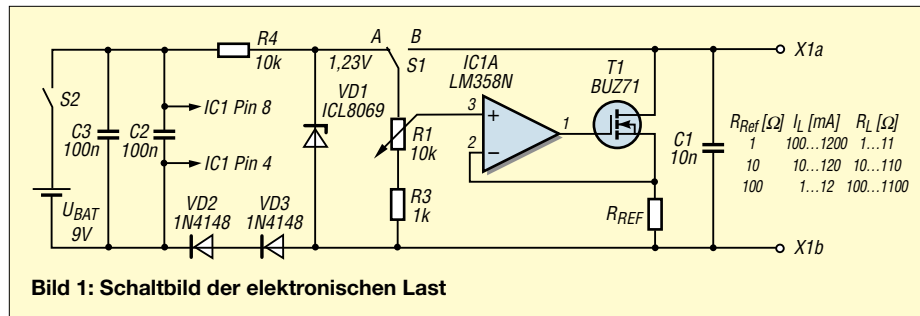


Bild 1: Schaltbild der elektronischen Last

Beim Konstantstrombetrieb arbeitet die Last als Stromsenke, bei der der eingestellte Laststrom unabhängig von der Eingangsspannung ist. Diese Betriebsart wählt man z.B. zur Kapazitätsbestimmung von Akkumulatoren. Soll hingegen ein ohmscher Widerstand simuliert werden, ist in den Modus Konstantwiderstand zu schalten. Dies wendet man hauptsächlich zum Testen von Stromversorgungsgeräten bei unterschiedlichen Belastungsfällen an.

## Konstantstromsenke

An die Klemmen der Konstantstromsenke in Bild 2 schließt man das zu testende Gerät an. Über R2 lässt sich aus einer konstanten Spannung die Referenzspannung ableiten, die die aus Operationsverstärker, Transistor und Referenzwiderstand bestehende Stromsenke steuert. Der OPV steuert den Transistor so weit durch, dass an R1 die gleiche Spannung wie durch  $U_{Ref}$  vorgegeben entsteht. Nach dem ohmschen Gesetz  $I_{Last} = U_{Ref}/R1$  fließt somit durch R1 und den Transistor ein konstanter Strom, der unabhängig von der an den Lastklemmen anliegenden Spannung ist.

## Konstantwiderstand

Arbeitet die elektronische Last als Konstantwiderstand, so führt man dem Plus-Eingang des OPVs, wie in Bild 3 zu sehen, keine konstante Referenzspannung zu,

den zweiten darstellen. In Bild 4 ist dies noch einmal vereinfacht dargestellt. Wenn das Widerstandsverhältnis aus R1 und R2 gleich dem aus R3 und R4 ist, beträgt die Brückenspannung  $U_{AB}$ , unabhängig von der Betriebsspannung und den Absolutwerten der Widerstände, 0 V.

Der OPV in Bild 3 wertet diese Brückenspannung aus und steuert den Transistor so weit an, bis an seinen beiden Eingängen die Spannungsdifferenz 0 V beträgt.

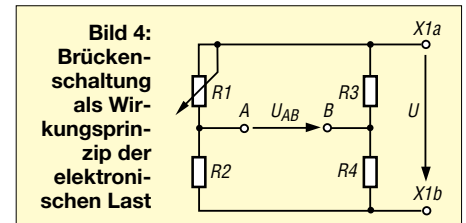
R1 und R2 lassen sich recht hochohmig auslegen, während man R4, je nach gewünschtem Lastwiderstand, niederohmig wählt. Sind z.B.  $R1 = 10\text{ k}\Omega$ ,  $R2 = 1\text{ k}\Omega$  und  $R4 = 1\text{ }\Omega$ , so ist schnell ein Lastwiderstand realisiert, der sich durch das 10-k $\Omega$ -Potenziometer zwischen 1  $\Omega$  und 11  $\Omega$  einstellen lässt.

Wie die bisher eingesetzten Lastwiderstände hat auch die elektronische Variante

mit der entstehenden Verlustleistung zu kämpfen.

## Verlustleistung

Sie entsteht hauptsächlich im Transistor und wird in Wärme umgesetzt – ein Teil auch im Reihenwiderstand. Daher ist er auf einem entsprechend dimensionierten Kühlkörper zu montieren. Der Vorteil einer elektronischen Last liegt aber darin, dass sich der Lastwiderstand oder der Laststrom in weiten Grenzen mit einem kleinen Potenziometer einstellen lässt.



## Praktische Realisierung

Bild 1 zeigt eine einfache Schaltung, die in Schalterposition A als Stromsenke und in Stellung B als Widerstand arbeitet. Damit sich ein Standard-OPV einsetzen lässt, heben zwei Dioden sein Bezugspotenzial um 1,4 V gegenüber der negativen Batteriespannung an. Durch Variation von  $R_{Ref}$  lassen sich unterschiedliche Konstantströme bzw. Widerstände realisieren. Die maximale zulässige Spannung an den Lastklemmen wird beim Konstantstrombetrieb voll durch die Spannungsfestigkeit des Transistors bestimmt, beim Konstantwiderstandsbetrieb jedoch in dem an R1 eingestellten Verhältnis. Es ist darauf zu achten, dass die Spannung an den OPV-Eingängen immer kleiner als die Betriebsspannung des OPV bleibt.

$R_{Ref}$  muss beim Konstantstrombetrieb mit 1,2 A für 2 W ausgelegt sein. Beim Konstantwiderstandsbetrieb ist die Verlustleistung von R1 abhängig. Ist R1 z.B. so eingestellt, dass sich bei  $R_{Ref} = 1\text{ }\Omega$  ein Gesamtwiderstand von 2  $\Omega$  ergibt, müssen  $R_{Ref}$  und T1 bei 10 V an den Lastklemmen für 25 W ausgelegt sein. Bei Berücksichtigung dieser Hinweise lassen sich je nach Anwendungsfall Lastwiderstände oder Konstantstromsenken mit wenigen Bauteilen leicht aufbauen. [meinrad.goetz@t-online.de](mailto:meinrad.goetz@t-online.de)

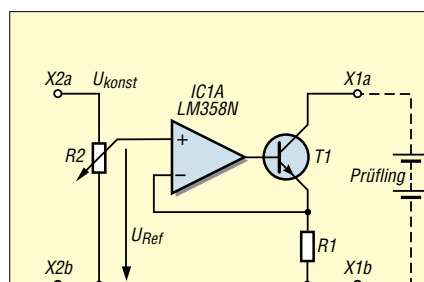


Bild 2: Last als Konstantstromsenke

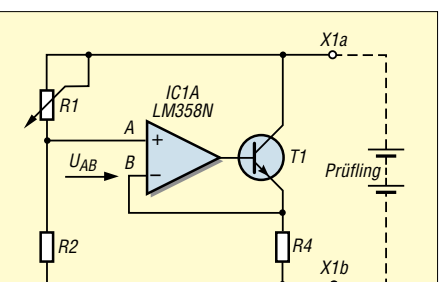


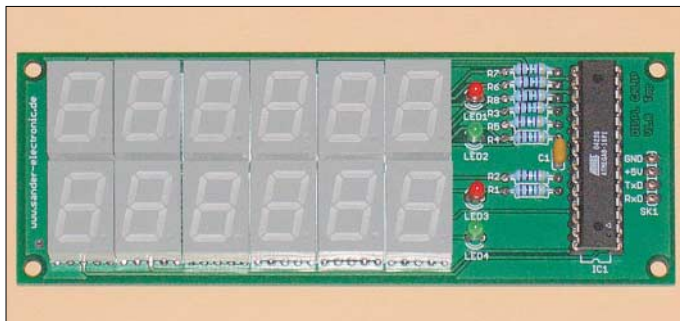
Bild 3: Last als Konstantwiderstand

# Vielseitiger Drehzahlmesser für Hobby und Beruf

Dr.-Ing. KLAUS SANDER

Eine wichtige Kenngröße für Motoren aller Art ist die Drehzahl. Sie kann mit der hier vorgestellten abgleichfreien Baugruppe gemessen werden. Der Einsatz ist dabei sowohl in der Fahrzeugtechnik und im Modellbau als auch bei Werkzeugmaschinen möglich.

Haben Sie schon einmal versucht, in einem Stück Aluminium mit der falschen Drehzahl eine Bohrung herzustellen? Das Ergebnis überzeugt sicher nicht nur vom Optischen her. Woran liegt es? Eigentlich dürfte es jeder irgendwann einmal gelernt haben: Für jedes Material gibt es einen optimalen Bohrer und eine optimale Drehzahl. Umsonst gibt es nicht so eine große Vielzahl verschiedener Bohrersorten. Doch beim Bohren kommt es sicher nicht auf eine Umdrehung je Minute mehr oder weniger an. Lediglich der optimale Drehzahlbereich sollte einigermaßen eingehalten werden.



**Bild 1:** Die Software wurde im ersten Versuch auf einer ATmega8-Baugruppe getestet, die eigentlich für das neue Messschieberdisplay entwickelt wurde.

Foto: Sander

Kritischer ist das schon bei anderen Werkzeugmaschinen, z.B. bei Drehbänken. Leider weisen die kostengünstigeren Ausführungen, wie sie oft auch im Hobbybereich zum Einsatz kommen, keinen Drehzahlmesser auf. Spannungsschwankungen, starke Belastung und andere Effekte können schnell zu einer unbemerkten Veränderung der eingestellten Drehzahl führen. Es ist daher sinnvoll, die Umdrehungszahl während des Betriebs zu kontrollieren und auf einem gut zu erkennenden Display anzuzeigen.

Es gibt aber auch andere Anwendungen. So ist es zum Beispiel im Modellbau üblich, die Drehzahl des Flugzeug- oder Hubschrauberpropellers zu ermitteln, um so gegebenenfalls vor dem Start Anpassungen am Motor oder Getriebe vornehmen zu können. Aber auch bei echten Motorrädern und Kraftfahrzeugen ist eine zusätzliche Drehzahlmessung manchmal sinnvoll. Auch wenn es die Hersteller meist nicht vorsehen, so gibt es doch Freaks, die ihr Fahrzeug damit nach- bzw. umrüsten. Deshalb wollen wir hier die leicht nachzu-

bauende Schaltung eines Drehzahlmessers vorstellen.

## ■ Funktionsprinzip

Einfache Drehzahlmesser basieren oft auf einem Timerschaltkreis, dem ein Integrator nachgeschaltet ist. Eine solche einfache Schaltung erfordert einen Abgleich des Timers und funktioniert nur in einem eingeschränkten Drehzahlbereich. Soll der Messwert digital angezeigt werden, so benötigt man zusätzlich einen Analog-Digital-Umsetzer und eine Displaybaugruppe. Der Aufwand ist beträchtlich. Einfacher geht es mit Controllern, die heute alle einen oder

mehrere Timer besitzen. Erfolgt die Taktung durch einen Quarz, so steht eine präzise Zeitbasis zur Verfügung.

Beide Dinge zusammen erlauben eine einfache Messung der benötigten Zeit je Umdrehung. Die Zeitmessung kann dann über einen Impuls an einem Eingang gestartet bzw. gestoppt werden. Allerdings gibt es dabei einen kleinen Haken. Auch wenn der Start-/Stopp-Impuls über Interrupt Aktivitäten im Controller auslöst, so sind doch noch einige Befehle notwendig, um das Timer-Register mit dem Messwert auszulesen. Damit ergibt sich eine Zeitverzögerung. Bei hohen Drehzahlen können in der Zwischenzeit weitere Impulse einkommen, die das Messergebnis verfälschen würden.

Die Entwickler von Mikrocontrollern haben diesen Umstand schon vor längerer Zeit erkannt und das in Bild 2 dargestellte, so genannte Capture-Register implementiert. Damit ist eine nahezu verzögerungsfreie Messung möglich. Das Prinzip ist relativ einfach. Der Timer wird nach dem Start durch den Quarzoszillator getaktet.

Sobald die Stoppbedingung erfüllt ist, also an einem bestimmten Eingang ein Pegelwechsel stattfindet, wird ein Write-Impuls erzeugt und der Timerwert ohne Umwege in das Capture-Register übernommen. Verantwortlich dafür ist direkt die Controllerhardware. Es gibt also keine Zeitverzögerung mehr.

Jetzt kann der Controller in aller Ruhe den Messwert übernehmen und in die Drehzahl umrechnen. Zum Start des folgenden Messvorgangs darf man selbstverständlich nicht vergessen, den Timer wieder auf Null zu setzen.

## ■ Schaltung

Welchen Controller soll man nun verwenden. Hier sollte die Auswahl auf die Typen fallen, die ein Capture-Register und mindestens zwei Timer besitzen – der erste für die Messung selbst und der zweite organisiert das Multiplexen des Displays. Außerdem sollte man ihn, wenn ein Selbstschreiben der Software vorgesehen ist, besonders gut kennen. ATMEL stellt eine breite Palette an Controllern her. Da fällt manchmal die Entscheidung zu Gunsten eines Typs doch etwas schwer. Da das Löten von SMD-Bauteilen doch etwas Übung erfordert, wählen wir einen Typ, der auch im DIP-Gehäuse produziert wird.

Die zweite Forderung betrifft die Anzahl der Ein- und Ausgänge. Sie sollte ohne den Einsatz von zusätzlichen Schaltkreisen für das Display reichen. Außerdem brauchen wir noch ausreichend Programmspeicherplatz, sodass die Wahl auf den ATmega8 fällt. Es hätte auch fast jeder andere Typ sein können, aber meist entscheidet man sich für den, den man am besten kennt. Und das ist bei mir nun mal der ATmega8 – zumindest für die kleineren Anwendungen.

Die vollständige Schaltung finden wir in Bild 3. Wir sehen, der Aufwand ist wirklich minimal: ein Controller, ein paar Siebensegmentanzeigen und wenige passive Bauelemente reichen aus. Der Taktgenerator des Controllers wird mit einem Quarz von 16 MHz betrieben. Damit sind auch Drehzahlen bis weit über 10 000 Umdrehungen pro Minute messbar. Der maximal mögliche Wert ist vom Aufnehmer abhängig; wir kommen darauf noch einmal zurück.

An den Controller sind fünf Siebensegmentdisplays mit gemeinsamer Katode angeschlossen. Wir verwenden den Low-Current-Typ LTS547AWC. Er gibt schon bei etwa 2 bis 5 mA Segmentstrom ausreichend viel Licht ab. Dadurch können in den Segmentleitungen Widerstände mit 1 k $\Omega$  zur Strombegrenzung eingesetzt werden. Den sich ergebenden Strom bringt die Ausgangsstufe des Controllers bequem

auf. Und auch wenn alle Segmente eines Displays leuchten, wird die Gesamtverlustrleistung nicht überschritten.

Zusätzlich haben wir noch die RxD- und TxD-Leitungen auf einen Steckverbinder geführt. Damit können, bei entsprechender erweiterter Software, die Daten auch zu anderen Geräten, zum Beispiel einen PC, übertragen werden.

PB0 ist der Messeingang INP. Er kann durch entsprechende Konfiguration auch als Capture-Eingang verwendet werden. An diesem Eingang müssen 5-V-Impulse anliegen. Um beispielsweise in Fahrzeugen mit 12-V-Bordnetz eine Drehzahlmessung zu ermöglichen, ist eine Signalanpassung notwendig. Ebenso können andere Messwertempfänger auch verschiedene Pegel liefern. Hier ist dem Eingang eine entsprechende Schaltung vorzuschalten.

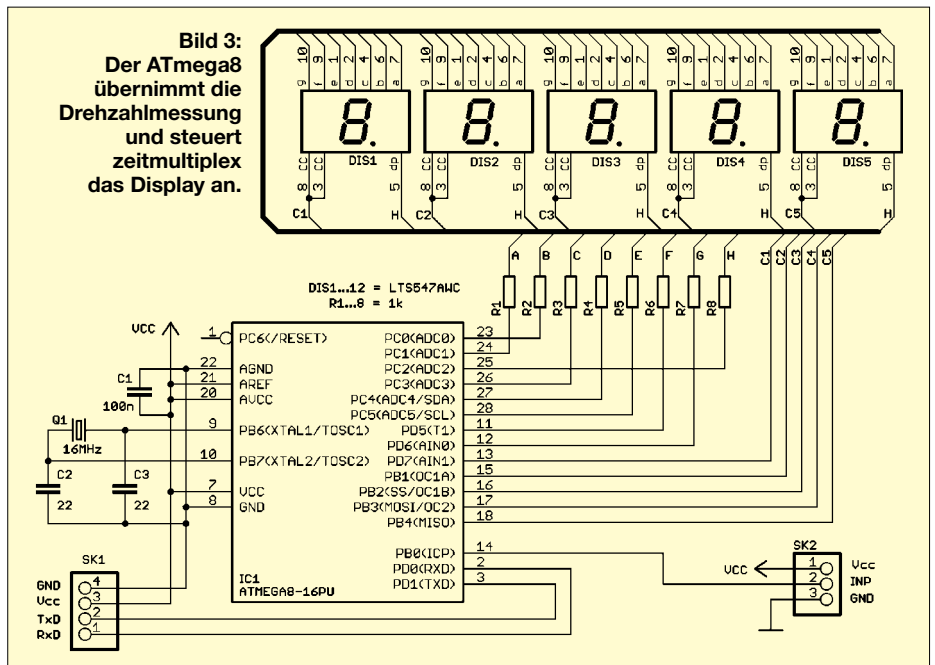
Eine spezielle Stromversorgung haben wir hier nicht vorgesehen, da die Baugruppe in andere Geräte integriert werden soll und diese meist schon eine 5-V-Versorgung aufweisen. Die Betriebsspannung ist am Stecker SK1 einzuspeisen.

■ **Nachbau**

Bei Siebensegmentanzeigen ist es nicht möglich, mit einer einseitigen Platine auszukommen. Wir benötigen deshalb eine durchkontaktierte zweiseitige Platine. Sie ist 88,9 mm x 45,7 mm groß.

Bild 4 zeigt das Layout der Platinenunterseite und Bild 5 das der Bestückungsseite. Wie in Bild 6 zu sehen ist, werden für alle Bauelemente bedrahtete Typen eingesetzt. Damit lässt sich die Platine auch durch Anfänger leicht bestücken.

Der Controller erhält eine Fassung, da wir wegen der begrenzten Zahl der Ein-/Ausgänge keinen Anschluss für den Program-



mer vorgesehen haben. Er ist also bereits im programmierten Zustand in die Fassung einzusetzen. Und falls man doch irgendwann Softwareerweiterungen vornehmen möchte, muss der Controller selbstverständlich neu programmiert werden. Aus- und Einlöten wäre da nicht die richtige Methode.

Sind alle Bauelemente bestückt, sollten wir die Platine nochmals einer Sichtprüfung unterziehen. Dies ist heute mehr erforderlich als zum Beispiel vor einem Jahr. Heute werden viele Bauelemente nur noch bleifrei hergestellt. Und wer bereits bleifreies Lötzinn verwendet, kennt das Problem: Es gibt mehr Zinnspritzer als früher. Deshalb ist es sinnvoll, die Platine mit entsprechenden Reinigungsmitteln zu behandeln, die es auch als biologisch abbaubare

Produkte gibt. Da sie meist auf Wasserbasis hergestellt werden, ist eine ausreichende Trocknung vor dem ersten Betrieb notwendig.

Ich selbst verwende hierzu meist einen Fön. Die Platine trocknet dann so schnell, dass keine neuen Oxidschichten entstehen können.

Nach dem Trocknen sollte die Platine im warmen Zustand noch einige Zeit liegen. Damit kann auch der letzte Rest an Feuchtigkeit aus den Steckkontakten der Fassung verdampfen. Dies ist insbesondere bei Präzisionsfassungen mit gedrehten Kontakten wichtig. Erst danach darf der Controller in die Fassung gesteckt werden.

Nun können wir uns an den ersten Test wagen. Wir schließen die Betriebsspannung an und los geht es. Das Display zeigt jetzt den Wert 0 an. Geben wir einigermaßen regelmäßig Low-Impulse zum Beispiel über einen an Masse angeschlossenen Taster auf den Eingang, so sollte ein Messwert angezeigt werden.

Mit etwa einem Tastendruck je Sekunde sollte 60 angezeigt werden – das würde 60 Umdrehungen je Minute entsprechen. Da der Mensch nun mal nicht so präzise ist, kann es Abweichungen von diesem Wert geben.

■ **Software**

Fast das Wichtigste am Drehzahlmesser ist die Software. Sie übernimmt die Aufgaben Zeitmessung, Umrechnung in Drehzahl, Mittelwertbildung und Zeitmultiplexbetrieb des Displays. Glücklicherweise hat der ATmega8 zwei Timer. Den 16-Bit-Timer verwenden wir für die Drehzahlmessung. Der 8-Bit-Timer erzeugt die Interrupts für den Zeitmultiplexbetrieb des Displays.

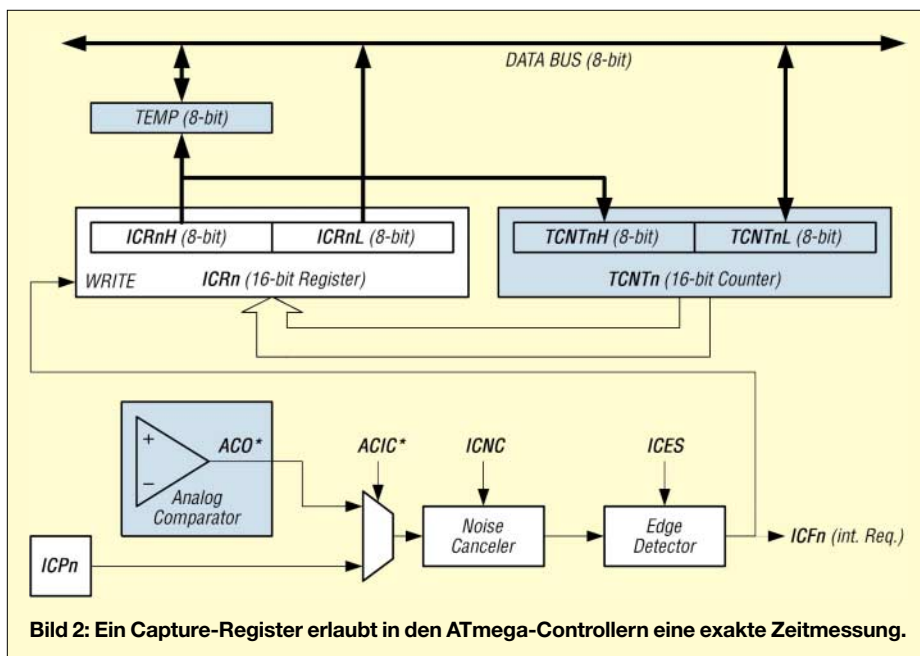
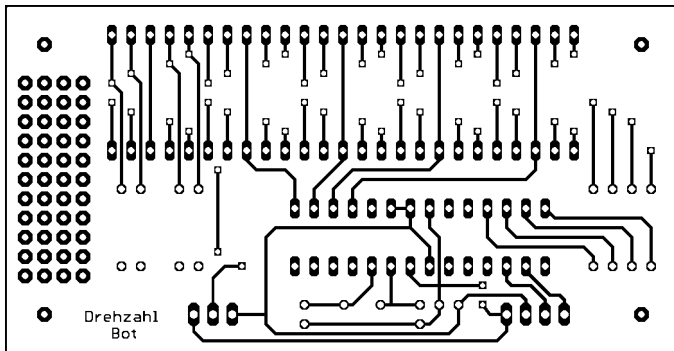
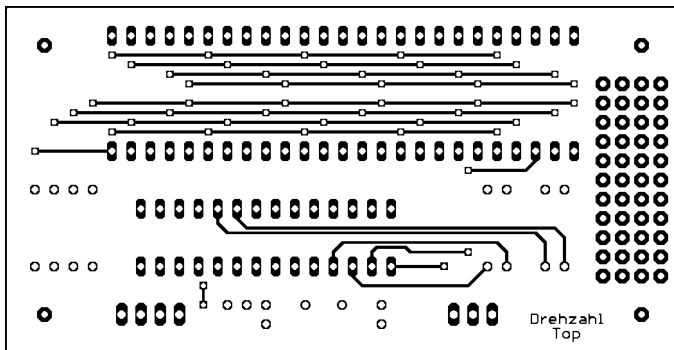


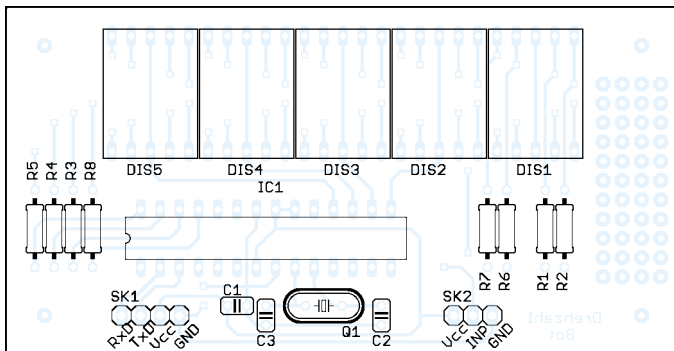
Bild 2: Ein Capture-Register erlaubt in den ATmega-Controllern eine exakte Zeitmessung.



**Bild 4:**  
Lötseite der  
88,9 mm x 45,7 mm  
großen Platine



**Bild 5:**  
Die Bestückungs-  
seite der Platine trägt  
auch Leiterzüge.



**Bild 6:**  
Die Bestückung  
erfolgt durchgehend  
mit bedrahteten  
Bauelementen.

Timer 1 arbeitet ganz normal als Timer, d.h., er erhält seine Impulse vom Quarz des Controllers. Beim Überlauf löst er einen Interrupt aus, in dessen Folge wir eine Variable inkrementieren. Der Grund dafür ist leicht einzusehen. Wir arbeiten mit einem 16-MHz-Quarz. Bei niedrigen Drehzahlen entstehen aber zu selten Messimpulse, sodass der Zähler überlaufen würde. Deshalb erhöhen wir virtuell den Zählumfang des Timers 1. Eine zusätzliche Variable liefert dann den höherwertigen Teil. Wir vergrößern somit den Umfang des Timers 1 von 16 auf 32 Bit.

Mit jeder aktiven Flanke am Messeingang wird der Timerwert in das Capture-Register übernommen, ein Capture-Interrupt ausgelöst und direkt danach gegen Neuauslösung gesperrt. Jetzt kann die Umrechnung in Drehzahlen  $T$ , also Umdrehungen je Minute, erfolgen.

$$T = \frac{60 \cdot f_Q}{z \cdot k}$$

Die 60 ergibt sich aus der Umrechnung von Sekunden in Minuten.  $f_Q$  ist die Quarzfrequenz in Hertz.  $z$  ist der Zählerstand,

den wir aus dem Capture-Register übernehmen. Dieser Wert ist aber um den in der zusätzlichen Timer-Variable gespeicherten höherwertigen Teil ergänzt.  $k$  ist schließlich der Korrekturfaktor, der sich aus der Anzahl der vom Messwertgeber abgegebenen Impulse je Umdrehung des zu untersuchenden Objekts ergibt.

Parallel dazu läuft der 8-Bit-Timer für die Anzeige. Mit jedem Überlauf wird ebenfalls ein Interrupt ausgelöst, durch den der Stellenzähler inkrementiert und das Zeichen auf der neuen Position ausgegeben wird. Die Umcodierung von Binärwert in den Siebensegmentcode nehmen wir mithilfe einer Tabelle vor. Ist die maximale Zahl 6 des Stellenzählers erreicht, setzt man ihn auf 1 zurück und das Spiel beginnt von vorn.

### ■ Tipps: Messwertgeber

Voraussetzung für eine präzise Messung ist ein ordentliches Messsignal. Dabei ist es gleichgültig, nach welchem physikalischen Prinzip der Messwertgeber arbeitet. Oft basieren sie auf Hallensensoren, arbeiten optisch nach dem Prinzip einer Reflex-

lichtschranke oder verwenden gewöhnliche Kontakte. Entscheidend ist nur, dass ein korrektes Signal von 0 V für Low und 5 V für High abgegeben wird. Bei mechanischen Kontakten ist zusätzlich die Prellzeit zu berücksichtigen. Die Auswirkung des Kontaktprellens lässt sich durch den so genannten Noise Canceler in Bild 2 unterdrücken. Er tastet jeden Impuls mehrfach ab und eliminiert die kurzen Störimpulse.

Abhängig von der jeweiligen Realisierung können Drehzahlmesser einen oder mehrere Impulse je Umdrehung abgeben. Dies muss vorher bekannt sein und in der Software als Korrekturfaktor berücksichtigt werden.

Beim Einsatz am Verbrennungsmotor reicht es, einen einfachen Draht um das Zündkabel zu wickeln. Die Hochspannungsimpulse sind dann drehzahlabhängig. Allerdings ist dem Controllereingang unbedingt ein einfacher Transistor vorzuschalten, der nicht nur der Anpassung der Pegel, sondern auch dem Schutz des Eingangs dient. Zur Sicherheit kann man parallel zur Basis-Emitter-Strecke des Transistors noch eine Transil-Schutzdiode oder eine einfache Z-Diode mit einer Durchbruchspannung von etwa 10 V schalten.

Abhängig von der Bauart des Verbrennungsmotors als Zweitakter oder Viertakter ist hier ebenfalls ein Korrekturfaktor in der Software zu berücksichtigen. Um die Softwareanpassungen entsprechend durchzuführen, liegt der Quelltext dem Bausatz bei.

Und noch ein Tipp: Sollten Sie nur niedrige Drehzahlen messen wollen, so sind Messwertgeber mit vier oder mehr Impulsen pro Umdrehung sinnvoll. Damit lässt sich leicht die Genauigkeit erhöhen. Ebenso ist bei niedrigen Drehzahlen eine Reduzierung der Quarzfrequenz möglich. So kann zum Beispiel anstelle des 16-MHz-Quarzes für den Controller ein 8-MHz-Typ eingesetzt werden.

[info@sander-electronic.de](mailto:info@sander-electronic.de)

### Literatur

- [1] Sander Electronic: Homepage. [www.sander-electronic.de](http://www.sander-electronic.de)
- [2] Walter, R.: AVR-Mikrocontroller-Lehrbuch. Eigenverlag, Berlin 2004
- [3] Kühnel, C.: Programmieren der AVR RISC Mikrocontroller mit BASCOM-AVR. 2. Auflage, Skript Verlag Kühnel, Altendorf 2004

## Nachlese

### ■ Drahtlos übertragen mit ZEBRA (2) FA 10/05, S. 1132-1034

Im Bild 14 sind die Anschlussbezeichnungen von SK1 und SK3 jeweils zu spiegeln. An SK1 liegen nach dieser Änderung von oben nach unten betrachtet GND, RxD, TxD und VCC, an SK3 links VCC und rechts GND.

# Wettbewerb: JeE – Jugend entwickelt Elektronik

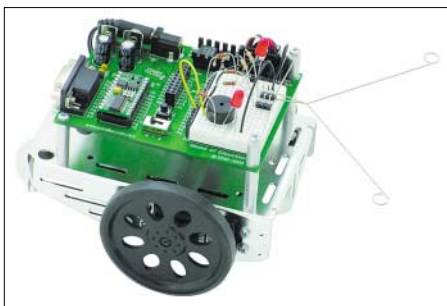
Seit etwa 15 Jahren hat sich das Hobby der technisch begeisterten Jugend verstärkt in Richtung Computer verlagert. Allerdings steht heute nicht mehr die Programmierung an erster Stelle, sondern Computerspiele. Nach der Veröffentlichung der PISA-Studie und anderen internationalen Wettbewerben, wollen wir beweisen, dass unsere Jugend noch immer kreativ ist und nicht nur mit dem Rechner, sondern auch mit dem LötKolben umgehen kann.



Der erste Preis ist ein Bausatz für den Schreitroboter *Toddler*.

Dazu veranstalten *Elektronikladen* [1] und FA einen Konstruktionswettbewerb: *Jugend entwickelt Elektronik – JeE*. Unterstützt wird er durch die amerikanische Firma *Parallax* [2] als Sponsor.

Ziel des Wettstreits ist die Entwicklung einer Baugruppe auf Basis des *BASIC-STAMP*-Controllers, wie er auch in der original *BASIC STAMP 2* eingesetzt wird. Die Schaltungstechnik des Controllers haben wir im FA 11/2005 ausführlich vorgestellt. Man kann die Platine selbst ätzen, aber auch unbestückt bei [3] kaufen. Wer selber ätzen will, findet das Platinenlayout



Als zweiter Preis ist ein *BOE-BOT*-Bausatz zu gewinnen.

auch auf [3] unter Sitemap → Workshop als TIF-, PS- und CDR-Datei. Genauso gut ist auch ein Aufbau der Schaltung auf einer Lochrasterplatine möglich. Eine Bedingung für die Teilnahme gibt es: Die Schaltung muss auf dem *PBASIC2-IC* basieren und durch den Teilnehmer selbst gelötet worden sein. Zur Softwareentwicklung kann von der *Parallax*-Internetseite die kostenlose Entwicklungsumgebung geladen werden.



Der *Scribbler-Robot* ist bereits fertig aufgebaut. Werkfotos

Was soll entwickelt werden? Hier gibt es durch die Veranstalter und den Sponsor keine Einschränkungen. Jeder kann seiner Kreativität freien Lauf lassen. Ob zu der selbst gelöteten Controller-Hardware weitere Baugruppen aufgebaut werden müssen, ergibt sich durch das Projekt. Genauso kann es erforderlich sein, dass noch etwas Mechanik notwendig ist. Hier darf z.B. *Lego*-Technik eingesetzt werden. Als Controller muss aber ein *PBASIC2-IC* eingesetzt werden.

## Teilnahmebedingungen

Teilnahmeberechtigt sind alle Leser des FA bis zum vollendeten 21. Lebensjahr. Mitarbeiter des Verlags, der Redaktion und der Jury sind nicht teilnahmeberechtigt. Die Teilnahmebewerbung in Form einer Projektkurzbeschreibung und der zur Wertung eingeschickte Beitrag sind deutlich erkennbar mit dem Vermerk *JeE* zu versehen. Die eingereichten Projekte müssen aus selbst gelöteter Hardware auf Basis des *BASIC STAMPs* und selbst erstellter Software bestehen.

Die Gewinnerauswahl erfolgt unter Ausschluss des Rechtswegs durch eine Jury, die sich aus Mitarbeitern des Verlags, der Redaktion sowie den Firmen *Elektronikladen* und *Sander Electronic* zusammensetzt. Auf Anforderung durch die Jury sendet der Teilnehmer das funktionsfähige Original an die Redaktion FA zur Begutachtung. Die eingereichten Ergebnisse werden altersabhängig nach Originalität, Attraktivität und Funktionsfähigkeit bewertet.

Der Teilnehmer erklärt sich damit einverstanden, dass auf Basis der eingereichten Unterlagen allein durch die Redaktion eine Bauanleitung zur Veröffentlichung erarbeitet werden kann.

## Wettbewerbspreise

| Preis       | Inhalt   |
|-------------|--|
| 1.          | Bausatz Schreitroboter <i>Toddler</i> im Wert von etwa 250 US-\$ |
| 2.          | Roboterbausatz <i>BOE-BOT</i> im Wert von etwa 200 US-\$         |
| 3. bis 5.   | <i>Scribbler-Robot</i> im Wert von etwa 100 US-\$                |
| 6. bis 10.  | Elektronikbücher zur <i>BASIC STAMP</i> im Wert von 100 €        |
| 11.         | Dreijahresabonnement des FA <sup>1)</sup>                        |
| 12. und 13. | Zweijahresabonnement des FA <sup>1)</sup>                        |
| 14. bis 18. | Einjahresabonnement des FA <sup>1)</sup>                         |
| 19. und 20. | aktuelle Jahrgangs-CD des FA                                     |

<sup>1)</sup> Teilnehmer, die schon ein Abonnement haben, erhalten den FA für die genannte Dauer kostenfrei

Zur Teilnahme am Wettbewerb ist zuerst eine Teilnahmebewerbung einzureichen, die in ein paar Zeilen das zu entwickelnde Projekt beschreibt. Natürlich gehören auch Adresse und Altersangabe zur Bewerbung. Innerhalb von vier Wochen erhalten die ersten 100 Teilnehmer den Controller-Chip, den passenden Keramikresonator und den Reset-Controller kostenlos bereitgestellt. Und dann kann es schon losgehen. Nach Abschluss der Entwicklung ist auf einem DIN-A4-Blatt die Lösung kurz zu beschreiben, ein Foto vom Projekt herzustellen und beim FA einzureichen. Der genaue zeitliche Ablauf ist im Kasten beschrieben. Durch die vier Wochen Vorlaufzeit für die Projektmeldung und die vier Wochen für die eigentliche Bearbeitungszeit stehen für ganz Schnelle effektiv acht Wochen Zeit zur Verfügung. Den jugendlichen Teilnehmern winken attraktive Preise. Also nochmals Teilnahmebedingungen durchlesen und los gehts. Lasst eurer Kreativität freien Lauf!

## Literatur

- [1] Elektronikladen: Homepage. [www.elektronikladen.de](http://www.elektronikladen.de)
- [2] Parallax: Homepage. [www.parallax.com](http://www.parallax.com)
- [3] Sander Electronic: Homepage. [www.sander-electronic.de](http://www.sander-electronic.de)

## Ablauf

Der Wettbewerb beginnt mit Erscheinen dieser FA-Ausgabe. Jeder Teilnehmer hat vier Wochen Zeit, über ein Projekt nachzudenken. Innerhalb dieser Frist ist eine Teilnahmebewerbung mit Kurzbeschreibung des Projekts und unter Angabe der Adresse und des Geburtsdatums beim FA schriftlich einzureichen. Auf dieser Einsendung versichert der Teilnehmer rechtsverbindlich seine Altersangabe. Ein-sendeschluss der Bewerbung ist der 27.1.2006 (Datum des Poststempels).

Die ersten 100 Teilnehmer (Reihenfolge des Posteingangs) erhalten auf Grund ihrer Meldung kostenlos ein Set der drei Spezialteile Controller, Reset-Controller und Keramikresonator. Alle weiteren Teile sind durch die Teilnehmer selbst zu beschaffen.

Zum Bearbeiten des Projekts sind weitere vier Wochen vorgesehen. Das Ergebnis ist auf einer DIN-A4-Seite darzustellen. Beschreibung, einschließlich Foto (notfalls mit einer Webcam aufgenommen), sind bis zum 28.2.2006 (Datum des Poststempels) beim FA einzureichen. Anschließend wird die Jury aktiv. Die Bekanntgabe der Gewinner erfolgt im FA 5/2006.

# Simulation von Kreisschleifen mit EZNEC3 und EZNEC4 (2)

Dr.-Ing. GERD JANZEN – DF6SJ

Wie in Teil 1 schon kurz beschrieben wurde, lassen sich mit EZNEC4 unter den Menüpunkten **Wires, Create Loop** besonders einfach vieleckige Drahtanordnungen definieren, die auch als Kreisersatz dienen können. Dies sehen wir uns nun genauer an.

Ein wichtiger Hinweis vorab: „Spielt“ man mit den Eingabedaten und probiert mal diese, mal jene Einstellung und Geometrie aus, so wird jedes Mal unter Beibehaltung (!) der vorher ausprobierten Schleife(n) eine neue Schleife hinzu definiert. Soll also nur ein Eingabefehler berichtigt werden, so müssen alle Drahtdaten der vorigen fehlerhaften Schleife bewusst gelöscht werden.

Das geschieht am einfachsten über den **Wires**-Menüpunkt **Delete** (= löschen). Hier kann ein erster zu löschender Draht eingegeben werden (**First wire to delete**), dann der letzte zu löschende Draht (**Last wire to delete**). Gibt man hier keine Zahlen ein, so wird zum Löschen Draht 1 bis zum letzten Draht vorgeschlagen. Drückt man jetzt **OK**, so kommt eine Warnmeldung, dass nicht alle Drähte gelöscht werden können (**Not all wires can be deleted, so one will remain**), einer muss übrig bleiben. Drückt man jetzt dennoch **OK**, so werden, wie gewünscht, alle Drähte bis auf den ersten gelöscht.

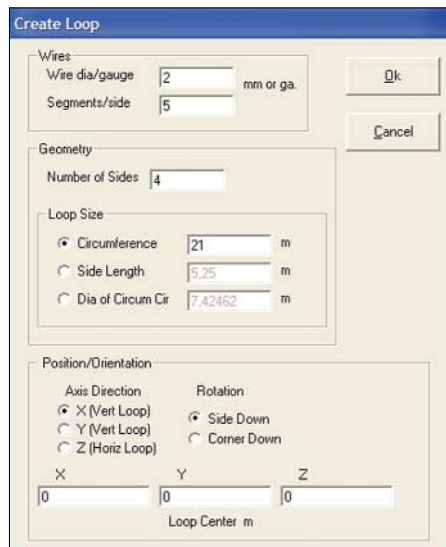
Ich ärgere mich manchmal über diese „ad-dierende“ EZNEC4-Eigenschaft, doch sie erlaubt andererseits die einfache Definition von mehreren Schleifen in einer Antennenanordnung – man denke nur an eine 2-Element-Quad-Antenne oder eine UHF-Richtantenne mit 3, 4 oder mehr hintereinander angeordneten Schleifen (Schleifen-Yagi).

## ■ Beispiel 1: Quadratische Schleife

Wir wollen eine Quad-Antenne für das 20-m-Band entwerfen und testen. Dabei ist immer empfehlenswert, von einer früher definierten Antenne auszugehen, weil damit schon wesentliche Eingabedaten wie Maßeinheiten, Drahtart, Bodentyp etc. vorgegeben sind. Nicht passende Daten können jederzeit geändert bzw. angepasst werden.

Als Erstes wird für unsere Schleifenantenne die Frequenz auf 14,2 MHz eingestellt, wodurch wir umgehend erfahren, dass die Wellenlänge, welche wir für den Schleifenumfang brauchen, 21,121 m beträgt. Damit es in der ersten Definitionsphase keine Probleme mit einer eventuellen „Bodenberührung“ unserer Antennendrähte gibt,

geben wir als Bodentyp (**Ground Type**) Freiraum (**Free Space**) ein. Bei **Wire Loss** (Drahtverlust) klicken wir **Copper** (Kupfer) an. Anschließend wird das Drahtmenü (**Wires**) aufgerufen, von der „Altantenne“ werden alle Drähte bis auf einen gelöscht. Dieser eine Draht der Altantenne sollte vorerst nicht weggenommen werden, weil er die Quelle (**Source**) trägt. Im **Wires**-Menü wird nun unter **Create** das **Loop**-Menü aufgerufen, Bild 10.



**Bild 10:** Im Fenster **Create Loop** können vieleckige Schleifen definiert werden. Wichtigste Eingabedaten sind Anzahl der Seiten (**Number of Sides**) des Vielecks, dessen Umfang (**Circumference**), Seitenlänge (**Side Length**) oder Durchmesser (**Dia of ...**) sowie die Lage und Ausrichtung (**Position/Orientation**) des Vielecks. **Screenshots: DF6SJ**

Als Drahtdurchmesser legen wir  $d = 2$  mm fest, als Segmentanzahl 5 und für eine normale Quad-Schleife 4 Seiten. Der Umfang wird mit 21 m eingegeben, hier werden wir sicher noch feinabstimmen müssen. Die **Position/Orientation** der Schleife sei **X (Vert Loop)**, **Side Down** mit  $x, y, z = 0, 0, 0$ . Mit **OK** sind die Drahtdaten dieser Schleife schon definiert, wovon wir uns in **View Ant** (Antenne ansehen) überzeugen können. Nun bleibt noch, den ersten Draht zu löschen und die Quelle (**Source, Typ 1**) auf Draht 1 bei 50 % zu positionieren.

Da wir eine ungerade Anzahl von Segmenten festgelegt hatten, wird die Quelle ge-

nau in der Mitte des unteren Drahtes positioniert.

Die erste Schleife unserer Quad-Antenne ist damit fertig, und wir können mit einem Klick auf **Src Dat** (**Source Dat**, Daten der Quelle) vom Hauptmenü aus den Eingangswiderstand der Schleife aufrufen:  $Z_A = (113,7 - j159,5) \Omega$ . Am hohen Imaginärteil mit negativem Vorzeichen erkennt man, dass die Schleife zu klein dimensioniert wurde. Bevor wir aber hier in die Abstimmarbeit gehen mit dem Ziel, einen kleinen Imaginärteil zu erreichen, wollen wir die Antenne aus dem Freiraum über einen realen Boden verlegen. Dateisicherung unter (1) **Quadschleife 21m, 5Seg, Freiraum. ez**.

Im Drahtmenü ist die Möglichkeit gegeben, die Höhe (= z-Koordinatenwert) einer kompletten Drahtanordnung in einem Zug zu ändern: **Wire, Change Height by** (Höhe ändern um). Wir werden nun in einem Unterfenster gefragt, welche Drähte wir um wie viele Meter verschieben wollen. Wir geben ein 1 bis 4, womit alle vier Quad-Drähte bewegt werden, und als Höhenänderung 6 m. Jetzt kann der Bodentyp auf **Real, High Accuracy** (realer Boden, hohe Rechengenauigkeit), **Ground Description** (Bodenbeschreibung) auf 0,005 S/m und  $\epsilon = 13$  gesetzt werden, was einem HF-guten Gartenboden entspricht. Mit **Src Dat** lassen wir den neuen Eingangswiderstand berechnen:  $Z_A = (127,5 - j145,1) \Omega$ . Allzu viel hat sich durch die Positionierung der Schleife über realem Boden nicht geändert, unsere Schleife ist also immer noch deutlich zu kurz.

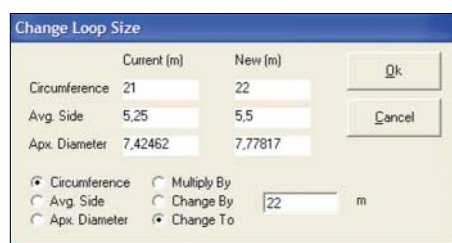
Jetzt gibt es drei Möglichkeiten, an die Resonanzlänge der Schleife heranzukommen. Um keinen Verlust unserer bisherigen Eingabedaten zu riskieren, sichern wir die vorliegende Fassung unter (2) **Quadschleife 21m, 5Seg, 6m. ez** und arbeiten mit einer Kopie weiter.

- Die erste Möglichkeit zur Modifikation der Schleife ist, alle vier Drähte im Drahtmenü zu löschen und nach Aufruf des **Loop**-Menüs mit einem neuen, größeren Umfang eine dann vielleicht resonante Antenne zu schaffen.
- Die zweite Möglichkeit bietet ein Unterfenster, welches sich im Drahtmenü unter **Wire, Change Loop Size** öffnen lässt.
- Die dritte Möglichkeit arbeitet mit einer Umskalierung, die über geschickte Frequenzeingaben erreicht wird.

Wir versuchen es zuerst mit der zweiten Methode: **Wire, Change Loop Size** öffnet das Unterfenster **Select Loop Wires** (Schleifendrähte auswählen), wir wählen alle Drähte von 1 bis 4, unter **Continue** (Fortsetzung) öffnet sich das Fenster **Change Loop Size** mit der Möglichkeit, den Um-

fang, die Seite oder den Durchmesser der vorhandenen Schleife von derzeit (*current*) 21 m zu ändern, Bild 11. Die Schleifen-geometrie kann dabei um einen bestimmten multiplikativen Faktor (*multiply by*) oder um eine bestimmte Meterzahl (*change by*) verändert werden.

Wir vergrößern den Schleifenumfang (*Circumference, change by*) um 1 m, worauf sofort im Fenster oben der neue Umfang 22 m erscheint. Nach Bestätigung mit *OK* ist schon alles getan, doch EZNEC „rebelliert“: Der *Segmentation Check* (Prüfung der Segmentierung) warnt vor zu langen Segmenten. Dagegen hilft nur eine Erhöhung der Segmentanzahl von 5 auf 9 pro Schleifenseite im *Wires*-Menü. (Wenn *Segmentation Check* nicht auf Ihrem Bildschirm erscheint, so müssen Sie im Hauptmenü unter *Options* den Punkt *Auto* ankreuzen).



**Bild 11:** Im Fenster *Change Loop Size*, welches sich vom *Draht*-Menü aus unter *Wire, Change Loop Size, Continue* öffnen lässt, kann eine bereits definierte Schleife in ihrer Größe verändert und den Erfordernissen angepasst werden. Im hier gezeigten Untermenü ist festgelegt, dass der bisherige Umfang (*Current Circumference*) von 21 m auf 22 m verändert (*Change To*) werden soll.

Wir prüfen wieder den Eingangswiderstand, der nun mit 22 m Umfang  $Z_A = (123,1 - j30,75) \Omega$  beträgt. Wir sind also mit der Erhöhung des Schleifenumfangs um 1 m dem Resonanzwert schon recht nahe gekommen. Nun könnte man in der geschilderten Weise weiter probieren, um schließlich Resonanz zu erreichen. Aber da gibt es einen eleganteren Weg, für den wir zu unserer ursprünglichen 21-m-Schleife zurückkehren müssen. Da wir wissen, dass eine Vergrößerung der Schleife auf jeden Fall eine höhere Segmentanzahl benötigt, erhöhen wir in der Datei (2)*Quadschleife 21m, 5Seg, 6m.ez* die Segmentanzahl bei jedem der 4 Drähte auf 9 und speichern unter (3)*Quadschleife 21m, 9Seg, 6m.ez* ab.

Wir schauen uns nun die Welligkeit  $s =$  *SWR* dieser 21-m-Schleife zwischen den Frequenzen 13 MHz und 16 MHz mit Schrittweite 0,1 MHz an. Das zugehörige Fenster öffnet sich vom Hauptmenü aus durch Anklicken von *SWR*. Das Resonanzminimum dieser noch zu kleinen Schleife erscheint bei 15,0 MHz. Setzen wir diese zu hohe Frequenz mit der gewünschten Resonanzfrequenz 14,2 ins Verhältnis, so

ergibt sich ein Zahlenfaktor  $15 \text{ MHz}/14,2 \text{ MHz} = 1,056$ . Da Frequenz und Schleifenumfang umgekehrt proportional zusammenhängen, ist dies der Korrekturfaktor, um den der Schleifenumfang zu vergrößern ist.

Kehren wir also zurück zum Fenster *Wire, Change Loop Size, Circumference, Multiply by 1,056*. Die Multiplikation führt sofort auf den neuen Schleifenumfang 22,176 m. Wir speichern unter (4)*Quadschleife 22m, 9Seg, 6m, res.ez*. Mit diesem Wert ergibt sich nun ohne weiteres Probieren eine *SWR*-Kurve mit Minimum bei etwa 14,15 MHz. Der Eingangswiderstand bei 14,2 MHz lautet  $Z_A = (137,4 + j7,73) \Omega$  und ist damit praktisch resonant.

Die dritte Möglichkeit verwendet ebenfalls das bei der zu kurzen Schleife (3)*Quadschleife 21m, 9Seg, 6m.ez* auftretende Resonanzminimum bei 15 MHz. Die Frequenz wird im Hauptmenü von 14,2 MHz auf 15 MHz verändert. Ein Rechendurchlauf bestätigt die gute Funktion bei dieser (für uns ungeeigneten) Frequenz. Die Betriebsfrequenz der Antenne wird nun wieder auf 14,2 MHz gesetzt, dieses Mal jedoch mit angekreuztem *Rescale* (umskalieren) im Frequenzfenster. Nach einem erneuten Rechendurchlauf sind alle (!) Geometriemaße um den Faktor  $15 \text{ MHz}/14,2 \text{ MHz} = 1,056$  vergrößert worden, wovon wir uns im Drahtmenü überzeugen können.

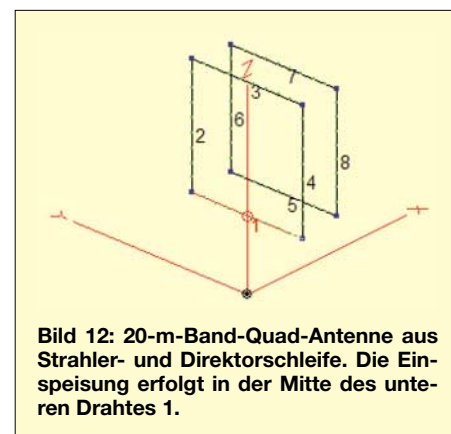
Den (unerwünscht) ebenfalls umskalierten Drahtdurchmesser setzen wir von 2,11268 mm wieder auf 2 mm zurück, Datei (5)*Quadschleife 22m, 9Seg, 6m, res.ez*. Die *SWR*-Kurve zeigt uns, dass alles korrekt gelaufen ist und der Eingangswiderstand bei 14,2 MHz nun  $Z_A = (139,6 + j5,469) \Omega$  beträgt. (Die vernachlässigbaren Abweichungen gegen oben rühren von einem geringfügig (7 mm!) abweichenden Schleifenumfang her).

### ■ Beispiel 2: Quad-Antenne

Die resonanten Einzelschleifen haben übrigens einen Gewinn  $G = 5,59$  bzw. 5,74 dBi unter dem Abstrahlwinkel  $40^\circ$  bzw.  $39^\circ$ . Für DX-Abstrahlung interessant wird eine Schleifenantenne aber erst mit einer zweiten korrespondierenden Schleife, die entweder als Reflektor oder als Direktor wirkt. Wir wollen uns für einen Direktor entscheiden. Eine solche Schleife sollte etwas kleiner als der Strahler sein und im Abstand von etwa 0,1 bis 0,2 Wellenlängen (hier also 2 m bis 4 m) angebracht sein. Versuchen wir unseren Umbau ausgehend von Schleife (4)*Quadschleife 22m, 9Seg, 6m, res.ez*, die wir im *Loop*-Fenster um eine zweite Schleife mit den Daten  $d = 2$  mm, 9 Segmente/Seite, 4 Seiten, Umfang 21 m,  $x, y, z = 2, 0, 6$  erweitern. Diese Direktor-Schleife ist  $x = 2$  m vor der ursprünglichen angebracht, Bild 12. Der Gewinn dieser nun mit Richtwirkung verse-

henen Antenne beträgt  $G = 8,41$  dBi unter dem Abstrahlwinkel  $35^\circ$ , das Vor-/Rück-Verhältnis ist 6,64 dB. Wir speichern diese 2-Element-Quad-Antenne unter (6)*Quadschleifen, Dir, 22m, 9Seg, 6m, res.ez*.

Der Eingangswiderstand dieser Richtantenne hat sich drastisch geändert, er liegt nun für 14,2 MHz bei  $Z_A = (37,2 + j30,75) \Omega$  mit Welligkeit  $s = 2,13$  gegen  $50 \Omega$ . Das Resonanzminimum liegt bei 14,1 MHz und führt hier auf die Welligkeit  $s = 1,19$ .



**Bild 12:** 20-m-Band-Quad-Antenne aus Strahler- und Direktorschleife. Die Einspeisung erfolgt in der Mitte des unteren Drahtes 1.

Ich möchte betonen, dass das noch nicht die optimierte 2-Element-Quad-Antenne ist, bei der jetzt die eigentliche Design-Feinarbeit beginnen müsste, was aber nicht Aufgabe dieses Beitrags sein soll.

### ■ Beispiel 3: Zwei Kreisschleifen

Was geschieht, wenn diese quadratische Antenne mit kreisförmigen Schleifen ausgeführt wird? In der Literatur findet man Angaben, dass kreisrunde Schleifen einen höheren Gewinn besitzen sollen als eckige Schleifen.

Zur Definition der Kreisschleife mit Geometriedaten, die weitgehend den oben definierten Quadraten entsprechen sollen, gehen wir von einer beliebigen Antenne aus, deren Drähte wir im *Wires*-Menü bis auf den ersten Draht als „Platzhalter“ löschen. In das *Loop*-Menü geben wir ein:  $d = 2$  mm, 1 Segment/Seite, Zahl der Seiten: 30 (es wird also – völlig willkürlich – ein 30-Eck entworfen), Umfang 22,176 m, Vertikalschleife,  $x, y, z = 0, 0, 6$ .

Mit *OK* ist das 30-Eck bereits im *Wires*-Menü definiert. Wir löschen dort den ersten Draht und platzieren die Quelle auf Draht 1 der Kreisschleife. Nun folgt der Direktor mit den vom Strahlerkreis abweichenden Daten: Umfang 21 m und Koordinaten  $x, y, z = 2, 0, 6$ . *OK* erledigt wieder alles. Wir speichern diese Antenne unter (7)*Kreisschleifen, Dir, 22m, 6m.ez*. In *View Antenna* überzeugen wir uns, dass zwei vertikale Kreisschleifen im Abstand von 2 m in 6 m Höhe erkennbar sind, Bild 13.

Wir lassen uns wieder den *SWR*-Verlauf über der Frequenz zwischen 13 MHz und

16 MHz zeigen. Resonanz zeigt sich bei 13,8 MHz. Der Umfang der vorliegenden Kreisschleife ist also zu groß. Zum korrekten Vergleich mit den oben gewonnenen Ergebnissen müssen wir hier mit dem Faktor  $13,8 \text{ MHz} / 14,2 \text{ MHz} = 0,972$  umskalieren, d.h., die Kreisschleifenumfänge verkleinern. Dazu rufen wir wieder im *Wire*-Menü unter *Wire, Change Loop Size* für alle 60 Drähte *Circumference, Multiply by 0,972* auf. Dies verkleinert unsere Schleifen und macht sie, wovon man sich leicht im Diagramm *SWR(f)* überzeugen kann, auf genau 14,2 MHz resonant, Datei (8) *Kreisschleifen, Dir, 22m, 6m, res. ez.*

Der Eingangswiderstand beträgt  $Z_{\text{Kreis}} = (46,72 - j7,99) \Omega$ , die Welligkeit ist  $s = 1,2$ . Aus dem Antennendiagramm *FF Plot* ist der Gewinn  $G = 8,21 \text{ dBi}$  bei einem Abstrahlwinkel  $35^\circ$  entnehmbar mit einem Vor-/Rück-Verhältnis von 6,45 dB.

Ganz davon abgesehen, dass sich im Kurzwellenbereich eine Kreisschleife wohl nur sehr schwierig bis unmöglich aufbauen lässt, zeigen die hier gewonnenen Antennendaten keinen Vorteil der Kreisschleife gegenüber der quadratischen Anordnung.

### ■ Beispiel 4: 3-Element-Yagi-Uda-Antenne für UKW

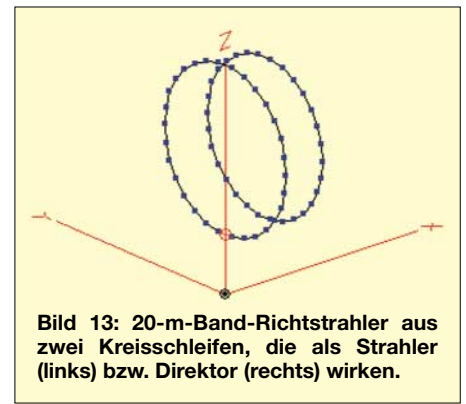
Wie schnell der Entwurf und die Prüfung einer mehrelementigen Antenne geht, soll an einer UKW-Richtantenne für 145 MHz gezeigt werden. Aus der Literatur stammen die Werte, dass der Strahler eines „Ringbeams“ einen Umfang von 2,14 m haben sollte, der Reflektor sollte mit Umfang

2,26 m im Abstand 0,4 m hinter dem Strahler angeordnet sein und der Direktor mit 1,96 m Umfang 0,25 m vor dem Strahler. Allgemeine Eingabedaten für unsere Antenne sind Frequenz 145 MHz, Drahtverlust *Aluminium*, Bodentyp *Freiraum*.

Ausgehend von einer beliebigen Antenne, die wieder bis auf den ersten Draht im *Wire*-Menü gelöscht wird, werden folgende Daten in *Create Loop* eingegeben: Drahtdurchmesser  $d = 4 \text{ mm}$ , 3 Segmente/Seite, 12-Eck, *X(VertLoop), Side Down*. Für den Strahler gilt Umfang 2,14 m bei Position  $x, y, z = 0; 0; 0$ , Reflektor-Umfang 2,26 m bei Position  $x, y, z = -0,4, 0, 0$ , Direktor-Umfang 1,96 m bei Position  $x, y, z = 0,25, 0, 0$ . Nacheinander werden die drei Schleifen durch *OK* erzeugt. Die Quelle wird wieder in der Mitte des Drahtes 1 angebracht.

Lässt man die Impedanz dieser drei Schleifen durch Anklicken von *SWR* zwischen den Frequenzen 142 MHz und 146 MHz mit Schrittweite 0,2 MHz prüfen, so zeigt sich ein schönes breitbandiges Verhalten von 143,8 MHz bis 145,4 MHz mit Welligkeiten unter  $s = 1,5$  in einem 50- $\Omega$ -System. Wir speichern diese Antenne unter (9) *Kreisschleifen-Yagi, VHF, 3El, Freiraum. ez.* Der Gewinn dieser Richtantenne beträgt  $G = 8,75 \text{ dBi}$  mit dem Vor-/Rück-Verhältnis 16,58 dB.

Wird die Antenne über realem Boden (Typ: Gartenboden, wie in Beispiel 1) in 5 m Höhe aufgebaut, so erhöht sich durch die Reflexionswirkung des Bodens der Gewinn auf  $G = 14,21 \text{ dBi}$  beim Erhebungswinkel  $7^\circ$ , Datei (10) *Kreisschleifen-Yagi, VHF, 3El, 5m. ez.*



**Bild 13: 20-m-Band-Richtstrahler aus zwei Kreisschleifen, die als Strahler (links) bzw. Direktor (rechts) wirken.**

### ■ Zusammenfassung

Mithilfe des automatischen Radial-Erzeugungswerkzeugs *create radials* in EZNEC3 lassen sich auch auf einfache Weise kreisförmige Drahtanordnungen gewinnen, die anders nur schwer einzugeben sind. Dazu wird ein gewinkelter Prototypdraht aus zwei Teilen und mit hochgenauen Dimensionen im Menü *create radials* N-mal vervielfältigt und anschließend manuell nachbearbeitet.

Der Befehl *rescale* erlaubt es, auf Knopfdruck aus einer einmal definierten N-Eck-Schleife jeden beliebigen Kreisdurchmesser zu erzeugen. Durch Austausch der x- mit den z-Koordinatenwerten im Drahtmenü gelingt es auch, die häufig verwendeten senkrecht stehenden Schleifen zu definieren.

Völlig ohne Mühe und mit vielfältigsten Möglichkeiten, die Geometrie und Orientierung von Schleifen im Raum zu beeinflussen, erlaubt EZNEC4 die Definition von vieleckigen Schleifen.

Gerd.Janzen@FH-Kempten.de

## Impedanztransformation durch verlustbehaftete Leitungen

Am Rande des Beitrags [1] wurde auf S. 341 die Impedanztransformation durch beliebig lange Leitungen behandelt. Hierzu entstand im Zusammenhang mit [2] auch ein EXCEL-Programm, das sich von der FA-Website herunterladen lässt. Beide Male wurde allerdings der Einfachheit halber die Dämpfung vernachlässigt, was bei langen Leitungen/höheren Frequenzen jedoch zu unvermeidbaren Fehlern führen kann. Die bei verlustbehafteten Leitungen anzuwendende Formel lässt sich in Fachbüchern wie [3] nachlesen. Mit dem Leitungswellenwiderstand  $Z_0$ , ihrer Länge  $l$  und der komplexen Abschlussimpedanz  $Z_2 = R_2 + jX_2$  ergibt sich die am anderen Ende der Leitung zu messende Impedanz  $Z_1 = R_1 + jX_1$  aus der Gleichung

$$Z_1 = Z_0 \cdot \frac{Z_2 + Z_0 \tanh(\gamma l)}{Z_0 + Z_2 \tanh(\gamma l)} \quad (1)$$

Hierin ist  $\gamma$  das (komplexe) Ausbreitungsmaß, das sich aus dem Dämpfungsmaß  $\alpha$  und dem Phasenmaß  $\beta$  zusammensetzt:

$$\gamma = \alpha + j\beta \quad (2)$$

Das Dämpfungsmaß  $\alpha$  wird in der Maßeinheit Np/m, also Neper pro Meter, benötigt. In Katalogen der Hersteller findet man meist die Dämpfung  $a$  in Dezibel pro hundert Meter. Daraus lässt sich  $\alpha$  gemäß  $\alpha / \text{Np/m} = a / \text{dB} / 100 \text{ m} / 868,6$  (3) berechnen. Alternativ kann man für Frequenzen unter 30 MHz den Dämpfungsfaktor  $K_D$  heranziehen, er lautet für RG58 0,016 und für RG213 0,0065 [4]. Es gilt  $\alpha / \text{Np/m} = K_D \cdot \sqrt{f / \text{MHz}} / 8,686$ .

Das Phasenmaß ergibt sich mit  $\lambda_{e1} = \lambda \cdot VF$  ( $\lambda$ : Vakuumwellenlänge,  $VF$ : Verkürzungsfaktor der Leitung) aus

$$\beta = 2\pi / \lambda_{e1} \quad (4)$$

Nun haben wir alles, was zur Lösung von (1) benötigt wird. Mit einem formelpro-

grammierbaren Mathematikprogramm wie *MatLab*, *MathCAD* oder *MAPLE* gelangt man sofort zu einer Lösung, ansonsten ist zeitraubende Zerlegung in Real- und Imaginärteil angesagt. Letztere haben wir für Sie vorgenommen und stellen auf der FA-Website ein entsprechendes, leicht handhabbares EXCEL-Programm bereit.

Zahlenbeispiel: 20 m RG58 transformieren  $(14 + j7,85) \Omega$  bei 3,7 MHz zu  $Z_1 = (24,35 - j30,5) \Omega$ , verlustlos wären es  $(20,1 - j32,49) \Omega$  – nicht allzu schlimm. Bei sonst gleichen Bedingungen ergibt sich auf 29 MHz mit 1,7 dB Dämpfung  $Z_1 = (24,14 - j12,96) \Omega$ , verlustlos wären es aber  $(15,0 - j15,15) \Omega!$  **Dr. G. Janzen, DF6SJ**  
**Dr. W. Hegewald, DL2RD**

### Literatur

- [1] Janzen, G., DF6SJ: Rechnet EZNEC immer richtig? (2). FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 4, S. 339–341
- [2] Sichla, F., DL7VFS: Noch einmal: Anpassung. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 6, S. 571
- [3] Detlefsen, J.; Siart, U.: Grundlagen der Hochfrequenztechnik. Oldenbourg, München Wien 2003
- [4] Janzen, G., DF6SJ: Kurze Antennen. Franckh, Stuttgart 1986. FA # 1312



# Programmieren unter Linux – GAMBAS macht's möglich

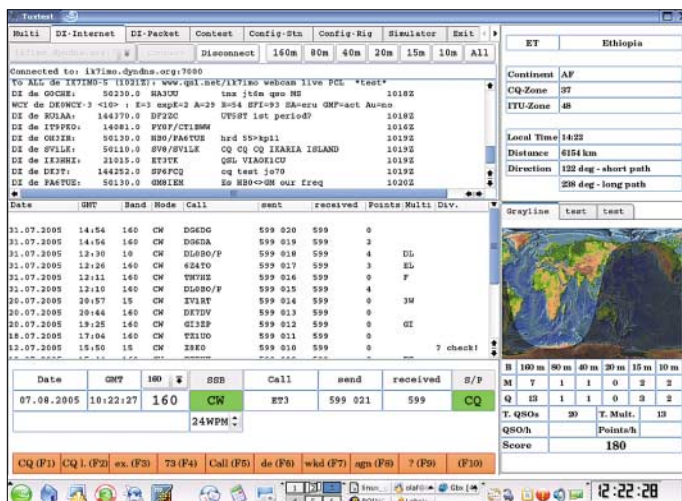
OLAF MÖLLER – DL4DZ

Die im Amateurfunk nutzbaren Programme für das Betriebssystem Linux sind eher rar gesät. Doch warum soll man nicht selbst zur Tastatur greifen und mit der einfach zu erlernenden Programmiersprache GAMBAS relativ schnell eigene Tools entwickeln?

Linux entwickelte sich in den vergangenen Jahren zu einem hervorragenden Betriebssystem. Als großes Problem bei seiner Verbreitung stellt sich aber weder die Installation noch der Umgang mit ihm heraus, sondern oft die fehlende Software. Es gibt zwar schon Programme für den Amateurfunkbereich, man kann die Vielfalt aber nicht mit der für Windows verfügbaren vergleichen. Mit GAMBAS [1] hat Benoît Minisini eine Programmiersprache entwickelt, mit deren Hilfe sich die Situation bald ändern könnte.

ungeeignet. Bis ich darin fit für das Herstellen eigener Software bin, kann einige Zeit vergehen. Ich denke, dass es dem einen oder anderen Leser auch so geht oder schon ergangen ist.

Doch es gibt eine Alternative. Durch Zufall bin ich auf GAMBAS gestoßen, einer Visual BASIC ähnlichen Programmiersprache. Mit ihrer Hilfe ist es mir gelungen, in Ansätzen eine für mich passende Contestsoftware zu entwickeln, den *Tuxtest*. Das Logbuchprogramm ist noch lange nicht fertig, aber es zeigt schon einmal,



**Bild 1:** Das Programm *Tuxtest* mit DX-Cluster-Anbindung wurde in GAMBAS geschrieben.

Ich benutze Linux als Betriebssystem schon seit vielen Jahren. Es gibt mir die Freiheit, mich auf die wesentlichen Dinge bei der Arbeit am Rechner zu konzentrieren. Viren, Trojaner und Würmer sind mir unbekannt und ich muss mich deshalb auch nicht laufend um Updates von Scan-Software kümmern. Netzwerk? Kein Problem unter Linux.

Fast alles, was man so braucht, wird mit den entsprechenden Distributionen mitgeliefert. Die wichtigen Programme für die Textverarbeitung und Tabellenkalkulation sowie die Bild- und Multimediabearbeitung sind vorhanden.

Doch gerade für den Amateurfunkbereich fehlt Software. So habe ich mich immer wieder nach Tools umgesehen, mit deren Hilfe ich eigene Programme entwickeln kann. Man spricht C oder sogar C++ unter Linux – beides sind hervorragende Programmiersprachen, aber für mich als Laien

was alles unter GAMBAS auch für Hobby-Programmierer wie mich möglich ist.

Bild 1 zeigt den derzeitigen Entwicklungsstand von *Tuxtest*. Die im Logfenster zu sehenden Rufzeichen habe ich nur zu Testzwecken eingegeben. Sie entsprechen keinen tatsächlich getätigten Funkverbindungen und sind rein zufällig. Die Punkteberechnung für den Fieldday entspricht jedoch der Wahrheit. Unregelmäßigkeiten sind dadurch entstanden, dass ich versuchsweise mal mit und mal ohne angehängtes /p geloggt habe.

Interessierte Leser mögen sich nicht von der anscheinenden Komplexität abschrecken lassen. Es ist wirklich sehr einfach, unter GAMBAS zu programmieren.

## ■ Voraussetzungen

Zuerst benötigt man ein lauffähiges Linux-System. Ich habe sehr gute Erfahrungen mit den Distributionen von SuSE, jetzt No-



**Bild 2:** Über das GAMBAS-Startmenü lassen sich alle Projekte verwalten.

vell, gemacht. Das soll aber nicht heißen, dass andere Distributionen schlechter sind. Bislang habe ich schlichtweg noch keine andere ausprobiert. Prinzipiell sollte jede Zusammenstellung, die über eine grafische Oberfläche verfügt, für GAMBAS nutzbar sein. Weiterhin benötigt man selbstverständlich GAMBAS selbst. Es wird z.B. in der Version 1.0.1 von SuSE 9.2 mitgeliefert. Ich habe ein Update auf die Version 1.0.6 durchgeführt, da hier einige kleine Probleme gelöst wurden.

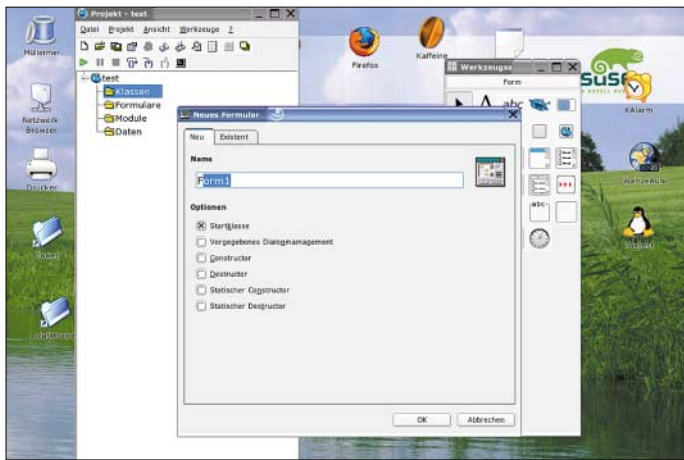
## ■ GAMBAS

GAMBAS hat nichts mit den Meeresfrüchten gleichen Namens zu tun. Wie man der Titelzeile von [1] entnehmen kann, ist es ein Kunstwort: **Gambas Almost Means BASIC**. Diese Programmiersprache lässt sich meiner Meinung nach gut intuitiv verwenden und ähnelt stark Visual BASIC. Leider gibt es noch keine gedruckte Literatur dafür, z.B. in Form eines Lehrbuchs, aber jede Menge Informationen bei [2]. Eine weitere sehr wertvolle Hilfe sind die, wenn auch nur äußerst dürftig kommentierten, Beispielprogramme, die im Programmpaket enthalten sind. Alle Informationen, die ich brauchte, um *Tuxtest* auf den heutigen Stand zu bringen, habe ich aus diesen Quellen.



**Bild 3:** Der Wizard von GAMBAS unterstützt bei der Erstellung von Programmen.

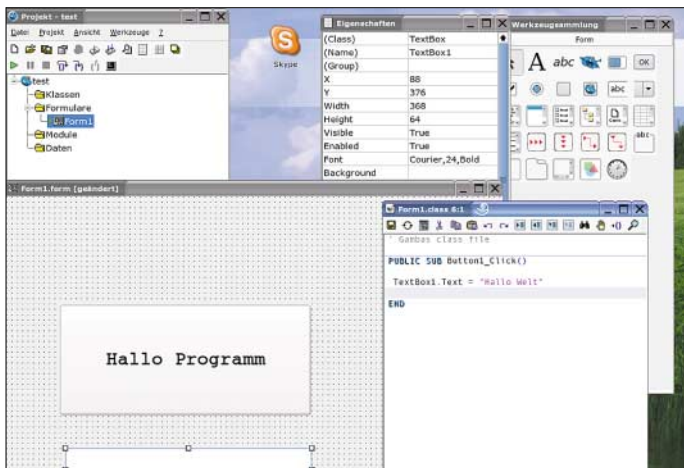
GAMBAS wartet mit einer Reihe sehr nützlicher Zusätze auf, die bei Bedarf hinzugefügt werden können. So gibt es z.B. eine Erweiterung für Netzwerke, eine weitere für die Kommunikation mit der grafischen Benutzeroberfläche KDE, aber auch eine für den Umgang mit Sounds. Selbstverständlich wurde eine Komponente für Datenbanken nicht vergessen.



GAMBAS stellt eine integrierte Entwicklungsumgebung (IDE) bereit, die es auch dem unerfahrenen Anwender erlaubt, schnell zu einem lauffähigen Programm zu kommen. Weiterhin sind sehr nützliche Dinge implementiert, wie z.B. die Möglichkeit des Erstellens eines Quellenarchivs à la *datei.tar.gz* oder auch ein Installationspaket im RPM-Format.

### ■ Programmieren unter GAMBAS

Beim Programmstart erhält man eine kleine Auswahlmöglichkeit, wie Bild 2 zeigt. Hier ist wählbar, was als Nächstes aufgerufen werden soll. Entscheidet man sich für ein neues Projekt, startet automatisch der *Wizard* (engl. Zauberer), der selbstständig die notwendigen Vorbereitungen trifft, wie in Bild 3 zu sehen ist.



Wurde der *Wizard* beendet, kann die eigentliche Arbeit beginnen. Zuerst klickt man mit der rechten Maustaste auf *Klassen*, dann auf die Karteikarte *Neu*. Dort ist z.B., wie in Bild 4, ein Formular auszuwählen, worauf ein leeres Feld erscheint. Aus dem Werkzeugkasten lassen sich nun die gewünschten Fensterelemente greifen und platzieren.

In Bild 5 habe ich mal einen *Button* ausgewählt, im leeren Formular platziert und die Schaltfläche vergrößert. Über *Eigenschaften* kann man nun das Aussehen des But-

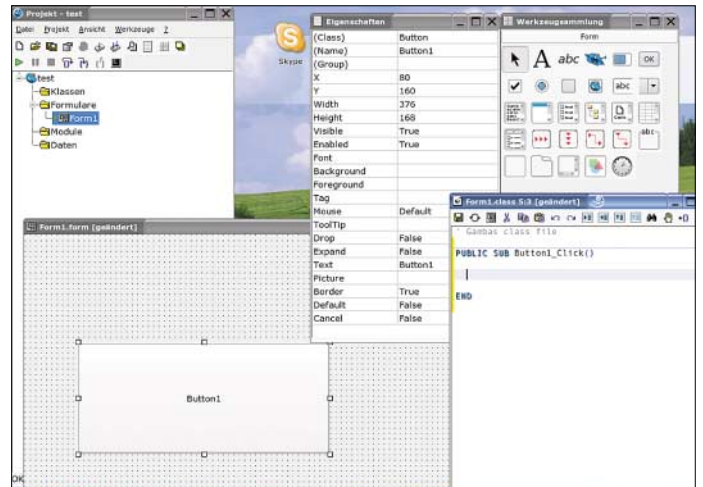
**Bild 5:**  
Erstellung des Beispielformulars mit einer Schaltfläche

tons verändern. Ein Doppelklick auf die Schaltfläche selbst bringt den Programmierer gleich an die Stelle, an der man den Button zum Leben erwecken kann. Hier ist der Code einzutragen, der für das verantwortlich ist, was geschieht, wenn man den Button später anklickt. In Bild 6 habe ich noch eine *Textbox* hinzugefügt und die Schriftgrößen über den entsprechenden Eigenschafteneintrag verändert und als Codezeile *TextBox1.Text = „Hallo Welt“* eingefügt. Das war es schon! Das erste Programm in GAMBAS ist fertig.

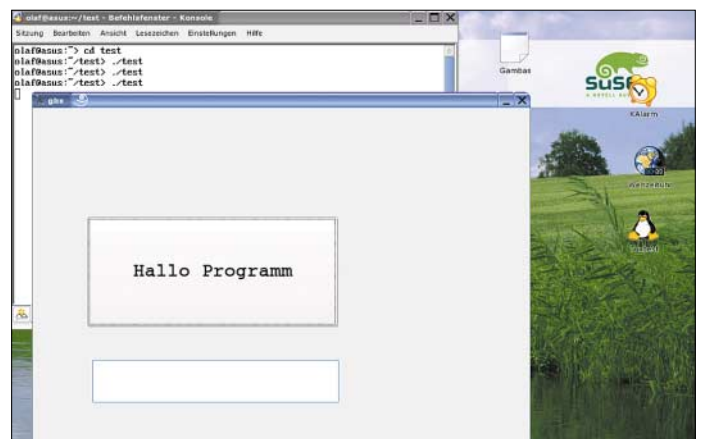
**Bild 7:**  
Nach dem Aufruf ist das Programm bereit zum Ausführen von Aktionen.

Nun gibt es zwei Möglichkeiten, das Programm zu starten. Einmal durch Klick auf den grünen Pfeil ganz oben links, unter *Projekt* → *ausführbare Datei erstellen*. Diesmal bewirkt der Klick auf den grünen Pfeil den Start des Programms im Debugging-Modus. Bei einem

**Bild 4:**  
Erstellung eines Formulars



**Bild 6:**  
Das erste GAMBAS-Programm ist fertig für den Test.



gravierenden Fehler wird das Programm angehalten und die fehlerhafte Codezeile markiert. Ich habe mich für die ausführbare Datei entschieden. Nun rufen wir eine *Li-*

*nux*-Shell – vergleichbar mit MS-DOS Eingabeaufforderung – auf, wechseln mit *cd Pfadname* in das Projektverzeichnis und starten das Programm nach Eingabe von *./Programmname* durch Betätigen der Enter-Taste. Die Bilder 7 und 8 zeigen das Programm einmal vor dem Klick auf den Button *Hallo Programm* und einmal danach. So einfach ist es, unter GAMBAS eigene Programme zu erstellen. Selbstverständlich stellt GAMBAS auch Kontrollstrukturen wie z.B. Fallunterscheidungen mit *if/then*, Schleifen oder logische Verknüpfungen zur Verfügung – eben alles, was man zum Programmieren braucht.

### ■ Tuxtest und GAMBAS

*Tuxtest* wurde mittels GAMBAS geschrieben, was aber nicht heißt, dass alle Funk-

tionen des Programms in dieser Programmiersprache verfasst wurden – man muss das Rad ja nicht zweimal erfinden. Nehmen wir z.B. die Dämmerungszonenkarte. Sie wird alle 2 min aktualisiert. Der Trick dabei ist sehr einfach. Wer sich etwas mit *Linux* beschäftigt, weiß, dass *Linux* nicht die grafische Oberfläche ist, sondern Pro-

gramme wie KDE oder GNOME, die unter *Linux* laufen. Viele Programme sind so geschrieben worden, dass sie nicht unbedingt von dieser grafischen Oberfläche aus gestartet werden müssen.

Unter einer *Shell* kann man viele Programme mit verschiedenen Optionen starten. So ist es auch mit *kworlclock* für die Graylinedarstellung geschehen. Wie man in Bild 11 sehen kann, habe ich mir auf mein Formular an der Stelle, wo die Karte erscheinen soll, einen *Tabstrip* gelegt. Auf dem ersten Tab liegt dann noch mal eine *Drawing Area* und in Form einer Uhr ein Timer. In die *Drawing Area* soll die Karte hinein; Bild 9 zeigt den dafür notwendigen Code.

```

FMenue.class 860:37
END
PUBLIC FUNCTION grayline() AS Float
DIM i AS Image
i = ""
SHELL "kworlclock --dump -o pictures/grayline.ppm" WAIT
SHELL "convert pictures/grayline.ppm -geometry 278x285 ngrayline.ppm" WAIT

i = NEW Image
i.Load(application.Path & "/" & "ngrayline.ppm")

DrawingAreaGrayline.Cached = TRUE
DrawingAreaGrayline.Clear()
Draw.Begin(DrawingAreaGrayline)
Draw.Image(i,0,20)
Draw.End
DrawingAreaGrayline.Refresh
END

```

Über den *GAMBAS*-Befehl *Shell* wird das Programm *kworlclock* aufgerufen und die Ausgabe in die Datei mit dem Namen *grayline.ppm* umgeleitet, die wiederum auf der Festplatte gespeichert wird. Nun ist *grayline.ppm* aber viel zu groß für meine *Drawing Area*. Deshalb startet in der nächsten Zeile das Programm *convert*, das die Datei anpasst und als *ngrayline.ppm* speichert. Der Rest erklärt sich eigentlich von selbst. Das verkleinerte Bild *ngrayline.ppm* wird geladen, in ein *Image* gewandelt und in der *Drawing Area* angezeigt. Der am Beginn mit eingebundene Timer, der auf 2 min eingestellt ist, startet diesen Pro-



**Bild 8:** Nach einem Klick auf den Button meldet sich das Programm mit „Hallo Welt“.

grammteil nach der vorgegebenen Zeit neu. So einfach ist es manchmal.

Etwas komplizierter wird es, wenn man Morsezeichen über eine serielle oder parallele Schnittstelle ausgeben möchte, was unter *Tuxtest* aber auch möglich ist. Hierfür gibt es eine sehr gute Software von Joop Stakenborg, PG4I [3]. Es ist ein so genannter *daemon*, ein Programm, das inaktiv im Hintergrund lauert und darauf wartet, angesprochen zu werden. *cwdaemon*, wie die zur CW-Zeichenausgabe verwendbare Software heißt, wird ab Beginn von *Tuxtest* gestartet und erhält bei Bedarf Daten. *cwdaemon* wandelt die erhaltenen Daten um, die zum einen über den Lautsprecher bzw. die Soundkarte als Töne und zum anderen als

**Bild 9:** Mit ein paar *GAMBAS*-Zeilen lassen sich auch schon fertig erstellte Programme, wie hier die *Grayline*-Darstellung, in eigene Projekte integrieren.

**Bild 10:** Code zur Ausgabe einer Wave-Datei

```

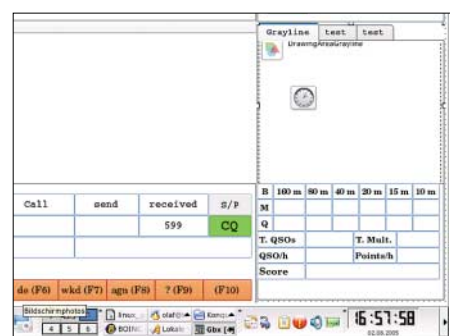
FMenue.class 873:3
PUBLIC FUNCTION playssb() AS Float
Music.Load(sounddatei)
Music.Play
END

```

Impulse an der gewählten Schnittstelle ausgegeben werden. So kann *Tuxtest* den Transceiver tasten.

Eine komplette Steuerung des Transceivers müsste mithilfe der Bibliotheken *HAM-LIB* [4] auch möglich sein. Bislang konnte ich es noch nicht testen, da mir noch das passende Kabel für den Anschluss meines IC-761 fehlt. Eine sehr einfache Sache ist auch die Sprachausgabe. Bild 10 sollte eigentlich aussagekräftig genug sein. An der gewünschten Stelle im Programm habe ich angegeben, welchen Namen die Sounddatei hat und wo sie zu finden ist. Einzige Bedingung: Die Sounddatei muss im Wave-Format vorliegen.

Viele Details ließen sich selber aber nur mit wesentlich mehr Aufwand programmieren. So musste ich einen kleinen Exkurs in den Bereich der Navigation machen, um zu erfahren, wie man die Richtung von einem Ort zu einem anderen berechnet und wie die Entfernung. Es war nicht ganz einfach, aber es hat mir viel Spaß bereitet. So wächst *Tuxtest* Stückchen für Stückchen.



**Bild 11:** Im *Tuxtest*-Formular ist auch ein Fenster für die Dämmerungszonendarstellung integriert. Screenshots: DL4DZ

## ■ Ausblicke

Welchen Weg *Tuxtest* einmal gehen wird, weiß ich jetzt noch nicht. Ob es jemals fertig wird und im harten Contestinsatz bestehen muss, kann ich daher auch noch nicht sagen. *Tuxtest* ist ein langsam gewachsenes Programm. Am Anfang stand für mich die Frage, ob es unter *GAMBAS* möglich ist, ein einfaches Formular zu erstellen und mit ihm Texteingaben in eine Datei zu schreiben. Die Antwort ist: Ja, es geht. Dadurch ermutigt, kamen immer weitere Ergänzungen hinzu, wobei die dabei auftauchenden Fragen jedes Mal bejaht werden konnten. Ein bisschen Experimentieren ist schon notwendig – doch von

nichts kommt nichts und Versuch macht klug.

Ich denke, dass jeder, der sich ein wenig mit *GAMBAS* auseinander setzt, ähnlich schöne Erfahrungen wie ich damit machen wird.

Ich hoffe, dass ich den einen oder anderen Leser etwas neugierig auf die Programmiersprache *GAMBAS* gemacht habe. Vielleicht entsteht ja daraus der Wunsch, selber etwas zu programmieren oder mir beim ständig weiter wachsenden *Tuxtest* zu helfen und somit die *Linux*-Welt mit neuer Amateurfunksoftware zu bereichern – denn: Es muss nicht immer Windows sein.

olaf@naturheilpraxis-moeller.de

## Literatur

- [1] Minisini, B.: Homepage. <http://gambas.sourceforge.net>
- [2] Wikibooks.org: Gambas. <http://de.wikibooks.org/wiki/Gambas>
- [3] Stakenborg, J.: Cwdaemon, a morse daemon for the parallel or serial port. [www.qsl.net/pg4i/linux/cwdaemon.html](http://www.qsl.net/pg4i/linux/cwdaemon.html)
- [4] Hamlib group: Ham Radio Control Libraries. <http://hamlib.sourceforge.net>

# G4FONs Morsetrainer nach der Koch-Methode

MICHAEL WÖSTE – DL1DMW

**Trotz Abschaffung von Telegrafiekenntnissen als Zugangsvoraussetzung zu den Kurzwellenbändern wollen auch Neulizenzierte Morsen lernen. Damit es nicht nur bei verbalen Absichtserklärungen bleibt, benötigt man das richtige Lernprogramm: G4FONs Morsetrainer.**

Ludwig Koch war ein deutscher Psychologe, der 1936 seine Trainingsmethode erstmals publizierte und anwandte. In den 1930er-Jahren vermittelte er einer Gruppe ausgesuchter Schüler alle Morsezeichen mit Tempo 60 Bpm in nur 12,5 h. Später bildete er erfolgreich Militärfunker aus. Doch nach dem zweiten Weltkrieg blieb seine Methode über Jahre hinweg unbeachtet.

Nachdenken auf dem Papier. Wichtig sind dabei, zwischen Hören und Schreiben keinen Denkprozess stattfinden zu lassen! Lernen nach Koch ist eine sehr individuelle Methode, bei der jeder den Lernfortschritt selbst bestimmen und so viel Zeit investieren kann, wie es persönlich machbar ist.

Die Koch-Methode wird, was die Lerngeschwindigkeit angeht, als die schnellste

Lernende die Erfolgsquote und weiß jederzeit genau, wo er steht.

In der ersten Lernphase gibt das Lernprogramm Buchstaben durcheinander aus. Die Gruppen weisen außerdem keine definierte Länge wie in anderen Lernprogrammen auf, somit bildet sich auch keine Erwartungshaltung, dass jetzt z.B. noch zwei Zeichen folgen, bis die Gruppe voll ist.

Die Koch-Methode lehrt, auf die Zeichen zu achten, sie zu notieren und Bedeutung, Länge oder andere Merkmale zu ignorieren. Erst wenn das komplette Alphabet, Ziffern und Sonderzeichen erlernt sind, geht man dazu über, Wörter und schließlich komplette Funkverbindungen zu geben.

Der Übende wird feststellen, dass das Erlernen mancher Buchstaben oder Zeichen länger dauert als bei anderen. Dabei sollte er daran denken, dass er bereits einige Zeichen gelernt hat – und das bei voller Geschwindigkeit. Der Aufbau der Reflexe im Gehirn geht nicht von heute auf morgen vonstatten, alles benötigt seine Zeit. Das hat nichts mit Intelligenz zu tun, lediglich damit, wie lange es dauert, bis das neue Morsezeichen sitzt und zum automa-



Der Morsetrainer [1] nach der Koch-Methode stammt von Ray Goff, G4FON. Schon zu Beginn ist mit der Geschwindigkeit zu starten, die später auf den Bändern genutzt werden soll. Die erste Lektion beginnt mit den Buchstaben *k* und *m*, die recht gut auseinander zu halten sind. Später folgen *r*, *s*, *u* und *a* sowie Schritt für Schritt alle weiteren. Eine Lerneinheit dauert 5 min, in denen die Morsezeichen auf Papier zu notieren sind. Nebenbei übt dies das Schnellschreiben. Nach jeder Lektion ermittelt der Lernende seine Erfolgsquote. Wurden mehr als 90% richtig erkannt, kommt ein neues Morsezeichen zum Üben hinzu. Liegt das Ergebnis darunter, bleibt die Lerneinheit unverändert und ein weiteren 5-min-Durchgang beginnt. Danach berechnet man die Erfolgsquote erneut und das Spiel beginnt von vorn. Das geht so lange, bis alle 40 Zeichen erlernt sind.

## ■ Koch-Methode

Doch woran liegt das Besondere der Koch-Methode? Sie verhindert den Aufbau einer Punkt-Strich-Tabelle im Kopf nach dem Motto „Dit-dah – das ist ein A“, wie es bei anderen Methoden anfangs der Fall ist. Stattdessen bildet sich ein Reflex heraus, der nötig ist, um mehr als 90% der Zeichen richtig zu erkennen: Das Ohr nimmt das Zeichen auf – die Hand notiert es ohne

**Bild 2:**  
Zeichen, die man schon beherrscht, kann man bei den Übungen unberücksichtigt lassen.

Screenshots:  
DL1DMW

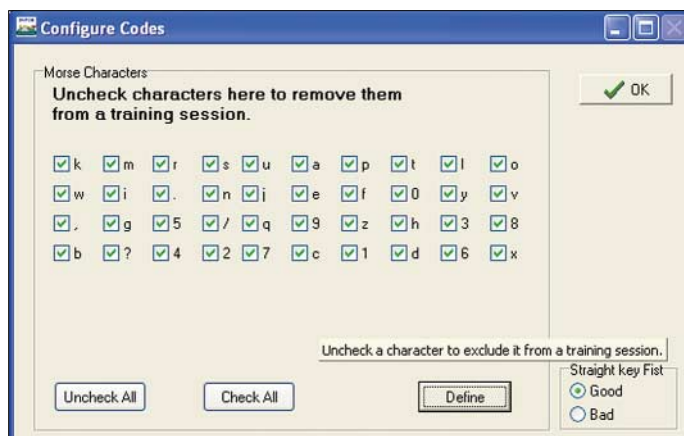
angesehen. Doch Geschwindigkeit ist nicht alles. Der wesentliche Vorteil liegt in der Tatsache, dass die Koch-Methode einen ständigen Lernfortschritt und -erfolg ermöglicht.

Das beginnt bereits, nachdem der Übende die ersten zwei Zeichen intus hat. Das funktioniert bei 60 oder gar 80 Zeichen je Minute – weil man in dieser Geschwindigkeit startet!

Andere Methoden setzen darauf, langsam zu beginnen, alle Zeichen zu lernen und erst danach die Geschwindigkeit zu steigern. Hier funktioniert der Lernerfolg einige Zeit, bis man an einen Punkt gerät, wo es lange nicht weiter geht und ein Fortschritt nicht merkbar ist.

Die Koch-Methode vermeidet derlei Frust. Dennoch: Auch bei der Koch-Methode ist konstantes Lernen ein unbedingtes Muss! Nach jeder 5-min-Einheit ermittelt der

**Bild 1:**  
Der Morsetrainer von G4FON ermöglicht das Erlernen von Morsezeichen nach der Koch-Methode.

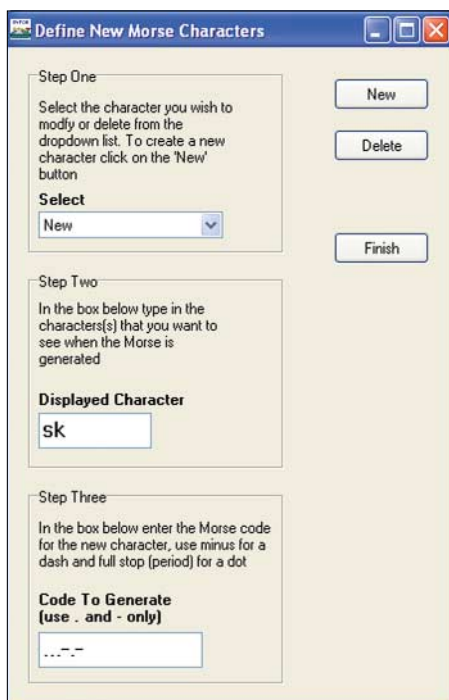


tischen Reflex wird. Das wichtigste Motto lautet daher: Dranbleiben!

## ■ G4FONs Morsetrainer

Das Programm läuft unter allen Windows-Versionen. Nach dem Start entscheidet man sich zuerst für die Lerngeschwindigkeit, die das Programm in Wörter pro Minute (WPM) misst: 20 ist ein guter Wert. Damit die Zeichen anfangs nicht allzu schnell hintereinander folgen, besteht die Möglichkeit, die effektive Geschwindigkeit herabzusetzen, indem die Pausen zwischen den Zeichen vergrößert werden. 15 oder 12 WPM sind für erste Versuche eine gute Wahl.

Wählen Sie aber die Pausen nicht so groß, dass Zeit zum Überlegen ist. Ideal ist es, wenn die effektive Geschwindigkeit immer ein wenig höher ist, als man meint, selbst hören zu können.



**Bild 3:** Eigene Morsezeichen lassen sich zusätzlich zum Standardsatz definieren.

*Display Delay* sollte man auf *Hide* stellen. Die Anzeige der gegebenen Zeichen erfolgt nun erst nach der 5-min-Lektion, sodass man während der Übung nicht in Versuchung kommt, auf den Bildschirm zu schauen. Alle weiteren Funktionen wie QSB, QRM usw. stellt man fürs Erste ab. Das Niederschreiben von nur zwei oder drei Buchstaben ist ziemlich fad. Das ändert sich schnell, wenn erst einmal einige Buchstaben im Repertoire vorhanden sind. Bis dahin übt man nicht nur die Buchstaben, sondern auch das Schnellschreiben mit der Hand. Für viele, die nur an der Tastatur schreiben, ist das sicher eine neue Erfahrung und kleine Herausforderung.

### ■ Achtung, Störung!

Auf Wunsch lassen sich die gegebenen Zeichen als Wave-Datei oder – sofern der frei im Internet verfügbare MP3-Encoder *lame\_enc.dll* im Verzeichnis gespeichert wurde – auch in komprimierter Form speichern.

Viel später: Die Morsezeichen sind erlernt, sogar die erste Funkverbindung wurde mit zitternder Hand und Schweiß auf der Stirn erfolgreich gemeistert. Und nun weiterüben? Wieso nicht, der Morsetrainer hat noch einiges parat: Realistische Betriebsbedingungen schafft eine Variation der Signalstärke von S9 herunter auf S1, Störungen durch andere Stationen, Fading in zwei Stufen und eine als Chirp bezeichnete Frequenzänderung während der Striche oder Punkte eines Morsezeichens.

Um den Lernenden weiter zu fordern, gibt der Trainer auf Wunsch jedes Zeichen via *Pitch Dither* mit veränderter Frequenz aus. Nicht immer stimmt die Gebegeschwindigkeit des Funkpartners. Auch das simuliert der Trainer aus Bits und Bytes mit der Funktion *Speed Dither*.

*dl1dmw@dar.c.de*

### Literatur

[1] Goff, R., G4FON: Homepage: [www.g4fon.net](http://www.g4fon.net)

## Morsecode in Sounddateien

Für eine Programmieraufgabe, die sich mit dem Umgang von Sounddateien beschäftigt, suchte ich ein Beispiel mit Amateurfunkbezug. Es entstand *CWWave*, das Texte im ASCII-Format in Morsezeichen umwandelt und als Wave-Datei abspeichert. Mithilfe eines beliebigen Soundplayers lassen sich die erzeugten Files dann im Rechner wieder abspielen. Eine interessante Variante für unterwegs ist die Umwandlung des Wave- in das MP3-Format und Wiedergabe mittels eines MP3-Players. Hierzu ist aber ein Konvertierungsprogramm erforderlich.

Im Feld *Einstellungen* sind Lautstärke, Morsetempo *V* in Buchstaben/min und Tonhöhe über Schieberegler einstellbar. Die Punktlänge *t* wird nach

$$t/\text{ms} = \frac{6000}{V/\text{Bpm}}$$

berechnet und kann laut [1] von anderen Messmethoden wie Paris, Codex, ABCD abweichen. Die Abtastrate ist über ein Auswahlfeld wählbar – 8000 Abtastungen pro Sekunde sind ausreichend und ergeben eine kleine Datei. Höhere Werte glätten zwar den Verlauf der Signals, ergeben aber auch größere Dateien.

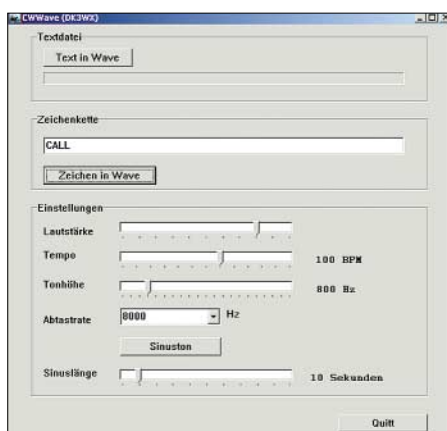
Als Nebenprodukt kann über die Taste *Sinuston* eine Wave-Datei mit einem konstanten Ton erzeugt werden, der sich für Messzwecke eignet. Länge und Tonhöhe sind ebenfalls über einen Regler einstellbar.

Alle im Feld *Zeichenkette* eingegebenen Zeichen werden als Morsezeichen in die Wave-Datei exportiert. Ob die Buchstaben

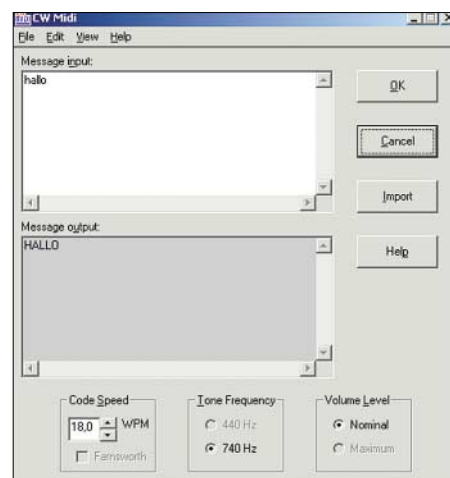
dabei groß oder klein geschrieben werden, ist egal. Durch solche kurze Morsetexte habe ich die sonst üblichen Windows-Klänge ersetzt: Der Rechner begrüßt mich mit meinem Rufzeichen, eingehende E-Mails werden mit QTC signalisiert und mit einem QRT meldet er sich ab. Sie sind aber auch zum Üben und Erlernen bestimmter Zeichenkombinationen verwendbar.

Bei längeren Texten lässt sich über *Textdatei* eine beliebige ASCII-Textdatei mit der Endung *txt* einlesen und umwandeln. So entstehen recht umfangreiche Übungsdateien. Doch Vorsicht ist bei scheinbar kurzen Texten geboten. 5 kB ASCII-Text ergeben beim Morsetempo 100 Zeichen/min immerhin 50 min Sound und eine Wave-Datei mit über 50 MB Umfang.

Im Vordergrund bei der Entwicklung stand die Beschäftigung mit dem Wave-Format



**Bild 1:** *CWWave* wandelt eingegebene ASCII-Zeichen ins Wave-Format um.



**Bild 2:** Mit *CW Midi* lassen sich Morsetexte als Midi-Datei fürs Handy erzeugen.

Screenshots: DK3WX

und so sind im Programm sicher viele Wünsche nicht realisiert. Wer etwas mehr haben will, kann die Quellen auf der FA-Webseite als Grundlage für die eigene Programmierung nutzen.

Bei der Suche nach Informationen über das Midi-Dateiformat stieß ich auf das Programm *CW Midi* [2] von Rob L. Dey, KA2BEO. Es erzeugt ebenfalls Morsezeichen, speichert diese aber im Midi-Format ab. Solche Dateien benötigt man, um z.B. ein Handy zum Morsen statt zum Klingeln zu bringen.

**Bernd Kernbaum, DK3WX**

*dk3wx@dar.c.de*

### Literatur

[1] Ludwig Szopinski, DK6KE: Geschwindigkeitsmessung in der Morsetelegrafie.

[www.qsl.net/dk5ke/tips.html#tempo](http://www.qsl.net/dk5ke/tips.html#tempo)

[2] Rob L. Dey, KA2BEO: CW Midi Software. [www.natradioco.com/rdey/robsmidi.htm](http://www.natradioco.com/rdey/robsmidi.htm)

# Frequenzen bestimmen mit dem Kammerton a

HANS-JOACHIM PIETSCH – DJ6HP

**An modernen Kurzwellen-Transceivern lassen sich die eingestellten Frequenzen oft bis auf ein Hertz genau ablesen. Bleibt die Frage, ob diese absolute Angabe auch stimmt. Wir zeigen eine sehr einfache und vor allem preiswerte Methode, die trotzdem eine verlässliche Frequenzbestimmung erlaubt.**

Kurzwellen-Transceiver bieten heute im Gegensatz zu Zeiten der analogen Rundskalen in vielen Fällen die Möglichkeit, Empfangs- bzw. Sendefrequenz mit einer Genauigkeit von einem Hertz digital ablesen zu können. Doch kann man sich auf diese angezeigten absoluten Werte auch verlassen?

Zur Messung der Frequenzstabilität eines Empfängers ist in der Regel ein Messsender erforderlich, dessen eigene Frequenzkonstanz nach Möglichkeit um zwei Zehnerpotenzen besser sein sollte als die erwartete des zu kontrollierenden Objekts. Neben dieser Frequenzkonstanz ist aber auch die der absoluten Frequenzangabe von Bedeutung, die bei kommerziellen Geräten von einem externen Frequenznormal wie DCF77 oder GPS [1] abgeleitet wird.

Übliche Angaben zur Konstanz moderner Transceiver liegen bei 0,5 bis 1 ppm, also im Bereich von  $10^{-6}$  – das entspricht einem Hertz Abweichung pro Megahertz angezeigter Frequenz. Allerdings fehlen hierbei oft nähere Daten dazu, bei welcher Umgebungstemperatur und nach welcher Betriebszeit sie erreicht werden.

Soweit die Geräte über keinen Quarzofen verfügen, bei dem der Mutteroszillator in einem Thermostaten untergebracht ist, kann man davon ausgehen, dass die angezeigte Frequenz nach dem Einschalten um bis zu einige Hundert Hertz abweicht und sich erst nach mehr als einer Betriebsstunde auf den Endwert eingeppegelt hat. Das inzwischen erwärmte Gerät arbeitet dann mit der Wärmekapazität des gesamten Chassis als so genannter kalter Thermostat. Temperaturstabilisierte Oszillatoren hingegen erreichen bereits nach wenigen Minuten den vorgegebenen Sollwert. Die Frequenzstabilität des Empfängers ist dann über einen weiten Temperaturbereich mit bis zu  $10^{-6}$ /h stabil, was für viele Betriebsarten im Amateurfunk völlig ausreichend ist.

## ■ Einfache Methode des Frequenzvergleichs

Die Einführung der SSB-Technik im Amateurfunk brachte automatisch den Wunsch nach einer exakten Frequenzeinstellung mit

sich, weil der zur Demodulation des Sendesignals im Empfänger generierte Zusatzträger die gleiche Frequenz wie der im Sender unterdrückte aufweisen muss. Liegt man neben der Frequenz, werden die Tonlage der Stimme verfälscht und eventuelle Musikübertragungen mit Disharmonien empfangen.



**Bild 1: Stimmgabel für den Kammerton A mit Helmholtz-Resonator und Anschlaghammer**

Vorausgesetzt, dass Empfänger und Sender des Transceivers im Gleichlauf arbeiten, verlassen sich viele Funkamateure beim Telefoniefunkbetrieb auf das eigene Ohr und die Annahme, den Partner in seiner richtigen Stimmlage im wahrsten Sinne des Wortes abgestimmt zu haben. In Runden kommen dann aber nicht selten Kommentare der restlichen Partner, dass man nicht auf der richtigen Frequenz sei, wobei mit den abenteuerlichsten technischen Begründungen argumentiert wird.

Da kaum jemand über ein absolutes Gehör verfügt und dies beim Frequenzgemisch der menschlichen Sprache auch nicht weiterhilft, hatten sich einige clevere Funkamateure in der Anfangszeit der SSB-Technik einfache Stimmgabeln für den Kammerton A von 440 Hz [2] als Hilfsmittel gekauft. Sie gab und gibt es recht preiswert in jedem Musikgeschäft. Ihre

Frequenzkonstanz bewegt sich im Bereich von  $10^{-5}$ /K.

Zum relativen Frequenzabgleich des jeweiligen Funkamateurstammtischs musste lediglich einer der Beteiligten die Stimmgabel anschlagen und das vom Mikrophon aufgenommene Signal aussenden, während die anderen ihrerseits ihre Gabel anschlugen und den Empfänger so abstimmten, dass beide Töne sich überlagerten und im Schwebungsnull lagen. Damit war die leidige Frequenzdiskussion zumindest so lange überflüssig, bis sich der erste VFO im Transceiver eines Rundenmitglieds wieder auf seinen unbestimmten Weg machte.

Bei neueren Transceivern erübrigt sich diese Methode zur Abstimmung des Frequenzgleichlaufs, da die Wiederfindgenauigkeit nach einer Ausschalt- und Abkühlungsphase ausreichend gut ist. Allerdings besteht oft der Wunsch, die absolute Frequenzeinstellung zu korrigieren. Außerdem wollte ich hin und wieder prüfen, welche Frequenzverwerfungen ein spezielles Gerät in Abhängigkeit von der Zeit und auch von der Umgebungstemperatur besitzt. Hierzu reicht in erster Näherung als Hilfsmittel ein AM-Rundfunksender, dessen Sendefrequenz und Frequenzgenauigkeit bekannt sind. Deren Konstanz ist im Allgemeinen besser als  $10^{-9}$  pro Tag, sodass sie eine ideale Referenzquelle darstellen. Um die exakte Frequenz einzustellen, ist es aber notwendig, bei eingeschaltetem BFO bzw. Produkt-detektor im Bereich Schwebungsnull zu hören. Wer das allerdings versucht, wird sehen, dass es nicht möglich ist – dieser NF-Bereich wird durch das Empfängerfilter ausgeblendet.

Hier schließt sich der Kreis zu den Oldtimern und ihren Stimmgabeln für den Kammerton A von 440 Hz, die der eine oder andere noch in irgendeiner Schublade finden wird: Die digitale Frequenzanzeige ist auf die bekannte Frequenz eines Rundfunksenders zu setzen und von dort um die Eigenfrequenz der Gabel zu verstimmen. Der erzeugte Schwebungston sollte bei der Betriebsart SSB im Lautsprecher des Empfängers mit 440 Hz zu hören sein. Die Tonhöhe lässt sich nun sehr einfach prüfen, indem die Stimmgabel angeschlagen und die Schwebung mit dem Lautsprecherton verglichen wird.

Nur in den seltensten Fällen sind beide NF-Frequenzen gleich. Liegt die Schwebung im Sekundenbereich, ist davon auszugehen, dass die Frequenzanzeige des untersuchten Geräts nahezu auf ein Hertz genau ist. Weicht die Schwebung stark von Null ab, dann ist lediglich die Empfangsfrequenz so lange zu verschieben, bis der Sollwert Null erreicht wird. Der Betrag der eingestellten Differenz zur Resonanz-



**Bild 2:** Differenzfrequenzmessung zwischen der Deutschen Welle als Referenzsender und dem Kammererton A

Fotos: DJ6HP

frequenz der Stimmgabel stellt dann den Frequenzanzeigefehler des Geräts dar.

### ■ Verfahren in der Praxis

Zunächst ist ein Referenzsender auszuwählen, von dem die Frequenzkonstanz und auch die exakte Sendefrequenz bekannt sind. Er sollte sich im Kurzwellenbereich befinden, um nicht allzu weit von den Amateurfunkbändern entfernt zu liegen. Als sehr gut nutzbar erwies sich das Signal der Deutschen Welle auf der Frequenz 6075,000 kHz, das mit der für diese Messmethode erforderlichen Frequenzkonstanz von weit besser als  $10^{-9}/h$  ausgestrahlt wird. Weiterhin ist es im europäischen Bereich rund um die Uhr mit hoher Feldstärke zu empfangen, sodass die Messungen jeder Zeit durchgeführt werden können.

Als niederfrequentes Normal verwendet man entweder die bereits genannte Stimmgabel oder ein elektronisches Stimmgerät

für Musikinstrumente, dessen Frequenzbezug ein interner Quarz ist. Die Stimmgabel für den Kammererton A gibt es in einfacher Form. Sie wird an einem Holzgegenstand angeschlagen und dann mit dem Stil auf einen Resonanzboden, z.B. in Form der Tischplatte, gehalten. Es entsteht eine gedämpfte Schwingung, die je nach Beschaffenheit des Resonanzkörpers mehr oder weniger schnell abklingt.

In Bild 1 ist eine Edelausführung mit einem so genannten Helmholtz-Resonator [3] zu sehen. Die Geometrie des Holzkästchens bildet für 440 Hz einen Viertelwellenresonator, sodass die gedämpfte Schwingung relativ lange mit ausreichender Lautstärke hörbar ist. Die lichten Maße des auf der einen Schmalseite offenen Quaders sind (T × B × H): 174 mm × 80 mm × 38,5 mm. Die Stimmgabel ist zentral auf dem Gehäuse schallschlüssig befestigt.

Die am Kolophoniumgeruch inzwischen fast verzweifelte, nichtfunkende Frau oder

Freundin wird beim Anblick einer solchen Bastelarbeit bestimmt wieder Hoffnung schöpfen.

Wer auf diesem Feld keine Punkte sammeln muss, erhält ebenfalls im Musikalienfachgeschäft die in Bild 2 zu sehende elektronische Ausführung eines Gitarrenstimmgeräts. Diese Exemplare sind sehr komfortabel und besitzen einen NF-Empfänger, dessen Skala die über ein internes Mikrofon aufgenommenen Tonfrequenz direkt anzeigt.

Die Firma Korg ist ein bekannter Hersteller dieser Geräte, die durch die Quarzbasis eine recht hohe Anzeigegenauigkeit besitzen [4] und mit 26 € noch recht erschwinglich sind.

Mit der beschriebenen Methode lässt sich die Empfängerfrequenzanzeige bis auf ein Hertz genau mit der Frequenz des Rundfunksenders vergleichen.

In der Praxis stellt man die Deutsche Welle als Referenz im unteren Seitenband auf 6075,440 kHz ein. Nach dem Ablegen dieser Frequenz in einem freien Speicherplatz des Transceivers lässt sich mit der Stimmgabel oder einem entsprechenden NF-Normal jederzeit ein Echtzeitvergleich durchführen und alle weiteren Diskussionen um die Frequenzgenauigkeit auf das andere Dauerthema Modulation umlenken.

### Literatur

- [1] Hassler, H.: Die Atomsekunde – Das Ende der mech. Räderuhr als Zeitstandard. [www.chronos-ev.de/ATOMUHR0.pdf](http://www.chronos-ev.de/ATOMUHR0.pdf)
- [2] Ziegenrucker, W.: Allgemeine Musiklehre, Verlag Breitkopf und Härtel, Wiesbaden 1998, S. 13–14
- [3] Biologie-Wiki: Helmholtz-Resonator. [www.biologie.de/biowiki/Helmholtz-Resonator](http://www.biologie.de/biowiki/Helmholtz-Resonator)
- [4] Korg: CA-30 LCD Tuner. [www.korg.de/products/endprodukt.php?p\\_ref=139-985](http://www.korg.de/products/endprodukt.php?p_ref=139-985)

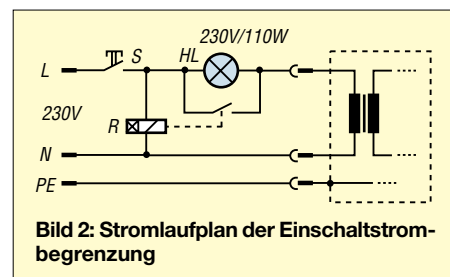
## Einschaltstrom begrenzen



**Bild 1:** Die Ansprechzeit des im Gehäuse eingebauten anzugsverzögerten Relais ist von außen einstellbar. Foto: DL1NFF

Ein neu erworbenes 12-V-Netzteil für Lastströme bis 30 A löste beim Einschalten ständig die 16-A-Sicherung im Verteilerkasten meiner Wohnung aus. Auch während einiger Versuche mit unterschiedlich großen Vorwiderständen zur Einschaltstrombegrenzung konnte ich kein befriedigendes Ergebnis erzielen. Daher suchte ich einen anderen Lösungsweg und fand ihn in Form der in Bild 2 zu sehenden kleinen Zusatzschaltung aus einem anzugsverzögerten Relais und einer 100-W-Glühlampe.

Dank der als Vorwiderstand wirkenden Lampe mit ihrem im Einschaltmoment niedrigen Widerstands von etwa  $40 \Omega$  ist der maximal fließende Strom auf unter 6 A begrenzt – die Sicherung löst somit beim Zuschalten des an den Vorsatz angeschalteten Netzteils nun nicht mehr aus. Da jedoch eine Glühlampe einen Heißeiter dar-



**Bild 2:** Stromlaufplan der Einschaltstrombegrenzung

stellt, dessen Widerstand sich mit der durch den fließenden Strom steigenden Temperatur erhöht, ist sie nach dem Einschaltvorgang wieder aus dem Stromkreis zu entfernen. Daher schließt der Kontakt des als Zeitrelais bezeichneten und z.B. bei [1] für verschiedene Schaltstromstärken erhältlichen Relais die Glühlampe nach 2 s kurz, sodass nun der volle Strom durch den angeschlossenen Verbraucher fließen kann.

Karl Helmstetter, DL1NFF

### Literatur

- [1] Conrad Electronic: Homepage. [www.conrad.de](http://www.conrad.de)

# Selbstbau-Yagi für DX-Verkehr im 1296-MHz-Band

HEINRICH F. RECKEMEYER – DJ9YW

Auf dem Markt sind etliche 23-cm-Yagis namhafter Hersteller zu haben, doch DXer wollen es bekanntlich ganz genau wissen. Der Autor, bekannter EME-Experte in diesem Frequenzbereich, beschreibt hier seinen Entwurf und gibt zahlreiche Hinweise für den Nachbau.

Am Anfang stand die Idee, die Wirkfläche meiner 1296-MHz-Antenne zu vergrößern. Dazu sollte die jahrelang benutzte Einzel-Yagi durch eine Vierergruppe ersetzt werden. Um echte Gewinnraten zu erhalten, beschaffte ich Yagis einiger Hersteller und maß diese reflexionsarm im Freifeld bei trockenen und nassen Bedingungen mehrfach durch. Tabelle 1 präsentiert die Resultate.

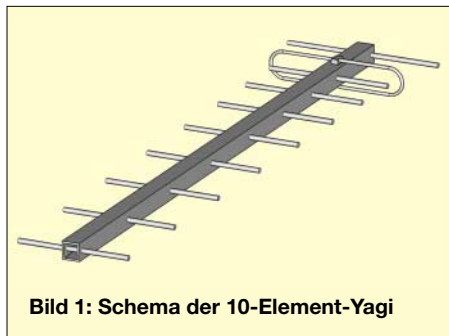


Bild 1: Schema der 10-Element-Yagi

## ■ Interessante Gewinn-Ergebnisse

Die preisgünstige *Tonna-Yagi* schnitt unerwartet gut ab, hatte aber durch den fehlenden Balun keine saubere Anpassung und war für meine Zwecke zu schwer. Die Montage der Elemente befand ich elektrisch gut gelöst.

Gerade dies war bei der *FlexaYagi* infolge der labilen Kontaktierung verschiedener Metalle nur schwer nachzuvollziehen. Wegen der Stahl-Elemente und deren vergleichsweise geringem Durchmesser müsste diese Antenne dann auch 1 m länger ausfallen, um mit den anderen gleichzuziehen. Bei Nässe brach der Gewinn stark ein.

Die  $M^2$  fiel voll aus dem Rahmen. Ich gehe davon aus, dass trotz der Angabe von 1296 MHz als Nutzfrequenz die tatsächliche

Stärke im unteren 23-cm-Band liegen könnte. Die Antenne von *SHF Design* (jetzt *WiMo*) zeigte guten Gewinn, erwies sich allerdings durch den großen Reflektor als recht windlastig. Kritisch ist hier ferner die Arretierung der Elemente, bei nicht fest angezogenen Schrauben kann dies zum Gewinneinbruch führen.

Letzteres schien mir bei der vergleichsweise ähnlichen *Dubus-Yagi* von DL6WU/DJ9BV [1] durch das feste Einschlagen der Elemente am besten gelöst. Leider lag die Yagi durch zu kurze Elemente bzw. Abstände in der Frequenz zu hoch.

## ■ Einige Monate Arbeit

Da mich keine Version zufrieden stellte, konnte ich keine schnelle Lösung erreichen und begann, eine eigene Entwicklung durch etliche Musterbauten und Freifeld-Gewinnmessungen durchzuführen. Ein Antennenberechnungsprogramm stand mir zu diesem Zeitpunkt noch nicht zur Verfügung.



Bild 2: Bauteile des Dipols; unten im Bild ein Stück UT141-CU, wie für den Balun verwendet

Leider war mir vorher nicht klar, wie viel Entwicklungszeit dabei drauf gehen würde. Nun stehen aber alle Daten fest und wegen der großen Nachfrage möchte ich interes-



Bild 4: Heinrich, DJ9YW/m, mit der von ihm entwickelten 4-m-Leichtbau-Yagi

sierten SHF-Freunden eine Nachbaumöglichkeit bieten.

Angefangen habe ich mit der in Bild 1 gezeigten 10-Element-Version. Es kam ein 2 mm dickes Aluminium-Boomrohr mit  $15 \times 15 \text{ mm}^2$  Querschnitt zum Einsatz. Für die Elemente fanden 4 mm dicke ALMG5-Stangen Verwendung, die auf der Drehbank auf Zehntelmillimeter genau zugearbeitet wurden. Zum Bohren hatte ich mir eine Schablone gefertigt und zunächst mit 3 mm vor- sowie mit 3,9 mm nachgebohrt. Nun ließen sich die Elemente mit einer auf 4,1 mm aufgebohrten Messinghülse sauber einschlagen. Der zentrische Sitz ist dabei ganz wichtig.

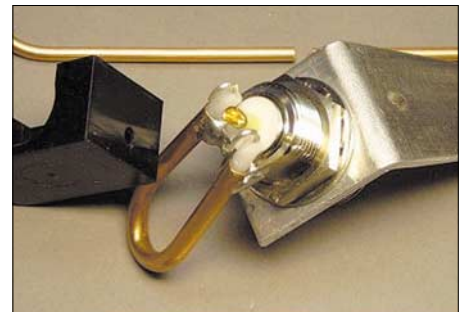


Bild 3: Montage des Baluns an der Dipolanschlussbuchse

Die Dipol-Fertigung, siehe Bilder 2, 3 und 8, ist etwas aufwändiger. Vom Koaxialkabel *Aircom Plus* lässt sich der 2,7 mm dicke Kupfer-Innenleiter gut verwenden. Die Dipolmitte wird geerdet, damit die teuren FETs am Empfänger- bzw. Vorverstärker-Eingang, welche meist nur über einen 50-V-SMD-Kondensator angekoppelt sind, keinen Schaden durch Impulse nehmen können.

Der Außenmantel einer wasserdichten N-Buchse [2] wird mit einem Winkel am Boom mit V2A-M3-Schrauben befestigt. Daran ist auch der Balun aus Semi-Rigid-Kabel *UTI41-CU* alias *SR3* [3] anzulöten. Die nach unten offene ABS-Kappe [4] dient

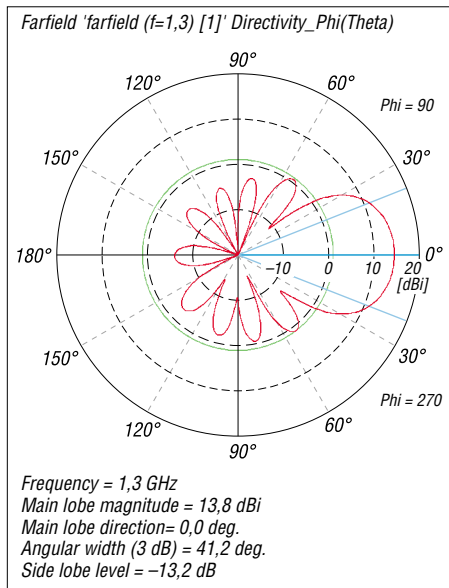
Tabelle 1: Fernfeld-Vergleichsmessungen bei 1296 MHz

| Hersteller     | Typ          | Elemente | ungefähre Länge [m] | G, trocken [dBd] | G, nass [dBd] |
|----------------|--------------|----------|---------------------|------------------|---------------|
| M <sup>2</sup> | 23CM35EZ     | 35       | 3                   | 16,8             | 14,1          |
| Tonna          | 20635        | 35       | 3                   | 17,7             | 17,4          |
| DJ9BV [1]      | 13WL         | 37       | 3                   | 17,6             | 17,8          |
| FlexaYagi      | 2317         | 48       | 4                   | 17,8             | 15,4          |
| SHF Design     | 2344         | 44       | 3                   | 18,0             | 17,8          |
| DJ9YW          | 4 m / 4 mm   | 47       | 4                   | 18,7             | 18,6          |
| DJ9YW          | 4 m / 3,2 mm | 47       | 4                   | 18,9             | 18,8          |
| DJ9YW          | 5 m / 4 mm   | 59       | 5                   | 19,7             | 19,6          |





**Bild 5:** Wobbelkurve der 47-Element-Yagi, Gewinnmaximum bei 1299 MHz

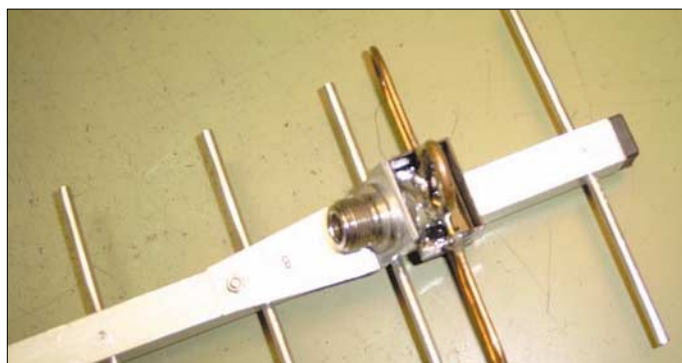


**Bild 6:** Die Simulation der 10-Element-Yagi weist 13,8 dBi Gewinn und 41,2° horizontalen Öffnungswinkel aus.

als Regenschutz. Ausschäumen brachte Verluste; demgegenüber bewirkt die hier offene Montage eine Selbsttrocknung. Der Dipoldraht wird beidseitig über eine Rolle gebogen, um dann innen 20 mm Abstand zu bekommen. Er sollte einen äußeren Abstand von 121 mm aufweisen. Den kompletten Dipol kann man danach mit Urethan-Spray [4] gegen Korrosion schützen.

**Die Freifeld-Wobbelkurve bringt alles an den Tag**

Nach der 10-Element-Yagi begann ich mit dem Entwurf einer 4 m langen 47-Element-

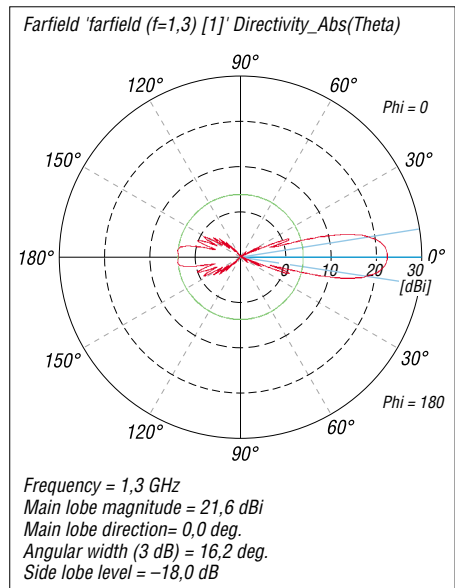


**Bild 8:** Dipolmontage am Boom aus 15 mm x 15 mm Aluminium

Fotos: DJ9YW  
Screenshots: DL3OCH

Yagi, ebenfalls auf einem Boom 15 mm x 15 mm x 2 mm. Diese sollte dann für die Vierergruppe sowie solo am Kfz zum Einsatz kommen. Nun kann man nicht, wie oft zu lesen, die kurze Yagi einfach verlängern. Die neue Länge bewirkt eine Frequenzverschiebung, und so musste ein komplett neues Design her.

Das Gewinn-Maximum habe ich, wie aus Bild 5 hervorgeht, auf ungefähr 1299 MHz gelegt. Die bei Nässe unvermeidliche Frequenzverschiebung nach unten bewirkt dann nur unwesentliche Einbrüche bei 1296 MHz. Dies ist von großer praktischer



**Bild 7:** Die Simulation der 47-Element-Yagi weist 21,6 dBi = 19,5 dBd Gewinn und 16,2° horizontalen Öffnungswinkel aus.

Bedeutung, denn gerade bei Nebel und der damit verbundenen Feuchtigkeit sind oft gute Bedingungen.

Später standen mir Antennenberechnungsprogramme als Kontrollmöglichkeit zur Verfügung. Leider konnten alle Programme nach oft mehr als 3 h Rechenzeit in der Optimierungs-Option keine zuverlässigen Daten liefern. Dabei kamen zum Teil völlig wilde Elementewerte heraus, es sei denn, die Vorgaben lagen bereits nahe bei meinen ermittelten Werten, gemäß Tabelle 3. Am besten empfand ich persönlich das frei zugängliche Programm *MMAna* [5].

**Tabelle 2:** Gewinne der drei Varianten

|                  | G [dBi] | Elemente |
|------------------|---------|----------|
| 4 m / 4 mm       | 18,7    | 47       |
| 5 m / 4 mm       | 19,7    | 59       |
| 4 m / 3,2 mm     | 18,9    | 47       |
| Leichtbauversion |         |          |

**Tabelle 3:** Position und Längen l der Yagi-Elemente für 1296 MHz

| Element | a [mm] | Pos. [mm] | l [mm]† für d=4 mm | l [mm] für d=3,2 mm |
|---------|--------|-----------|--------------------|---------------------|
| R       | 0      | 0         | 131                | 127,0*              |
| S       | 50,0   | 50,0      | 121                | 121,0               |
| D1      | 18,3   | 68,3      | 107,2              | 110,9*              |
| D2      | 41,7   | 110,0     | 105,6              | 109,0               |
| D3      | 49,3   | 159,3     | 104,1              | 107,5               |
| D4      | 58,0   | 217,3     | 102,8              | 106,0               |
| D5      | 66,6   | 283,9     | 101,6              | 104,8               |
| D6      | 69,5   | 353,4     | 100,5              | 103,5               |
| D7      | 73,6   | 427,0     | 99,5               | 102,4               |
| D8      | 77,4   | 504,4     | 98,7               | 101,5               |
| D9      | 81,1   | 585,5     | 98,0               | 100,8               |
| D10     | 83,5   | 669,0     | 97,5               | 100,2               |
| D11     | 86,6   | 755,6     | 97,0               | 99,7                |
| D12     | 90,4   | 846,0     | 96,4               | 99,2                |
| D13     | 91,2   | 937,2     | 96,0               | 98,7                |
| D14     | 92,2   | 1029,4    | 95,6               | 98,3                |
| D15     | 93,4   | 1122,8    | 95,2               | 97,9                |
| D16     | 93,4   | 1216,2    | 94,8               | 97,6                |
| D17     | 93,4   | 1309,6    | 94,5               | 97,3                |
| D18     | 93,4   | 1403,0    | 94,2               | 97,0                |
| D19     | 93,4   | 1496,4    | 93,9               | 96,7                |
| D20     | 93,4   | 1589,8    | 93,6               | 96,4                |
| D21     | 93,4   | 1683,2    | 93,3               | 96,1                |
| D22     | 93,4   | 1776,6    | 93,0               | 95,8                |
| D23     | 93,4   | 1870,0    | 92,7               | 95,5                |
| D24     | 93,4   | 1963,4    | 92,5               | 95,2                |
| D25     | 93,4   | 2056,8    | 92,2               | 95,0                |
| D26     | 93,4   | 2150,2    | 92,0               | 94,8                |
| D27     | 93,4   | 2243,6    | 91,7               | 94,6                |
| D28     | 93,4   | 2337,0    | 91,5               | 94,4                |
| D29     | 93,4   | 2430,4    | 91,3               | 94,2                |
| D30     | 93,4   | 2523,8    | 91,1               | 94,0                |
| D31     | 93,4   | 2617,2    | 90,9               | 93,8                |
| D32     | 93,4   | 2710,6    | 90,7               | 93,6                |
| D33     | 93,4   | 2804,0    | 90,5               | 93,4                |
| D34     | 93,4   | 2897,4    | 90,3               | 93,2                |
| D35     | 93,4   | 2990,8    | 90,1               | 93,0                |
| D36     | 93,4   | 3084,2    | 89,9               | 92,8                |
| D37     | 93,4   | 3177,6    | 89,7               | 92,6                |
| D38     | 93,4   | 3271,0    | 89,5               | 92,5                |
| D39     | 93,4   | 3364,4    | 89,3               | 92,4                |
| D40     | 93,4   | 3457,8    | 89,1               | 92,3                |
| D41     | 93,4   | 3551,2    | 88,9               | 92,2                |
| D42     | 93,4   | 3644,6    | 88,7               | 92,1                |
| D43     | 93,4   | 3738,0    | 88,5               | 92,0                |
| D44     | 93,4   | 3831,4    | 88,3               | 91,9                |
| D45     | 93,4   | 3924,8    | 88,1               | 91,8                |
| D46     | 93,4   | 4018,2    | 87,9               | -                   |
| D47     | 93,4   | 4111,6    | 87,7               | -                   |
| D48     | 93,4   | 4205,0    | 87,5               | -                   |
| D49     | 93,4   | 4298,4    | 87,3               | -                   |
| D50     | 93,4   | 4391,8    | 87,1               | -                   |
| D51     | 93,4   | 4485,2    | 86,9               | -                   |
| D52     | 93,4   | 4578,6    | 86,7               | -                   |
| D53     | 93,4   | 4672,0    | 86,5               | -                   |
| D54     | 93,4   | 4765,4    | 86,4               | -                   |
| D55     | 93,4   | 4858,8    | 86,3               | -                   |
| D56     | 93,4   | 4952,2    | 86,2               | -                   |
| D57     | 93,4   | 5045,6    | 86,1               | -                   |

\*) Diese Elemente sind auch bei der 3,2-mm-Variante 4 mm dick auszuführen.

†) Die 47-Element-Yagi 4 m / 4 mm endet nach dem 45. Direktor (rote Linie).

## Antennentechnik



**Bild 9: Eigenbau-Elevationsschelle für EME-Betrieb**

Bodo, DL3OCH, hatte die Möglichkeit, mit dem Spitzenprogramm *Microwave-Studio* meine Antennen-Daten nachzusimulieren und mir freundlicherweise die in den Bildern 6 und 7 dargestellten Diagramme zu übermitteln. Dabei konnte er meine Messergebnisse weitgehend bestätigen.

Da die 4 m lange Yagi in der Praxis super funktionierte und auch die Reflexion mit besser 25 dB in Ordnung war, habe ich daraus nun noch eine 5 m lange 59-Element-Yagi speziell für 1296-MHz-EME-Betrieb mit der in Bild 9 gezeigten Elevationsschelle zur Nutzung mit WSJT [6] gefertigt. Die Verlängerung durch weitere zwölf Elemente bei identischem Boomquerschnitt war unkritisch, lediglich aus mechanischen Gründen erschien eine Verlängerung des Unterbügels sinnvoll. Das Durchbiegen des Boomrohrs sollte an beiden Enden nicht mehr als 3 cm betragen, deshalb kam als Koaxialkabel auch das relativ leichte Aircom Plus zum Einsatz.

Inzwischen gelangen mit der 19,7-dBd-Yagi und 100 W am Dipol etliche erfolg-

reiche QSOs über den Mond [7], [8]. Für Portabelbetrieb hat sich eine vierteilige, steckbare Ausführung als zweckmäßig erwiesen; Details zur Steckverbindung gehen aus Bild 10 hervor. Wegen der stärkeren Belastung beim Transport im Auto empfiehlt es sich, die Elemente zusätzlich mit spitzen V2A-Blechschaublen durch das Boomrohr zu arretieren.

### ■ Leichtbauvariante

Ein weiterer Versuch bestand im Bau einer Leichtbauversion mit 15 mm × 15 mm Boomrohr und 1 mm Wandstärke sowie 3,2 mm dicken ALMG5-Elementen (Vorbohren auf 3,1 mm). Hierbei musste die Yagi aber aus mechanischen Gründen auf eine Länge von 4 m begrenzt werden. Wegen der besseren Stromverteilung habe ich ferner den ersten Direktor und den Reflektor aus 4-mm-Stäben gefertigt. Insgesamt ergaben sich erheblich andere Elementelängen. Die Gewinn-Messung brachte 0,2 dB mehr, siehe Tabelle 2. Eine entsprechende Leichtbau-Kreuzyagi brachte indes

**Tabelle 4: Position und Längen  $l$  der Elemente bei der 10-Element-Yagi**

| Element | $a$ [mm] zu Vorgänger | Pos. [mm] | $l$ [mm] für $d = 4$ mm |
|---------|-----------------------|-----------|-------------------------|
| R       | 0                     | 0         | 135                     |
| S       | 46,0                  | 46,0      | 121                     |
| D1      | 14,3                  | 60,3      | 105,6                   |
| D2      | 42,8                  | 103,1     | 103,9                   |
| D3      | 50,4                  | 153,5     | 102,3                   |
| D4      | 58,8                  | 212,3     | 101,2                   |
| D5      | 66,0                  | 278,3     | 100,0                   |
| D6      | 70,2                  | 348,5     | 98,9                    |
| D7      | 73,1                  | 421,6     | 97,8                    |
| D8      | 77,1                  | 498,7     | 97,0                    |



**Bild 10: Einzelheiten des Boom-Stecksystems von DJ9YW, das ein Zerlegen der Yagi in vier Einzelstücke erlaubt.**

nicht den erhofften Gewinn, vermutlich wegen der zu starken Beeinflussung durch die jeweils andere Ebene.

Tabelle 4 zeigt abschließend noch die Maße der samt Vormastsschelle nur 67 cm langen Ursprungsvariante mit zehn Elementen. Nun wünsche ich allen, die eine 1296-MHz-Yagi selber fertigen möchten, viel Erfolg.

DJ9YW@t-online.de

### Literatur und Bezugsquellen

- [1] Bertelsmeier, R., DJ9BV: DL6WU Yagi für 23 cm. DUBUS 23 (1994) H. 2, S. 46–52
- [2] Jäger, R., DC3XY: Spezial-N-Buchse. Bezug: rainer.jaeger@hanse.net
- [3] UKW-Berichte, Telecommunications: Semi-Rigid-Kabel UT141-CU bzw. SR3. Tel.:(0 91 33) 77 98-0; www.ukwberichte.de
- [4] Farnell InOne GmbH: ABS-Kappen und Urethanspray: Tel. (089) 61 39 39 39; www.farnellinone.de
- [5] Gontcharenko, G., DL2KQ: Deutsche Version von MMAna. <http://dl2kq.de/mmana/4-7.htm>
- [6] Fritsche, B., DL3OCH: JT44 & Co. mit WSJT. In: Hegewald, W., DL2RD (Hrsg.): Software für Funkamateure. Box 73 GmbH, Berlin 2005; S. 31–38
- [7] Fritsche, B., DL3OCH: Daten von QRP-EME-QSOs. [www.qslnet.de/dl3och](http://www.qslnet.de/dl3och)
- [8] Reckemeyer, H. F., DJ9YW: Homepage. [www.qslnet.de/dj9yw](http://www.qslnet.de/dj9yw)

## Elektrowinde für Versa-Tower

Einen 18-m-Versa-Tower, gerade bei Antennenversuchen, hoch- und herunter zu kurbeln macht in keiner Altersklasse Freude und wird mit den Jahren immer schwieriger. Der angebotene Originalmotor kostet allerdings 2000 €. Da kam mir die bei OBI für etwa 250 € angebotene Einhell-Seilzugwinde, die es mit 350, 500 und 1000 kp Zugkraft gibt, gerade recht. Ich entschied mich, um keinen Kompromiss einzugehen, für die 1000-kp-Version SZW 1000.

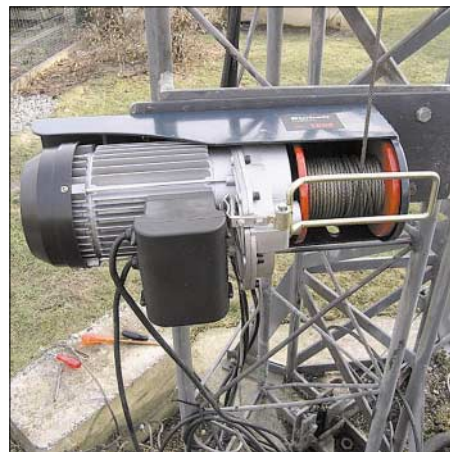
Die Montage war recht einfach, es musste nur im Hinblick auf die Größe der Winde eine etwas größere Stahlplatte mit der am Mast serienmäßig angebrachten verschraubt werden – siehe Bilder.

Die Ergebnisse nach dem Einbau übertrafen alle meine Erwartungen. Der Motor zieht den Mast hoch, als sei dieser aus

Bambus. Eine kabelgebundene Fernbedienung mit Auf-, Ab- und Nothaltknöpfen



**Zur Aufnahme der Winde muss eine etwas größere Stahlplatte mit der Platte am Mast verschraubt werden.**



**Fertig montierte Elektrowinde am Versa-Tower**  
Fotos: DJ3QX

erlaubt es, den Auf- oder Abseilvorgang aus 3 m Entfernung zu beobachten und das Seil der „Sturzflugbremse“ am Mast immer bereitzuhalten.

K.-H. Engemann, DJ3QX

## Daten marktüblicher 50-Ω-Koaxialkabel

### Mechanische und elektrische Eigenschaften

| Typ           | Außen-<br>durch-<br>messer<br>[mm] | Innenleiter              |        | Di-<br>elek-<br>tri-<br>kum | minima-<br>ler Bie-<br>geradius<br>[mm] | Masse<br>je<br>100 m<br>[kg] | Ver-<br>kür-<br>zungs-<br>faktor | Kapa-<br>zität<br>[pF/m] | Gleichstrom-<br>widerstand |                    | maximale<br>Betriebs-<br>spannung<br>[V] |
|---------------|------------------------------------|--------------------------|--------|-----------------------------|---|------------------------------|----------------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------|--|
|               |                                    | Durch-<br>messer<br>[mm] | Aufbau |                             |   |                              |                                  |                          | Innen                      | Außen              |  |
| Aircell7      | 7,3                                | 19 × 0,37                | Litze  | Schaum                      | 25                                      | 7,2                          | 0,83                             | 74                       | 8,6                        | 8,5                | 700                                      |
| Aircom Plus   | 10,8                               | 2,7                      | Draht  | Luft                        | 55                                      | 15,0                         | 0,83                             | 84                       | 3,8                        | 6,6                | 5000                                     |
| Ecoflex10     | 10,2                               | 7 × 1,00                 | Litze  | Schaum                      | 40                                      | 13,1                         | 0,86                             | 77                       | 3,2                        | 8,4                | 1000                                     |
| Ecoflex15     | 14,6                               | 7 × 1,55                 | Litze  | Schaum                      | 70                                      | 25,8                         | 0,86                             | 77                       | 1,56                       | 5,15               | 1550                                     |
| H155          | 5,4                                | 19 × 0,28                | Litze  | Schaum                      | 35                                      | 3,83                         | 0,81                             | 82                       | 15                         | 32,0 <sup>5)</sup> |  |
| H1001         | 10,3                               | 19 × 0,54                | Litze  | PE                          | 40                                      | 14,0                         | 0,83                             | 80                       | 4,5                        | 16,5 <sup>5)</sup> |  |
| H2000-Flex    | 10,3                               | 2,62                     | Draht  | Schaum                      | 50                                      | 14,0                         | 0,83                             | 80                       |                            | 14,2 <sup>5)</sup> |  |
| H500          | 9,8                                | 2,5                      | Draht  | PE                          | 75                                      | 13,5                         | 0,81                             | 82                       | 3,5                        | 14,2 <sup>5)</sup> |  |
| RG58/U        | 4,95                               | 16 × 0,20                | Litze  | PE                          | 25                                      | 35,0                         | 0,66                             | 101                      | 36                         | 17                 | 1400                                     |
| RG58/CU (Mil) | 4,95                               | 19 × 0,18                | Litze  | PE                          | 25                                      | 37,0                         | 0,66                             | 101                      | 36                         | 17                 | 1400                                     |
| RG142         | 4,95                               | 0,95                     | Draht  | Teflon                      | 25                                      | 64,0                         | 0,7                              | 93                       | 24                         | 12                 | 1400                                     |
| RG174         | 2,80                               | 7 × 0,16                 | Litze  | PE                          | 15                                      | 12,0                         | 0,66                             | 101                      | 306                        | 54                 | 1100                                     |
| RG178/RG196   | 1,80                               | 7 × 0,10                 | Litze  | Teflon                      | 10                                      | 8,0                          | 0,7                              | 93                       | 784                        | 76                 | 750                                      |
| RG188/RG316   | 2,5                                | 7 × 0,17                 | Litze  | Teflon                      | 15                                      | 15                           | 0,7                              | 95                       | 270                        | 40                 |  |
| RG213/UBX     | 9,5                                | 7 × 0,70                 | Litze  | PE                          | 50                                      | 127                          | 0,66                             | 106                      | 5,5                        | 4,5                | 3700                                     |
| RG213/U (Mil) | 10,3                               | 7 × 0,75                 | Litze  | PE                          | 50                                      | 16,2                         | 0,66                             | 101                      | 5,5                        | 4,5                | 3700                                     |
| RG213/FOAM    | 10,3                               | 2,5                      | Litze  | Schaum                      | 50                                      | 11,0                         | 0,80                             |                          |                            |                    |  |
| RG214         | 10,8                               | 7 × 0,75                 | Litze  | PE                          | 50                                      | 18,8                         | 0,66                             | 101                      | 5,5                        | 4,5                | 3700                                     |
| RG214 (Mil)   | 10,8                               | 7 × 0,75                 | Litze  | PE                          | 50                                      | 21,4                         | 0,66                             | 101                      | 5,5                        | 4,5                | 3700                                     |
| RG223         | 5,38                               | 0,90                     | Draht  | PE                          | 25                                      | 51                           | 0,66                             | 101                      | 27                         | 9                  | 1400                                     |
| RG400         | 4,95                               | 19 × 0,20                | Litze  | Teflon                      | 25                                      |                              | 0,7                              | 95                       |                            |                    |  |
| RG402         | 3,51                               | 0,92                     | Draht  | Teflon                      | 19                                      |                              | 0,7                              | 29,3                     |                            |                    |  |

<sup>5)</sup> Schleifenwiderstand

### Dämpfung [dB/100 m]

| Typ           | 10                | 14  | 28                 | 50   | 100  | 144  | 200  | 432                 | 1296                | 2320                | 3     | 5                   | 10                  | 20                   |
|---------------|-------------------|-----|--------------------|------|------|------|------|---------------------|---------------------|---------------------|-------|---------------------|---------------------|----------------------|
|               | MHz               | MHz | MHz                | MHz  | MHz  | MHz  | MHz  | MHz                 | MHz                 | MHz                 | GHz   | GHz                 | GHz                 | GHz                  |
| Aircell7      | 2,2               | 2,6 | 3,7                | 4,8  | 6,6  | 7,9  |      | 14,1                | 26,1                | 37,9                | 43,8  | 48,0                | 64,9 <sup>12)</sup> |                      |
| Aircom Plus   | 1,9               |     |                    | 2,7  | 3,3  | 4,5  |      | 8,2                 | 15,2                | 21,5                | 25,0  | 34,1                | 55                  |                      |
| Ecoflex10     | 1,2               | 1,6 | 2,1                | 2,8  | 4,0  | 4,8  |      | 8,9                 | 16,5                | 23,1                | 27,0  | 32,2 <sup>11)</sup> |                     |                      |
| Ecoflex15     | 0,86              | 0,9 | 1,2                | 1,96 | 2,81 | 3,4  | 4,05 | 6,1                 | 11,4                | 16,3 <sup>10)</sup> | 18,7  | 25,7                | 28,8 <sup>12)</sup> |                      |
| H155          | 3,0               |     |                    | 6,5  | 9,3  | 14,5 |      |                     | 30,9 <sup>6)</sup>  | 42,3 <sup>8)</sup>  |       |                     |                     |                      |
| H1001         | 1,5               |     |                    | 3,3  | 4,7  |      |      | ≈11                 | 19,3 <sup>7)</sup>  | 27,1 <sup>10)</sup> |       |                     |                     |                      |
| H2000-Flex    | 1,0 <sup>1)</sup> | 1,4 | 2,0                | 2,7  | 3,9  | 4,8  |      | 8,5                 | 15,7                | 21,8                |       | 34,8                | 54,0                |                      |
| H500          | 1,3               |     | 2,1                | 2,9  | 4,1  | 5,0  |      | 9,3                 | 16,8                | ≈24,5               |       |                     |                     |                      |
| RG58/U        | 4,7               |     | 6,8 <sup>2)</sup>  | 11,0 | 15,5 |      | 23,2 | 37,1 <sup>5)</sup>  | 57,2 <sup>6)</sup>  |                     |       |                     |                     |                      |
| RG58/CU (Mil) | 4,5               |     | 6,5 <sup>2)</sup>  | 10,4 | 15,1 |      | 21,9 | 36,6 <sup>5)</sup>  | 54,8 <sup>6)</sup>  |                     |       |                     |                     |                      |
| RG142         | 5,9               |     | 8,3 <sup>2)</sup>  | 13,1 | 18,1 |      | 26,2 | 42,7 <sup>5)</sup>  | 62,3 <sup>6)</sup>  | 92,0 <sup>9)</sup>  | 112,7 |                     |                     |                      |
| RG174         | 9,6               |     | 13,7 <sup>2)</sup> | 21,8 | 31,1 |      | 44,5 | 72,7 <sup>5)</sup>  | 106,1 <sup>6)</sup> |                     |       |                     |                     |                      |
| RG178/RG196   | 12,9              |     | 18,4 <sup>2)</sup> | 29,6 | 42,7 |      | 61,8 | 102,4 <sup>5)</sup> | 152,1               | 230,0               | 295,0 |                     |                     |                      |
| RG188/RG316   | 8,1               |     | 11,7 <sup>2)</sup> | 18,9 | 27,5 |      | 40,3 | 67,9 <sup>5)</sup>  | 102,9 <sup>6)</sup> | 160,0 <sup>9)</sup> | 207,5 |                     |                     |                      |
| RG213/UBX     | 2,0               |     | 3,0 <sup>2)</sup>  | 4,8  | 7,8  |      | 10,6 | 17,2 <sup>5)</sup>  | 27,5 <sup>6)</sup>  |                     |       |                     |                     |                      |
| RG213/U (Mil) | 1,8               |     | 2,7 <sup>2)</sup>  | 4,4  | 6,4  |      | 9,5  | 16,0 <sup>5)</sup>  | 24,2 <sup>6)</sup>  |                     |       |                     |                     |                      |
| RG213/FOAM    |                   |     | 2,0 <sup>3)</sup>  |      |      | 4,5  |      | 9,3                 | 18,8                | 23,7                |       |                     |                     |                      |
| RG214         | 2,1               |     | 3,0 <sup>2)</sup>  | 4,9  | 7,1  |      | 10,6 | 18,1 <sup>5)</sup>  | 28,0 <sup>6)</sup>  | 44,2 <sup>9)</sup>  | 58,4  |                     |                     |                      |
| RG214 (Mil)   | 2,1               |     | 3,0 <sup>2)</sup>  | 4,9  | 7,1  |      | 10,6 | 18,1 <sup>5)</sup>  | 28,0 <sup>6)</sup>  | 44,2 <sup>9)</sup>  | 58,4  |                     |                     |                      |
| RG223         | 4,0               |     | 5,8 <sup>2)</sup>  | 9,3  | 13,5 |      | 19,7 | 32,8 <sup>5)</sup>  | 49,0 <sup>6)</sup>  | 74,6 <sup>9)</sup>  | 96,3  |                     |                     |                      |
| RG400         |                   |     |                    |      | 17,0 |      | 23,0 | 31,5 <sup>4)</sup>  | 52,0 <sup>6)</sup>  | 81,0 <sup>10)</sup> | 92,0  |                     |                     | 140,0 <sup>12)</sup> |
| RG402         |                   |     |                    |      |      |      |      | 26,0 <sup>5)</sup>  | 40 <sup>6)</sup>    | 59 <sup>9)</sup>    |       |                     |                     | 153 230              |

<sup>1)</sup> bei 7 MHz

<sup>2)</sup> bei 20 MHz

<sup>3)</sup> bei 30 MHz

<sup>4)</sup> bei 400 MHz

<sup>5)</sup> bei 500 MHz

<sup>6)</sup> bei 1000 MHz

<sup>7)</sup> bei 1350 MHz

<sup>8)</sup> bei 1800 MHz

<sup>9)</sup> bei 2 GHz

<sup>10)</sup> bei 2,4 GHz

<sup>11)</sup> bei 4 GHz

<sup>12)</sup> bei 6 GHz

## Maximale Belastbarkeit [W]

| Typ           | 10 MHz             | 14 MHz | 28 MHz | 50 MHz | 100 MHz | 144 MHz | 432 MHz           | 1296 MHz          | 2320 MHz          | 3 GHz | 5 GHz             | 10 GHz            | 20 GHz |
|---------------|--------------------|--------|--------|--------|---------|---------|-------------------|-------------------|-------------------|-------|-------------------|-------------------|--------|
| Aircell7      | 2960               |        |        |        | 850     |         | 260 <sup>3)</sup> | 190 <sup>4)</sup> |                   | 90    |                   |                   |        |
| Aircom Plus   | 5550               |        |        |        | 1275    | ≈1000   | ≈500              | 280 <sup>4)</sup> |                   | 150   | 110 <sup>6)</sup> |                   |        |
| Ecoflex10     | 3960               |        |        |        | 1200    | >1000   | 680 <sup>2)</sup> | 350 <sup>4)</sup> | 230 <sup>5)</sup> |       | 150 <sup>6)</sup> |                   |        |
| Ecoflex15     | 6450               |        |        |        | 1970    |         | 830 <sup>3)</sup> | 560 <sup>4)</sup> | 380 <sup>5)</sup> | 380   | 220               | 190 <sup>7)</sup> |        |
| H155          | 940 <sup>1)</sup>  | 670    | 470    | 350    | 250     | 210     | 120               | 65                | 50                |       | 30                | 20                |        |
| H1001         | 2600 <sup>1)</sup> | 1850   | 1300   | 970    |         | 560     | 310               | 170               | 125               |       | 80                | 50                |        |
| H2000-Flex    | 7600 <sup>1)</sup> | 5400   | 3800   | 2800   |         | 1600    | 900               | 500               | 400               |       |                   |                   |        |
| H500          | 3000 <sup>1)</sup> | 2100   | 1490   | 1100   |         | 640     | 350               | 190               | 140               |       | 90                | 55                |        |
| RG58/U        |                    |        |        |        |         | 150     | 80                | 40                |                   |       |                   |                   |        |
| RG58/CU (Mil) |                    |        |        |        |         | 150     | 80                | 40                |                   |       |                   |                   |        |
| RG142         |                    |        |        |        |         |         |                   |                   |                   |       |                   |                   |        |
| RG174         |                    |        |        |        |         |         |                   |                   |                   |       |                   |                   |        |
| RG178/RG196   |                    |        |        |        |         |         |                   |                   |                   |       |                   |                   |        |
| RG188/RG316   |                    |        |        |        |         |         |                   |                   |                   |       |                   |                   |        |
| RG213/UBX     |                    |        |        |        |         |         |                   |                   |                   |       |                   |                   |        |
| RG213/U (Mil) |                    |        |        |        |         | 780     | 400               | 250               |                   |       |                   |                   |        |
| RG213/FOAM    | 2000               |        |        |        |         | 1000    | 300               | 100 <sup>4)</sup> |                   |       |                   |                   |        |
| RG214         |                    |        |        |        |         |         |                   |                   |                   |       |                   |                   |        |
| RG214 (Mil)   |                    |        |        |        |         |         |                   |                   |                   |       |                   |                   |        |
| RG223         |                    |        |        |        |         |         |                   |                   |                   |       |                   |                   |        |
| RG400         |                    |        |        |        |         |         |                   |                   |                   |       |                   |                   |        |
| RG402         |                    |        |        |        |         |         | 600 <sup>3)</sup> | 400 <sup>4)</sup> | 260 <sup>5)</sup> |       | 105               | 70                |        |

<sup>1)</sup> bei 7 MHz

<sup>3)</sup> bei 500 MHz

<sup>5)</sup> bei 2000 MHz

<sup>7)</sup> bei 6 GHz

<sup>2)</sup> bei 300 MHz

<sup>4)</sup> bei 1000 MHz

<sup>6)</sup> bei 4 GHz

## Hinweise zum Einsatz der Koaxialkabel

Bei der Zusammenstellung der Daten wurden vorzugsweise solche Kabelsorten gewählt, die hierzulande bei Funkhändlern verfügbar sind. Die Beschränkung auf 50-Ω-Kabel erfolgte deswegen, weil sich dieses seit Jahrzehnten für Funksysteme eingebürgert hat.

Bei der Verwendung von 75-Ω-Kabeln wäre neben der entstehenden Fehlanpassung zu beachten, dass modernere, für Kabel- und Satelliten-TV produzierte Sorten nicht an funkübliche Stecker passen; für TV-Steckernormen wie IEC oder F sind mechanisch ganz andere Konfektionierungen vorgesehen.

Man sollte sich stets vor Augen halten, dass der Aufwand für Antennenaufbau, Kabelverlegung und Steckerkonfektionierung recht erheblich ist und die Installation auf der anderen Seite eine Weile halten soll. Angesichts der vielen Arbeit und erwarteten Standzeit ist es wenig sinnvoll, am Material zu sparen. Für den Kabelweg zur Antenne empfiehlt sich also stets dämpfungsärmeres Kabel.

Wer aber sein Handfunkgerät mit der „großen“ Antenne verbinden will, ist gut beraten, für den letzten Meter ein Stück flexibles RG58-Kabel (oder des Edelpendants RG223) einzufügen, da die relativ starren dämpfungsarmen Kabel eine zu große mechanische Belastung für das Handy darstellen.

Das nur etwa 3 mm „dünne“ RG174 eignet sich eher für NF-Anwendungen oder als abgeschirmte Stromversorgungs- bzw. Steuerleitungen. Für HF-Anwendungen sind eher die Teflon-Sorten RG188/316 angebracht.

Für KW-Anwendungen auf längeren Strecken eignet sich neben dem verbreiteten RG213/U auch das (teurere) Aircell7, das bei nur 7 mm Außendurchmesser deutlich weniger wiegt und trotzdem dämpfungsärmer als RG213/U ist. RG58 ist nur im unteren KW-Bereich und bei Leistungen bis etwa 100 W zu empfehlen.

Im Zweifelsfalle ist den MIL-Norm-Kabeln stets der Vorzug zu geben. So passt beispielsweise RG213/UBX wegen seines geringeren Durchmessers nicht sauber an Stecker mit Normmaß. Bei RG58 kursieren bisweilen in Sonderangeboten Ausführungen, deren Abschirmwirkung wegen zu geringer Adernanzahl im Geflecht des Außenleiters stark zu wünschen übrig lässt, was man jedoch nach dem Abisolieren einiger Zentimeter unschwer erkennt.

Bei der Montage der Stecker ist es zwingend erforderlich, sich peinlich genau an die Montageanleitungen der Hersteller zu halten. Diese sind u.a. bei [3] ... [6] als PDF herunterladbar. Hilfreiche Tipps hierzu finden sich auch in [7] sowie ausführlicher in [8].

Wackelige Steckverbindungen stellen nicht nur eine schwer auffindbare Fehlerquelle dar, sondern können auch zur Zerstörung von Endstufen führen. **-rd**

Zusammengestellt nach

**Hersteller- und Händlerangaben** von

- [1] bedea Berkenhoff & Drebes GmbH: Postfach 1140, 35607 Aßlar; [www.bedea.com](http://www.bedea.com)
- [2] Belden CDT Electronics Division: 2200 U.S. 27 South, Richmond, IN 47374, USA; [www.belden.com](http://www.belden.com)
- [3] Kabel-Kusch: Dorfstr. 63–65, 44143 Dortmund; [www.kabel-kusch.de](http://www.kabel-kusch.de)
- [4] Oelschläger Elektronik e.K.: Wiesenstraße 20 BN, 64331 Weiterstadt-Riedbahn; [www.steckerprofi.com](http://www.steckerprofi.com)
- [5] SSB-Elektronik GmbH: Handwerkerstraße 19, 58638 Iserlohn; [www.ssb-amateur.de](http://www.ssb-amateur.de)
- [6] WiMo Antennen und Elektronik GmbH: Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim; [www.wimo.com](http://www.wimo.com)

**Weiterführende Literatur:**

- [7] Hegewald, W., DL2RD: Tips und Tricks zu Kabeln und Steckern. FUNKAMATEUR 49 (2000) H. 11, S. 1268–1269
- [8] Sichla, F., DL7VFS: Kabel und Co. In der Funkpraxis. vth, Baden-Baden 2002; FA V-384X

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

### Sender

|                      | 144 MHz                       | 430 MHz   |
|----------------------|-------------------------------|-----------|
| Sendeleistung (H/L)  | 1,5/0,1 W                     | 1,0/0,1 W |
| Stromaufnahme (@H/L) | 1,5/0,4 A                     | 1,5/0,5 A |
| Modulationsverfahren | variable Reaktanz             |           |
| FM-Hub               | ± 5 kHz                       |           |
| Nebenwellen          | ≤ 60 dBc (≤ 50 dBc bei 0,1 W) |           |

### Empfänger

|   | FM/AM          | WFM            |
|---|----------------|----------------|
| Prinzip                                       | Doppelsuperhet | Doppelsuperhet |
| 1. ZF   | 46,35 MHz      | 14,85 MHz      |
| 2. ZF   | 450 kHz        | 450 kHz        |
| Empfindlichkeit                               | FM             | AM             |
| 0,495...4,995 MHz                             | -              | 2,2 µV         |
| 5...29,995 MHz                                | -              | 1,4 µV         |
| 30...76 MHz                                   | 0,45 µV        | -              |
| 76...89,995 MHz                               | 0,45 µV        | -              |
| 90...118 MHz                                  | 0,2 µV         | 1,8 µV         |
| 118...136,995 MHz                             | 0,2 µV         | 1,8 µV         |
| 137...143,995 MHz                             | 0,2 µV         | -              |
| 144...147,995 MHz                             | 0,18 µV        | -              |
| 148...179,995 MHz                             | 0,2 µV         | -              |
| 350...470 MHz                                 | 0,18 µV        | -              |
| 470...600 MHz                                 | -              | -              |
| 600...799,990 MHz                             | 1,4 µV         | 2,5 µV         |
| 800...939,990 MHz                             | 1,4 µV         | -              |
| 940...999,990 MHz                             | 2,5 µV         | -              |
| Selektivität (12/30 kHz)                      | -6/-60 dB      | -6/-60 dB      |
| Selektivität (150/700 kHz)                    | -              | -6/-60 dB      |
| Nebenwellen- und Spiegelfrequenzunterdrückung | > 40 dB        |                |
| NF-Leistung @ 3,7 V (K=10 %)                  | > 50 mW        |                |

(Empfindlichkeit für FM/WFM 12 dB SINAD bzw. für AM 10 dB S/N, ohne Nebenempfangsstellen, Frequenzbereiche je nach Version unterschiedlich)

### Allgemeines

VHF/UHF-Duoband-FM-Handfunkgerät mit Breitbandempfänger

Hersteller: Icom Inc., Japan

Markteinführung: 12/2005

Preis: 275,- (inkl. 16%) (UVPE 12/2005)

TX-Bereiche: 144,0 ... 146,0 MHz  
430,0 ... 440,0 MHz

RX-Bereich: 0,495...999,990 MHz

TX-Betriebsarten: FM

RX-Betriebsarten: FM, AM, WFM

Antennenanschluss: 50 Ω (SMA)

Betriebsspannung: 3,7 V  
Li-Ionen-Akkumulator

Stromaufnahme:  
Senden (Stufe H) 1,5 A  
Empfang (standby) ≤ 150 mA  
80 mA

Frequenzstabilität: ±6 ppm (-10...60 °C)

Betriebstemperatur: -10...60 °C

Maße (B x H x T): 47 x 81 x 28 mm<sup>3</sup>  
(ohne Knöpfe und Antenne)

Masse: 160 g (mit BP-243)

### Besonderheiten (Auswahl)

- 2-Band-FM-Micro-Handfunkgerät mit erweitertem Empfangsbereich
- Empfangsbereich in 10 Bänder unterteilt
- 1,5 W Sendeleistung im 144-MHz-Band
- Lilon-Akku mit 1800 mAh Kapazität
- Anzeige des Ladezustandes des Akkus
- Senden in wahlweise zwei Leistungsstufen
- Setmodus mit unterschiedlichen Menüs
- 1750-Hz-Tonruf
- Repeater-Ablage zwischen 0 und 159,995 MHz einstellbar
- CTCSS/DTCS-Coder/Decoder eingebaut
- 1000 normale Speicher, 50 Speicherpaare für Suchlaufeffrequenzen, 200 Automatikspeicher, 2 Anrufkanalspeicher
- 18 Speicherbänke
- Bank-Link-Funktion
- alphanumerische Bezeichnung der Kanäle und Bänke möglich
- TV-Kanal-Betrieb möglich, wenn TV-Kanäle programmiert sind
- verschiedene Suchlaufvarianten
- Skip-Funktion
- Prioritätskanalüberwachung
- Abstimmsschritte 5/8,33/9/10/12,5/15/20/25/30/100/200 kHz wählbar
- Tastaturquittungston, abschaltbar
- APO-Funktion (30, 60, 90 und 120 min.)
- Batteriesparfunktion für Empfang
- Beschleunigungsfunktion für die Abstimmung
- Beleuchtung und Kontrast des Displays einstellbar
- Buchsen für externes Zubehör
- Möglichkeit zum Klonen bzw. Programmieren mit der Cloning-Software CS-P7



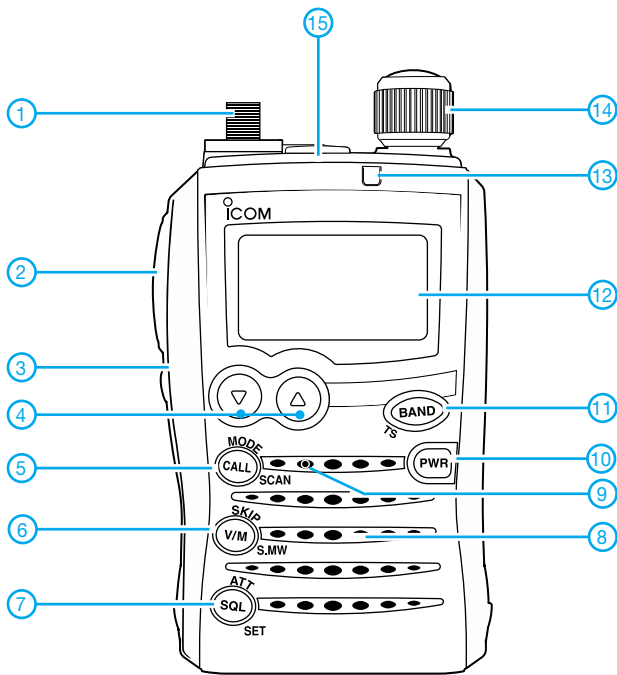
### Lieferumfang

Transceiver, Antenne, Trageschleufe, Ladegerät BC-164, Netzadapter, Lilon-Akkupack BP-243 (3,7 V/1800 mAh), deutsches Handbuch, Garantiekarte

### Importeur/Großhändler

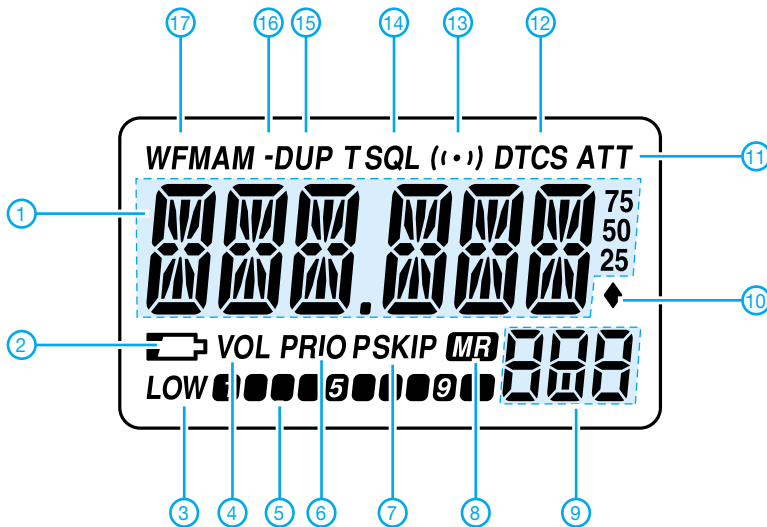
Icom (Europe) GmbH  
Himmelgeister Straße 100  
40225 Düsseldorf  
www.icomeurope.com

## Frontansicht



- 1 - SMA-Antennebuchse
- 2 - PTT-Taste
- 3 - F-Taste
- 4 - Up/Down-Tasten
- 5 - Call-Taste
- 6 - VFO/Speicher-Taste
- 7 - Squelch-Taste
- 8 - Lautsprecheröffnungen
- 9 - Mikrofonöffnung
- 10 - Ein/Aus-Taste
- 11 - Bandtaste
- 12 - Display
- 13 - TX/RX-Indikator-LED
- 14 - Abstimmknopf
- 15 - Buchse für externes Audiozubehör

## Display



- 1 - Frequenzanzeige
- 2 - Symbol für Ladezustand des Akkus
- 3 - Sendeleistungsstufe Low
- 4 - Symbol für Vertauschung der Funktionen von Up/Down-Tasten und Abstimmknopf
- 5 - Balken-S-Meter/Sendeleistungsanzeige
- 6 - Prioritätskanalüberwachung
- 7 - Übersprunganzeige
- 8 - Speicherbetrieb
- 9 - Speichernummer
- 10 - Automatikspeicher
- 11 - Eingangsschwächer
- 12 - DTCS
- 13 - Pocket-Piep-Funktion eingeschaltet
- 14 - CTCSS
- 15 - Ablage
- 16 - Ablage negativ
- 17 - RX-Betriebsart

## Optionales Zubehör

|          |   |
|----------|---|
| AD-92SMA | SMA/BNC-Adapter   |
| OPC-782  | Adapterkabel  |
| OPC-474  | Cloning-Kabel   |
| SP-13    | Ohrhörer  |
| CP-21LR  | Gleichspannungskabel mit Filter zum Anschluss am Zigarettenanzünder |
| HM-153   | Ansteckmikrofon (OPC-782 erforderlich)                              |
| HM-153P  | Ansteckmikrofon zum direkten Anschluss                              |
| HM-128   | Ohrhörermikrofon  |
| LC-161   | Tragetasche   |
| CS-P7    | Cloning-Software  |



## PLL-Synthesizer für Frequenzen bis 1,1 GHz

### Grenzwerte

| Parameter                      | Kurzzeichen        | min. | max. | Einheit |
|--------------------------------|--------------------|------|------|---------|
| Betriebsspannung               | $U_B$              | -0,3 | 6,5  | V       |
| Betriebsspannung für Ladepumpe | $U_P$              | -0,3 | 6,5  | V       |
| Spannung an beliebigem Pin     | $U_X$              | -0,3 | 6,5  | V       |
| Löttemperatur für <4 s         | $\vartheta_{BLöt}$ |      | 260  | °C      |

**Kennwerte** ( $U_B = 5,0$  V,  $U_P = 5,0$  V,  $\vartheta_B = -40 \dots +85$  °C)

| Parameter                              | Kurzzeichen   | min.  | typ. | max. | Einheit         |
|--|---------------|-------|------|------|-----------------|
| <b>Spannungsversorgung</b>             |               |       |      |      |                 |
| Betriebsspannung                       | $U_B$         | 2,7   |      | 5,5  | V               |
| Betriebsspannung der Ladepumpe         | $U_P$         | $U_B$ |      | 5,5  | V               |
| Betriebsstrom bei $U_B = 3,0$ V        | $I_B$         |       | 6,0  | 8,0  | mA              |
| Betriebsstrom bei $U_B = 5,0$ V        | $I_B$         |       | 6,5  | 8,5  | mA              |
| maximale Arbeitsfrequenz               | $f_A$         | 1,1   |      |      | GHz             |
| maximale Oszillatorfrequenz            | $f_{OSC}$     | 20    |      |      | MHz             |
| maximale Phasendetektorfrequenz        | $f_{Ph}$      | 10    |      |      | MHz             |
| Empfindlichkeit des Frequenzeingangs   | $P_{In}$      | -10   |      |      | dBm             |
| Empfindlichkeit des Oszillatoreingangs | $U_{OSC}$     | 0,5   |      |      | V <sub>SS</sub> |
| Taktimpulslänge                        | $t_{CLK}$     | 50    |      |      | ns              |
| Freigabeimpulslänge                    | $t_{LE}$      | 50    |      |      | ns              |
| Datenimpulslänge                       | $t_{DAT}$     | 10    |      |      | ns              |
| Betriebstemperatur                     | $\vartheta_B$ | -45   |      | 85   | °C              |

### Beschreibung

Der LMX1501A und der LMX1511 sind Frequenzsynthesizer mit integrierten Vorteilern, die bis zu 1,1 GHz genutzt werden können. Die Vorteile können zwischen einem Teilverhältnis von 64/65:1 und 128/129:1 umgeschaltet werden.

Durch die Nutzung einer PLL-Schleife ist die Erzeugung eines sehr stabilen,

rauscharmen Oszillatorsignals möglich. Die serielle Kommunikation zwischen einem Steuerprozessor und den Schaltkreisen erfolgt über ein Dreileiter-Interface (Daten, Freigabe, Takt). Beide ICs lassen sich mit Betriebsspannungen von 2,7 bis 5,5 V betreiben, wobei die Stromaufnahme mit 6 mA bei 3,3 V recht gering bleibt.

### Blockschaltbild

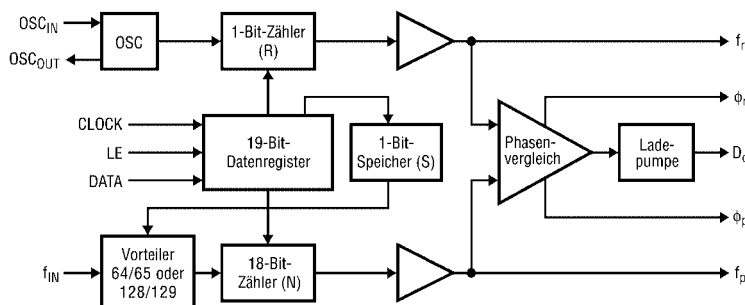


Bild 1: Blockschaltbild des LMX1501A/LMX1511

### Kurzcharakteristik

- verwendbar bis 1,1 GHz
- Betriebsspannung 2,7 bis 5,5 V
- geringer Stromverbrauch von 6 mA bei 3,3 V Betriebsspannung
- zwei Vorteileiler 64/65:1 und 128/129:1
- LMX1501A im JEDEC16-Gehäuse und LMX1511 im SOP20-Gehäuse verfügbar (beides SMD)

### Hersteller

National Semiconductor Corp., 1111 West Bardin Road, Arlington, TX 76017, USA, [www.national.com](http://www.national.com)

### Anschlussbelegung LMX1511

- Pin 1, 3: Oszillatoreingang, -ausgang ( $OSC_{IN}$ ,  $OSC_{OUT}$ )
- Pin 4: Betriebsspannung für Ladepumpe ( $V_P$ )
- Pin 5: Betriebsspannung ( $V_{CC}$ )
- Pin 6: Ausgang interne Ladepumpe ( $D_O$ )
- Pin 7: Masse (GND)
- Pin 8: Schleifensignal (LD)
- Pin 10: Vorteileilereingang ( $f_{IN}$ )
- Pin 11: Takteingang (CLOCK)
- Pin 13: serieller Dateneingang (DATA)
- Pin 14: Freigabeingang (LE)
- Pin 15: Phasensteuerung (FC)
- Pin 16: analoger Schaltausgang (BISW)
- Pin 17: Monitorausgang ( $f_{OUT}$ )
- Pin 18: Ausgang für externe Ladepumpe, Open-Drain ( $\phi_P$ )
- Pin 20: Ausgang für externe Ladepumpe, CMOS ( $\phi_r$ )
- Pin 2, 9, 12, 19: nicht beschaltet

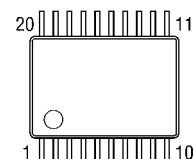
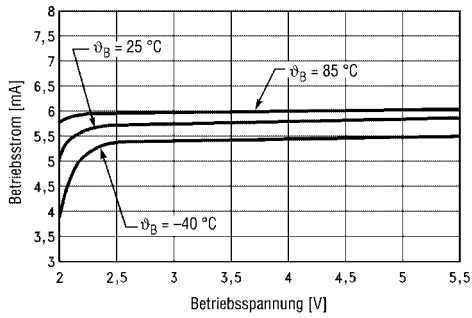
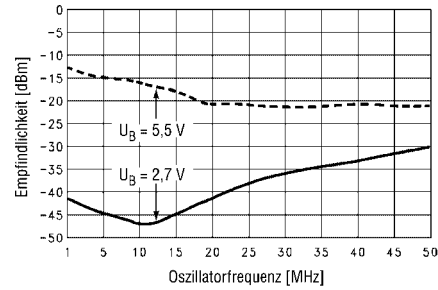


Bild 2: Pinbelegung (SOP20)

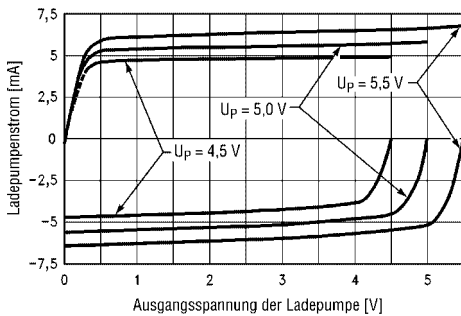
## Wichtige Diagramme



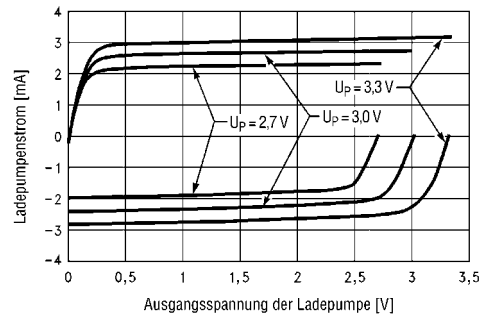
**Bild 3:** Abhängigkeit des Betriebsstroms von der Betriebsspannung bei unterschiedlichen Betriebstemperaturen



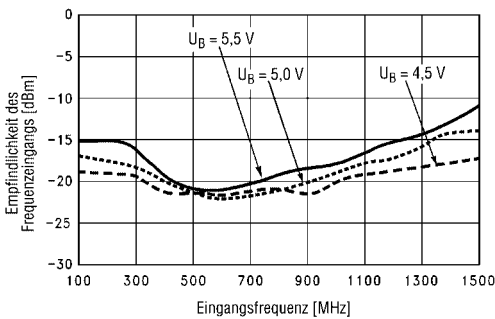
**Bild 4:** Empfindlichkeitsabhängigkeit der Oszillatorfrequenz bei der oberen und unteren Betriebsspannungsgrenze



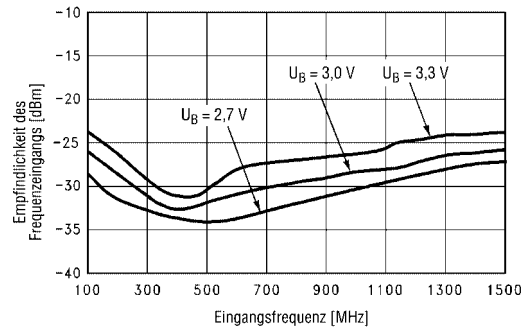
**Bild 5:** Abhängigkeit des Ladepumpenstroms von der Ladepumpenspannung bei unterschiedlichen Betriebsspannungen



**Bild 6:** Abhängigkeit des Ladepumpenstroms von der Ladepumpenspannung bei unterschiedlichen Betriebsspannungen

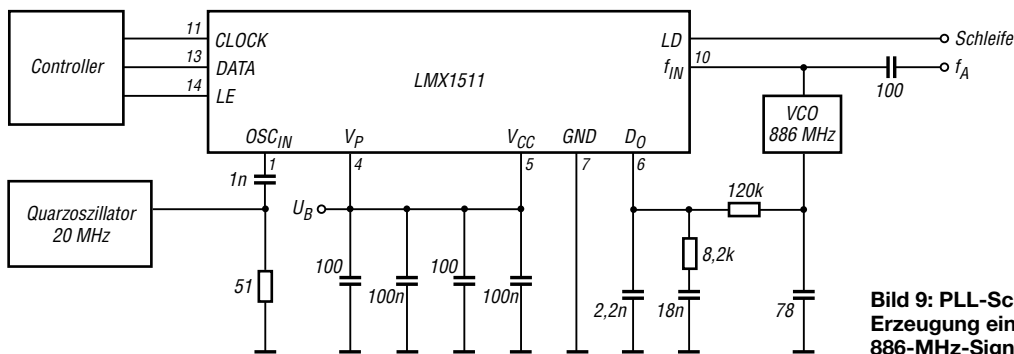


**Bild 7:** Empfindlichkeitsabhängigkeit des Eingangssignals von der Eingangsfrequenz bei unterschiedlichen Betriebsspannungen



**Bild 8:** Empfindlichkeitsabhängigkeit des Eingangssignals von der Eingangsfrequenz bei unterschiedlichen Betriebsspannungen

## Applikationsschaltung



**Bild 9:** PLL-Schaltung zur Erzeugung eines stabilen 886-MHz-Signals

# KW-Röhrenendstufen aufpoliert

MANFRED MADAY – DC9ZP

**Ältere Röhrenendstufen werden vermehrt auf Flohmärkten und in Ham-Börsen angeboten und sind damit eine willkommene Gelegenheit für einen preiswerten Schritt in Richtung QRO.**

Über höhere Leistungen im Kilowattbereich kann man sich vortrefflich streiten oder die Nase rümpfen. Solange aber die Leistung nicht weltweit auf ein gemeinsames, niedriges Niveau herabgeregelt wird, muss ein Funkamateur, der DX machen will, zumindest konkurrenzfähig bleiben. Dabei sind die in DL erlaubten 750 W PEP im Mittelfeld zu sehen, sie reichen aber aus, um im weltweiten Funkverkehr mitzumischen.

## ■ Alte Technik gleich moderne Technik?

Wie bereits in [1] und [2] festgestellt, hat sich die grundsätzliche Technik von Röhrenendstufen in den letzten 40 Jahren nicht wesentlich geändert. Auch die verwendeten Röhren sind noch die gleichen, wenn sie auch mittlerweile nicht mehr in den USA, sondern bei Svetlana in St. Petersburg [3] und/oder in China [11] gebaut werden. So hatte die legendäre Heathkit Endstufe SB-200 aus den 60er-Jahren des letzten Jahrhunderts bereits zwei parallel geschal-

Auch die WARC-Bänder sind nicht in allen PAs berücksichtigt.

Die Erweiterung auf die WARC-Bänder ist leicht zu bewältigen und meist schon über bestimmte Stellungen der beiden  $\pi$ -Netzwerk-Drehkondensatoren *Plate* und *Tune* (C1, C2 in Bild 1) von einem Nachbarband aus machbar. Demgegenüber sind für die Erweiterung auf 160 m Eingriffe in das Ausgangsnetzwerk unumgänglich. Grob über den Daumen gepöbelt, müssen für die Erweiterung auf 160 m die Kapazitäten und Induktivitäten des Tankkreises im Vergleich zum 80-m-Band verdoppelt werden. Für den Umbau kann man zwei Methoden anwenden.

## ■ Einfache Methode

Sie besteht darin, die Spulen des Tankkreises so zu belassen wie sie sind und in 80-m-Stellung des Bandwahlschalters zusätzliche Kapazitäten parallel zu den beiden Drehkondensatoren zu schalten, wie Bild 1 zeigt. Da keine zusätzliche Induk-

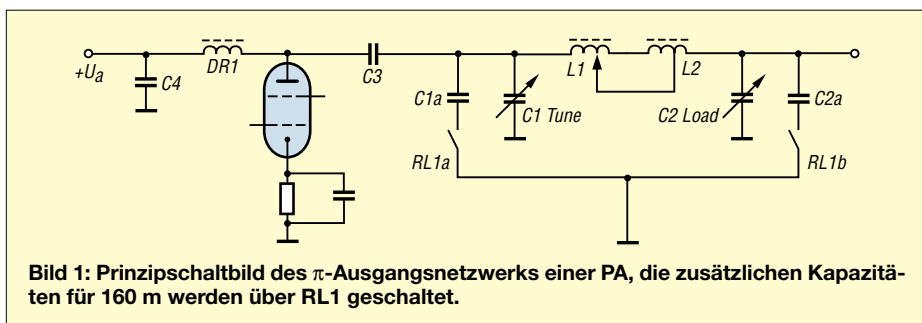
hängig sind die notwendigen Kapazitäten, u.a. vom Verhältnis des anodenseitigen Eingangswiderstands des  $\pi$ -Netzwerks (1500 bis 3000  $\Omega$ ) zum Lastwiderstand der Antenne, also 50  $\Omega$ . Der anodenseitige Eingangswiderstand des  $\pi$ -Netzwerks ist abhängig vom Anodenstrom und der Anodenspannung nach der Beziehung

$$R = \frac{U_a}{1,87 \cdot I_a}$$

Der Wert kann mit dem Programm *ENDSTUFE.EXE*, das mit Erscheinen dieses Beitrags von meiner Internetseite [4] herunterzuladen ist, ermittelt werden. Außerdem lassen sich damit die Werte für C1 und C2 bei einem Standard- $\pi$ -Filter berechnen. Die Formel ist für Bastelarbeiten an einer beliebigen Röhren-PA hinreichend genau, wer die exakten Werte seiner Endstufe ermitteln will, muss zusätzlich in das Datenblatt seiner Röhre gehen, weil  $R$  zu einem Teil auch vom Typ der Röhre abhängig ist.

Für Anodenstrom  $I_a$  und Anodenspannung  $U_a$  sind die Werte bei Vollast in Ampere/Volt einzusetzen. Der Kondensator C1a muss für die doppelte Anodenspannung spannungsfest sein, für C2a reichen 1000-V-Typen. Beide Kondensatoren müssen außerdem den HF-Strom bewältigen können, dieser liegt in einer Größenordnung von  $I_a \cdot Q$ , wobei die Tankkreislösung  $Q$  mit 10 bis 12 anzusetzen ist [10].

Ein Anodenstrom von 750 mA bewirkt also einen HF-Strom von  $\approx 7,5$  A im Kondensator. Normale diskusförmige Keramikkondensatoren mit dünnen Drähten kann man also hier nicht einsetzen. Abgesehen von den Verlusten, heizt der HF-Strom sie so auf, dass sich die Kapazität ändert und der Tankkreis ständig nachzustimmen wäre. Für C1a muss man zu Kondensatoren greifen, die für Sendezwecke vorgesehen sind



**Bild 1:** Prinzipschaltbild des  $\pi$ -Ausgangsnetzwerks einer PA, die zusätzlichen Kapazitäten für 160 m werden über RL1 geschaltet.

tete Röhren 572B in Gitter-Basis-Schaltung, die bei rund 2000 V Anodenspannung etwa 700 PEP Output brachten. Diese Endstufe ist weit verbreitet und man kann sie heute für 200 bis 300 € erwerben. Leider sind die alten Schätzchen, wenn auch noch funktionsfähig, mit einigen Nachteilen behaftet, die sich aber mit etwas Bastelgeschick beheben lassen. Da sich Röhrenendstufen nicht im Wirkungsprinzip, sondern meist nur in der Röhrenbestückung unterscheiden, gelten die nachfolgenden Hinweise für die Mehrzahl der älteren PAs, unabhängig vom Fabrikat.

## ■ 160-m-Band-Update

Das 160-m-Band unterlag jahrelang hinsichtlich des Outputs einer Leistungsbeschränkung, deshalb sind viele ältere Endstufen nicht für das Top-Band eingerichtet.

**Bild 2:**  
Für den Umbau brauchbare Kondensatoren; von oben links nach rechts: 10-kV-Tellerkondensator, 5-kV-Door Knob (Türknochkondensator), 1-kV-Glimmerkondensator für hohe Ströme, in der Mitte unten ein Glimmerkondensator 500 V



tivität eingebracht wird, muss man also die Kapazitäten im Vergleich zu 80 m ungefähr vervierfachen.

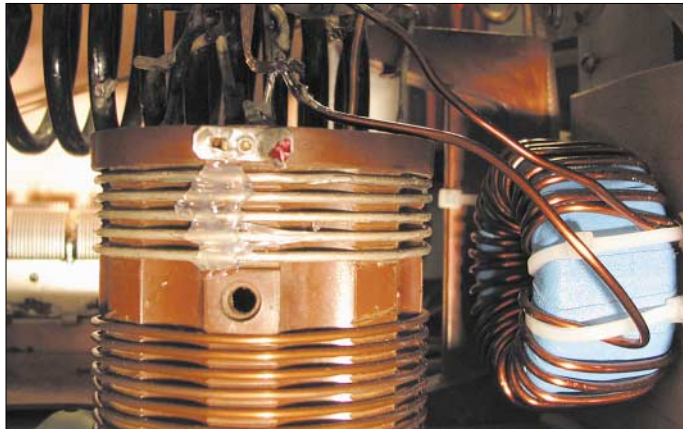
Für den anodenseitigen Kondensator C1a, ergeben sich in der Regel Werte von 500 bis 800 pF und für den antennenseitigen C2a Größen von 3000 bis 5000 pF. Ab-

(Bild 2). Diese Typen werden auch zum Abblocken der Anodenspannung vom Tankkreis (siehe C3, C4 in Bild 1) verwendet. Man erhält sie auf Flohmärkten, teilweise auch im Handel [6].

Für C2a empfehle ich 1000-V-Glimmerkondensatoren *Silver Mica* [9]. Es ist sinn-

voll, mehrere Kondensatoren parallel zu schalten, um damit die Strombelastbarkeit zu erhöhen.

Die Zuschaltung der beiden Kondensatoren macht man am besten mit einem kleinen Schalter von der Frontplatte aus, der ein Relais (RL1) mit mindestens 10 A Belastbarkeit und zwei Ein-Kontakten schaltet, das so zu platzieren ist, dass möglichst



**Bild 3:**  
PI-Filter einer umgebauten russischen Endstufe, der Amidon-Ringkern für 160 m ist in einer Ecke untergebracht und an der blauen Sicherheitsumwicklung gut zu erkennen.

kurze Leitungswege zu C1 und C2 entstehen. Wenn RL1 nicht geschaltet ist, kann man also normalen 80-m-Betrieb machen. Wenn der Bandwahlschalter der PA noch zusätzliche Ebenen und Stellungen hat, lassen sich auch diese benutzen. Den besagten HF-Strom muss er aber bewältigen können.

Der Nachteil dieser (einfachen) Methode, das 160-m-Band abzudecken, darf nicht verschwiegen werden. Die Verluste sind spürbar, man muss mit einem um 10 bis 15 % reduzierten Output im Vergleich zu den anderen Bändern rechnen, außerdem sinkt die Fähigkeit des  $\pi$ -Netzwerks ab, Oberwellen zu unterdrücken. Wer hinter der PA einen Antennenkoppler oder Tuner benutzt, wird dennoch keine Probleme bekommen, weil der zusätzliche Kreis das Manko wieder ausgleicht.

## Die bessere Lösung

Die zweite Methode bedingt eine zusätzliche Induktivität im  $\pi$ -Filter; das ist einfacher gesagt als getan. In den meisten PAs ist der Platz für eine dritte konventionelle Spule mit 8 bis 14  $\mu\text{H}$  für 160 m nicht vorhanden. Selbst wenn man sie irgendwie unterbringen kann, gibt es Probleme beim Betrieb auf den anderen Bändern, weil durch den aktiven Tankkreis so viel Energie in den jeweils kurzgeschlossenen Spulenteil eingekoppelt wird, dass Überschlüsse entstehen können.

Dagegen lässt sich eine Spule, die auf einen Ringkern gewickelt ist, immer noch in einer Ecke unterbringen. Der Ringkern hat ein geschlossenes Feld, er schirmt sich selbst gegen Einstrahlungen ab und kann nahe an Metallteilen (Bild 3) angebracht

werden, ohne dass die Verluste ansteigen. Ich habe gute Erfahrungen mit dem Amidon-Ringkern T225A-2 gemacht [5].

Dieser hat die doppelte Höhe des Standard-1-kW-Ringkerns T225-2 und einen  $A_L$ -Wert von  $A_L = 215$  gegenüber von 120  $\mu\text{H}/(100 \text{ Wdg.})^2$  bei der Normalausführung. Alternativ ist es möglich, zwei T225-2 übereinander zu stocken.

Welche Induktivität man für die Erweiterung braucht, ist abhängig von der Kapazität der vorhandenen *Plate*- und *Tune*-Kondensatoren C1, C2. Wenn man mit diesen auskommen muss, sie nicht austauschen kann und keine zusätzlichen Kapazitäten parallel schalten will, dann ist eine relativ hohe Induktivität für die Ringkernspule erforderlich. Den Wert kann man mit dem Programm [4] durch schrittweises Annähern ausrechnen, dazu müssen aber die Kapazitätswerte von C1 und C2 bekannt sein. Aus der ermittelten Induktivität  $L$  in Mikrohenry berechnet man dann die erforderliche Windungszahl für den Ringkern aus  $N = 100 \cdot \sqrt{L/A_L}$ ,  $L$  in  $\mu\text{H}$ ,  $A_L$  in  $\mu\text{H}/(100 \text{ Wdg.})^2$ , in diesem Fall also  $N = 100 \cdot \sqrt{L/215}$ .

**Bild 4:**  
Softwareunterstützung für den Endstufenumbau, Hauptmenü des Programms *Endstufe.exe*  
Fotos und Screenshots: DC9ZP



Beim Umbau einer russischen PA mit der Röhre GU74B kam ich auf eine Induktivität von 13  $\mu\text{H}$  und damit auf eine Windungszahl von 24. C1 beträgt bei dieser PA ungefähr 250 pF, C2 1300 pF und R etwa 1500  $\Omega$ .

Als Wickeldraht kann CuL mit 2 mm  $\varnothing$  Verwendung finden, die Windungen sind

gleichmäßig zu verteilen. Zuvor bekommt der Kern aber noch eine zweilagige Umwicklung mit Teflonband – dieses gibt es im Baumarkt als Abdichtungsband für die Installation von Wasserrohren (ersetzt dort Hanf). Darüber kommt noch eine Lage Textilklebeband zur Fixierung. Diese Aktion vermeidet Überschlüsse bei hoher Leistung. Der gleiche Effekt wie mit Teflonband lässt sich beim direkten Aufwickeln erzielen, wenn teflonisolierter Draht (2 mm  $\varnothing$ ) zum Einsatz gelangt.

Bei der Montage des Ringkerns empfiehlt sich ein Abstand von mindestens 5 mm zu Metallteilen; bei meinem Muster habe ich den Ringkern mit Heißkleber auf einer kleinen Sperrholzplatte (5 mm dick) fixiert und diese an das Chassis geschraubt, wie Bild 3 erkennen lässt.

## ■ Eingangskreis auf 160 m und WARC-Bänder trimmen

Wer eine Endstufe mit breitbandigem Eingang sein Eigen nennt, ist gut dran. Änderungen sind dann nicht erforderlich. Bei  $\pi$ -Netzwerken oder anderen abgestimmten Kreisen im Eingang kann man der 80-m-Anordnung, analog zum Ausgangsnetzwerk, Festkondensatoren zuschalten, um auf 160 m zu kommen. Diese müssen eine Spannungsfestigkeit von 500 V aufweisen und möglichst wenig Temperaturgang haben. Auch hier bewähren sich die in Bild 2 dargestellten Glimmerkondensatoren [9].

Die Kapazitäten bewegen sich im Bereich von 1000 bis 2000 pF und erreichen damit etwa den vierfachen Wert wie für 80 m. Man muss die Werte so ausprobieren, dass sich ein akzeptables Stehwellenverhältnis ergibt, man kann aber auch den im Steuersender eingebauten Tuner – so man ihn hat – zur besseren Anpassung nutzen.

Keramikbandschalter für die 1-kW-Klasse mit zehn Schalterstellungen sind u.a. auf dem Flohmarkt der Ham Radio für 4 € zu finden. Wer indes den Bandwahlschalter nicht komplett austauschen will, um mit zusätzlichen Ebenen und Schalterstellungen den neuen Bereich abzudecken, der kann sich wieder mit einem kleinen Relais

(5-A-Kontakte, zweimal EIN) behelfen. Berichte, dass man bei Gitter-Basis-Endstufen (SB-200, SB-220) für 160 m auch die Kathodendrossel ändern muss, kann man getrost ignorieren; auch die Änderung der Anodendrossel (Bild 1, DR1) gerade auf einem der WARC-Bänder in Resonanz ist, sie erwärmt sich dann stark und es fängt an zu knistern. In diesen Fällen ist eine Änderung oder der Austausch der Anodendrossel unumgänglich. Die Resonanzfrequenz legt man üblicherweise auf eine Frequenz von 22 bis 23 MHz, eine Frequenz unterhalb von 160 m im MW-Bereich ist auch möglich, aber schwierig zu realisieren, da die Drossel sehr groß wird und bei geringen Drahtstärken Probleme hat, den Anodenstrom zu bewältigen.



Bild 5: Rechenergebnis für 160 m im Programm Endstufe.exe

Durch eine gezielte Suche findet man im Internet Firmen, die fertige Anodendrosseln anbieten, leider aber nur in den USA [7]. Wer selbst wickelt, sollte also ein Dipmeter zur Kontrolle der Resonanzfrequenz heranziehen; sie ist im eingebauten Zustand zu ermitteln! Andererseits erscheint es auch aussichtsreich, industriell hergestellte Drosseln aus der Entstörungstechnik [8] mit der vorhandenen Anodendrossel in Serie zu schalten. Versuch macht klug, bei meiner russischen Endstufe klappte es mit einer 3- $\mu$ H-Drossel.

■ **Softwareunterstützung**  
Das bereits angesprochene Programm [4] berechnet nach Eingabe von Anodenspannung, Anodenstrom, der Frequenz und der

gangskreise auf einen Mittelwert einzustellen, der beiden Bändern gerecht wird und der ein Abregeln des Steuersenders gerade noch verhindert.

gewünschten Güte  $Q$  die wichtigsten Daten für die  $\pi$ -Filterauslegung einer Endstufe. Bild 4 zeigt das Hauptmenü. Mit dem Schaltfeld *Gesamt rechnen* gelangt man zu den in Bild 5 aufgeführten Ergebnissen, hier gezeigt für 160 m. Die verwendeten Formeln stammen aus dem ARRL-Handbuch [10]. An gleicher Stelle finden sich auch einige Tabellen, um Rechnerei soweit wie möglich aus dem Weg zu gehen.

dc9zp@dark.de

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Maday, M., DC9ZP: Praxistest der Ameritron-Endstufe AL-811HXCE mit vier Röhren 811A. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 8, S. 782-784
- [2] Steyer M., DK7ZB: Kurzwellen-Röhren-PAS noch selbstbauen? FUNKAMATEUR 46 (1997) H. 10, S. 1183-1187
- [3] Svetlana, St. Petersburg: [www.svetlana-tubes.com](http://www.svetlana-tubes.com)
- [4] Maday, M., DC9ZP: Programm Endstufe.exe; Download: [www.dc9zp.homepage.t-online.de](http://www.dc9zp.homepage.t-online.de)
- [5] Profi-Electronic: [www.amidon.de](http://www.amidon.de)
- [6] Oppermann elektronische Bauelemente GbR: [www.oppermann-electronic.de](http://www.oppermann-electronic.de)
- [7] Surplus Sales of Nebraska: Anodendrosseln. [www.surplussales.com/Inductors/Ind-PlatCho/Ind-PlateCho-1.html](http://www.surplussales.com/Inductors/Ind-PlatCho/Ind-PlateCho-1.html)
- [8] Reichelt Elektronik: High Current Funkenstördrossel. Artikel-Nr. 77A... [www.reichelt.de](http://www.reichelt.de)
- [9] Tube-Town; Munzinger, D.: Silver Mica Kondensatoren: [www.tubetown.de/ttstore/index.php/cPath/31\\_33](http://www.tubetown.de/ttstore/index.php/cPath/31_33)
- [10] Straw, R. D., N6BV (Ed.): The ARRL Handbook For Radio Communications 2006. ARRL, Newington 2005, Chapter 18.
- [11] Tube Amp Doctor GmbH: Röhre 572B von SINO in China. [www.tubeampdoctor.com/index.php?cPath=21\\_70\\_72](http://www.tubeampdoctor.com/index.php?cPath=21_70_72)

## Einbau eines leiseren Lüfters in die Endstufe AL-811HXCE

Wie auch DC9ZP in seinem Praxistest im FA [1] kürzlich beschrieben hat, ist das Geräusch des eingebauten Lüfters verbesserungswürdig. Dieser Lüfter bewegt etwa 42 m<sup>3</sup>/h durch das Gehäuse. Die Wahl für ein leiseres Exemplar fiel bei mir auf einen Papst Axiallüfter 8412 NGMLE [2]. Der angegebene Luftdurchsatz bei 12 V beträgt 45 m<sup>3</sup> bei einer Lautstärke von 19 dB (A). Der Preis liegt bei 12 €.



Blick in den Anschlusskasten Foto: DL2QZ

Der eingebaute Netztrafo der AL-811HXCE hat primär drei getrennte Windungen, die im Auslieferungszustand theoretisch ei-

ne maximale Betriebsspannung von 240 V erlauben. Meine Netzspannung von 230 V verteilt sich wie folgt: 2 mal 110 V sowie ca. 10 V zwischen den Lötanschlüssen A und B.

■ **Der Umbau**

Zunächst ist der an F und D angeschlossene Originallüfter zu entfernen. Zwischen A und B wird ein Rundgleichrichter angelötet, wie Bild 1 verdeutlicht. Achtung: Sitz mit Anschlusskastendeckel kontrollieren! An die Gleichspannungsseite des Gleichrichters kommt nun der neue 12-V-Lüfter. Ein 100- $\mu$ F-Kondensator sorgt für die notwendige Glättung. Zur zusätzlichen Vibrationsdämpfung habe ich noch vier Gummischeiben [3] zwischen Lüfter und PA-Gehäuse eingesetzt.

■ **Der Betrieb**

Die Endstufe ist durch den Umbau erheblich leiser geworden. Trotz leichter Unter-

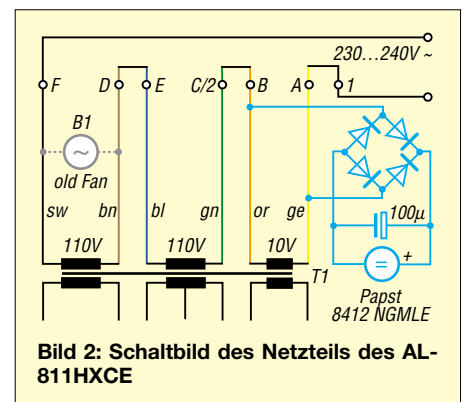


Bild 2: Schaltbild des Netzteils des AL-811HXCE

spannung am Lüfter ( $\approx$  11 V) stellte sich nach zweistündigem Contestbetrieb am Gehäuseaustritt eine Maximaltemperatur von lediglich 36 °C ein.

H. Braun, DF2QZ  
df2qz@dark.de

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Maday, M., DC9ZP: Praxistest der Ameritron-Endstufe AL-811HXCE mit vier Röhren 811A. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 8, S.782-784
- [2] ebm-papst: [www.ebmpapst.com/de](http://www.ebmpapst.com/de) → unter Axiallüfter nach 8412 NGMLE suchen
- [3] PEARL Agency GmbH: MOD-it Anti-Vibe „Rubber Caps“ Unterlegscheiben, Best-Nr.: PE-1256-71

# Einfacher Vormastdipol für das 2-m-Band

MARTIN STEYER – DK7ZB

Der Einstieg in den Amateurfunk vollzieht sich bei vielen Newcomern über den FM-Funk im 145-MHz-Bereich. Die hier vorgestellte einfache Antenne kommt vielleicht auch manchem altgedienten KW-Amateur gerade recht, um die Verbindung auf dem UKW-Ortskanal zu stabilisieren.

Der nachfolgend beschriebene Dipol kann mit überall erhältlichen Materialien aus dem Baumarkt aufgebaut werden und dürfte auch dem Bastelanfänger keine Kopfschmerzen bereiten. Er besitzt eine große Bandbreite und für ihn lässt sich sicher noch ein Plätzchen zur Montage an einem schon vorhandenen Metallmast finden.

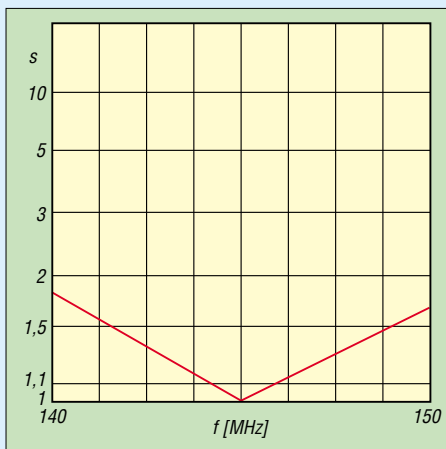
**Tabelle 1: Fußpunktwiderstand und Stehwellenverhältnis im 2-m-Band**

| f [MHz] | 144,000  | 145,000  | 146,000    |
|---------|----------|----------|------------|
| Z [Ω]   | 49 - j 5 | 50 ± j 0 | 51,5 + j 5 |
| s       | 1,1      | 1,0      | 1,1        |

Im Gegensatz zu dem (ohnein eher als Lehrbeispiel für die Impedanzverhältnisse an einem Dipol gedachten) Beitrag [1] können hier auch Direktor- oder Reflektorstäbe von ausgedienten Fernsehantennen (VHF-Band III) Verwendung finden, ohne dass sich ein komplizierter Abgleich, etwa von Verlängerungsspulen, erforderlich macht.

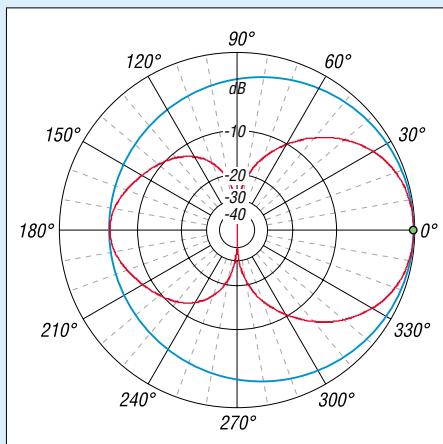
## Elektrische Eigenschaften

Ein offener Dipol besitzt im Freiraum einen Strahlungswiderstand von 72 Ω. Auf Kurzwellen befinden sich meist die gebräuchlichen Drahtdipole relativ dicht über Grund, wodurch der Impedanzwert absinkt und eine Speisung direkt über 50 Ω zu einem niedrigen Stehwellenverhältnis (SWV) führt. Auf UKW ist das anders, hier stellen sich schon angenähert Freiraumeigenschaften



**Bild 1: Der Verlauf des Stehwellenverhältnisses s zeigt, wie breitbandig die Antenne ist.**

ten bei den üblichen Montagehöhen ein. Nutzen wir einen Metallmast als Reflektor für einen vertikal polarisierten Dipol, so erreichen wir zweierlei: Der Strahlungswiderstand sinkt auf die gewünschten 50 Ω ab und es stellt sich eine begrenzte Richtwirkung bei einem Gewinn von 2,6 dBd und einem Vor-Rück-Verhältnis von 6 dB ein, vgl. a. [2].



**Bild 2: Vertikales (rot) und horizontales (blau) Richtdiagramm des vertikal vor einem metallenen Mast montierten Dipols, äußerer Ring 2,6 dBd; Mast hier links vom Strahler**

Eine solche Antenne ist extrem breitbandig, das SWV ist in Bild 1 dargestellt. Abgeglichen auf 145 MHz steigt es an den Bandenden nur geringfügig an, wie auch Tabelle 1 ausweist. Dies ist dadurch bedingt, dass der Dipol auf 144 MHz zu kurz und auf 146 MHz zu lang wird, wodurch Blindanteile neben dem realen Strahlungswiderstand auftreten.

Die Strahlungsdiagramme für Vertikalpolarisation in der Azimutebene (Draufsicht, blau) und Elevationsebene (Seitenansicht, rot) werden durch Bild 2 dokumentiert. Dabei befindet sich der etwa 30 bis 50 mm dicke Mast jeweils links bei 180°. Der Übergang vom symmetrischen Strahler auf das unsymmetrische Koaxialkabel lässt sich mit einer Viertelwellen-Drossel aus RG174 ausführen, siehe S. 71.

## Mechanische Realisierung

Als Strahler kann man Aluminium mit 4, 6, 8 oder 10 mm Durchmesser verwenden, die sich jeweils ergebende Länge geht aus



**Bild 3: Fertiger Vormastdipol; alle Aussagen in diesem Beitrag beziehen sich auf vertikale Montage und Polarisation!**

Tabelle 2 hervor. Dabei ist es ohne Bedeutung, ob Vollmaterial oder Rohr eingesetzt wird, der Nachbauer kann sich nach dem vorhandenen bzw. preiswertesten Material richten.

Anschlussbuchse und Speisedrossel befinden sich in einer PVC-Installationsdose (Bild 4). Der Dipol wird in der Mitte auf einer Länge von etwa 10 mm unterbrochen und ein Isolierstück aus GFK oder einem anderen Material eingeschoben. Das ist auch der Grund, weshalb hier die Elemente ausgedienter Fernsehantennen zum Einsatz gelangen können: Zwar liegt das VHF-Band III oberhalb 145 MHz und die Elemente sind somit für 2 m zu kurz, aber für die nur noch  $\approx \lambda/4$  langen Dipolhälften sind sie allemal lang genug.

Über Lötösen, die mit Edelstahl-Blechschaubefestigt sind, erfolgt der Anschluss der Speisedrossel. Das Koaxialkabel wickelt man auf ein PVC-Rohr, wobei die Masseseite an die untere Dipolhälfte kommen sollte. Deren anderes Ende führt zu einer Koaxialbuchse, die über einen Blechwinkel am Halterrohr geerdet ist. So ergeben sich eine gute Mantelwellenunterdrückung und Symmetrierung.

Mit RG174, belastbar bis 100 W HF, beträgt die Länge genau 34,5 cm. Wer Teflonkabel RG188 nimmt, kann von 200 W und 37 cm Länge ausgehen. Ein Rohr aus Vierkant- oder Rundaluminium dient der Befestigung des Dipols 20 bis 30 cm vor einem Metallmast. Durch Verschieben lässt sich ein SWV von  $s = 1,0$  einstellen, wobei der Mastdurchmesser, dessen Länge und die weiteren Antennen in der Umgebung eine Rolle spielen.

**Tabelle 2: Strahlerlänge (Spitze–Spitze) für verschiedene Durchmesser**

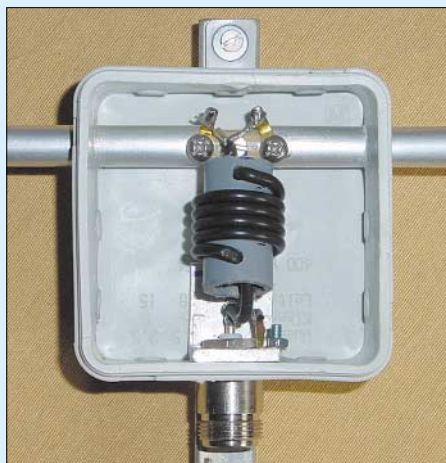
| Variante | 1   | 2   | 3   | 4   |
|----------|-----|-----|-----|-----|
| d [mm]   | 4   | 6   | 8   | 10  |
| l [mm]   | 958 | 950 | 943 | 939 |

Nicht vergessen: Oberes Strahlerrohr und Dosendurchführung mit etwas Silikon verschließen, um das Eindringen von Wasser zu vermeiden. Ein 3-mm-Loch an der Unterseite sorgt dafür, dass kein Kondenswasser zurückbleibt.

**■ Abgleich und Inbetriebnahme**

Die Antenne ist durch die große Bandbreite ausgesprochen gutmütig. Zuerst wird das SWV mit einem UKW-tauglichen Stehwellenmessgerät auf 145 MHz überprüft, wobei der lichte Abstand zwischen Dipol und Mast etwa 250 mm betragen sollte. Durch Verändern des Abstands lässt sich das niedrigste SWV einstellen. Dann überprüft man, ob nach oben oder unten an den Bandenden eine Verbesserung zu sehen ist. Daraus ergibt sich, ob eventuell verkürzt wer-

den muss. Um Spielraum zum Abgleich zu haben, empfehle ich, den Dipol an beiden Seiten zunächst jeweils 2 bis 3 mm länger als in Tabelle 2 angegeben zu bemessen. Abschneiden ist einfacher als Dransetzen ...



**Bild 4: Dipolanschlussdose mit  $\lambda/4$ -Drossel; Letztere wird durch ein aufgewickeltes Koaxialkabel gebildet, das vom Speisepunkt zur Anschlussdose führt. Fotos: DK7ZB**

Wird die Antenne vor dem Mast in Strahlrichtung einer drehbaren Anlage gesetzt, so kann man den Unterschied von einer guten S-Stufe zwischen Vor- und Rückwärtsrichtung recht gut am Stationstransceiver ablesen. Hierbei ist jedoch Vorsicht geboten – gerade bei FM zeigen die S-Meter, auch von hochwertigen Geräten, gern einen zu hohen Pegelunterschied an. Beachten Sie hierzu Messkurven der zahlreichen Testberichte in CQDL, funk und FA. In Stellung SSB dagegen ist die Anzeige um den S9-Punkt herum relativ genau. Wer über ein Allmodergerät verfügt, ist also gut beraten, diese Kontrollmessung – auch wenn ein FM-Signal, wie z.B. das einer lokalen Relaisfunkstelle, zu Grunde gelegt wird – in Stellung SSB durchzuführen.

dk7zb@fox28.de

**Literatur**

- [1] Hein, M., DK5FI; Hegewald, W., DL2RD: Der preisgünstige Weg zu einer einfachen Dipolantenne für 2 m. FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 12, S. 1258–1259; 54 (2005) H. 1, S. 46–47
- [2] Hegewald, W., DL2RD: Antennentipps zu Kabeln, Steckern und Masten. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 2, S. 167

## Vermeiden statischer Spannungen auf Antennenableitungen

Diesem wenig beachteten Problem kann mitunter eine große Bedeutung zukommen. Gemeint sind nicht die Überspannungen, die entstehen, wenn ein Blitz unmittelbar in oder neben der Antenne einschlägt. Dafür ist der klassische Blitzschutz zuständig, den Sie bitte nicht außer Acht lassen! Hier geht es um das Vermeiden statischer Aufladungen auf Speiseleitungen von KW-Antennen.

**■ Woher statische Aufladungen?**

Viele Antennen haben keine direkte galvanische Verbindung zwischen dem (hoffentlich) geerdeten Außenleiter des Koaxialkabels und dem Antennenzweig, der mit dem Innenleiter verbunden ist. Als Beispiel soll die bekannte GPA-3 von Fritzel dienen, deren Schema in Bild 1 für ein Band dargestellt ist. Feldstärkedifferenzen zwischen Erde und dem umgebenden Raum der Antenne bei Gewitterstimmung führen zu

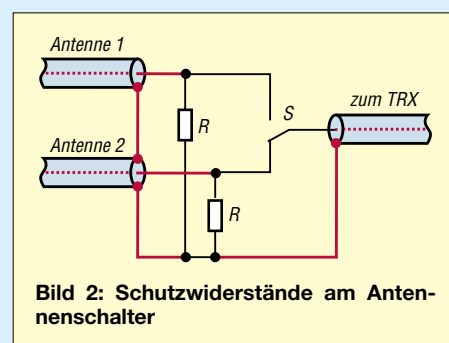
einem Potenzialunterschied, der sich als Gleichspannung messen lässt. Eine Grobfunkstrecke an der Koaxialbuchse verhindert leider nicht diesen Vorgang, und ein evtl. nachgeschalteter Feinschutz (*Lightning Protector*) müsste häufig mit Ersatzpatronen gefüttert werden ...

Das ableitende Koaxialkabel wirkt für statische Spannungen wie ein Kondensator mit 70 bis 100 pF/m, je nach Kabeltyp und Wellenwiderstand. So kommen u.U. schnell Kapazitäten von einigen Nanofarad zusammen.

Ähnlich sieht es aus, wenn man Dipole ohne Balun aufgebaut hat. Vor Jahren habe ich an einem solchen  $2 \times 21$ -m-Dipol für 3,5 MHz ohne Balun eine Spannung zwischen Koaxialkabelinnenleiter und Erde von >10000 V messen können! Die Entladung war mit einer Funkenstrecke von 1 cm Länge vom Steckerpin zum Massepunkt möglich.

**■ Welche Folgen sind denkbar?**

Wenn man ein solchermaßen aufgeladenes Koaxialkabel über einen Koaxialschalter oder ein Umschaltrelais auf die Zuleitung zum Transceiver schaltet, findet die beschriebene Entladung mit einem Spannungsimpuls statt. Zerstörte Umschaltdioden im Empfängereingang sind dann noch der geringste Schaden.



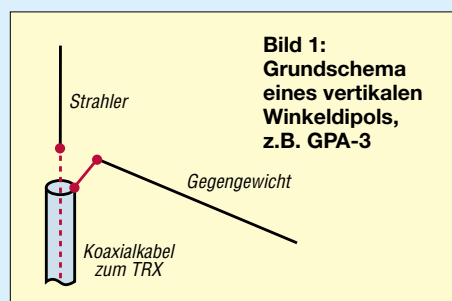
**Bild 2: Schutzwiderstände am Antennenschalter**

Bei entsprechender Wetterlage können sich ferner Regentropfen oder Schneeflocken in der Luft statisch aufladen. Ihr Auftreffen auf den Antennendraht bewirkt eine Entladung, was sich in rhythmischem Prasseln und Knacken äußert und mitunter den Empfang völlig unmöglich macht.

**■ Abhilfe**

Man sollte in jedem Fall am Ende jedes ableitenden Koaxialkabels, also vor einer eventuellen Umschaltung, einen Schutzwiderstand von 15 bis 22 k $\Omega$  (2 W, Metalloxidschicht) nach Masse schalten. Noch sinnvoller ist es, in der Anschlussdose über die beiden Strahlerhälften eines gestreckten Dipols einen solchen Widerstand zu legen, siehe Bild auf Seite 5. Eine solche Maßnahme erübrigt sich, wenn z.B. die Wicklungen eines Baluns eine galvanische Verbindung zwischen Innen- und Außenleiter des Koaxialkabels schaffen. Im Zweifel hilft eine Messung mit dem Ohmmeter, ob ein solcher Fall vorliegt.

M. Steyer, DK7ZB



**Bild 1: Grundschema eines vertikalen Winkeldipols, z.B. GPA-3**

# Frequenzstabiler VFO für den KW-Bereich

EBERHARD BÄUERLE – DK3SP

*Frequenzstabile VFOs sind immer eine Herausforderung für den selbstbauenden Amateur. In Veröffentlichungen von QRP-Transceivern findet häufig ein gezogener Quarzoszillator Verwendung. Leider stößt man dabei schnell an die Grenzen, was Stabilität und Ziehfähigkeit anbelangt. Nachfolgendes Projekt zeigt auf, wie sich mit relativ wenig Aufwand ein Monoband-VFO für KW aufbauen lässt, der ein ganzes KW-Band überstreichen kann. Grundidee war, diesen VFO als Substitution für einen gezogenen Quarzoszillator oder für ähnliche Projekte einzusetzen.*

Dieser Beitrag beschreibt Aufbau und Funktionsweise eines VFO, der eine Abstimmbandbreite von bis zu 500 kHz in einem frei wählbaren Frequenzbereich zwischen 5 und 50 MHz ermöglicht. Dabei habe ich beim Entwurf darauf geachtet, dass nur Standardbauteile verwendet werden.



**Bild 1:** Fertig aufgebauter PLL-VFO, hier noch ohne Gehäuse

Die Konzeption sieht vor, dass nur eine Spule für den VFO sowie ein Breitbandübertrager zu wickeln sind. Ferner gibt es nur ein Minimum an Abgleichelementen.

## Schaltungsbeschreibung

Bild 2 zeigt das Blockschaltbild des PLL-VFOs. Prinzipiell ist dieses Verfahren aus zahlreichen Veröffentlichungen hinreichend bekannt. Hier wird zur Frequenzeinstellung ein linearer und frequenzstabiler U/f-Umsetzer AD654JN eingesetzt. Die Abstimmung der Frequenz erfolgt über ein Zehngang-Wendelpotenzio­meter. Ein VFO in Standardschaltung mit einem BF247C generiert die gewünschte Oszillatorfrequenz.

Die Pufferstufe ist mit einem BF981 ausgeführt. Der Pegel reicht aus, um einen 6-dBm-Mischer direkt zu treiben. In allen Bereichen stand mindestens ein Pegel von 8 dBm zur Verfügung. Das Oszillator­signal gelangt auf den Eingang des ersten Mischers. IC2 – der interne Oszillator – schwingt mit einem Quarz aus der Stan-

dardreihe. Hier schwingen auch CB-Funk-Quarze im 5. Oberton.

Ein siebenpoliger Tiefpass TP2 mit hoher Flankensteilheit und  $f_g < 6$  MHz entfernt unerwünschte Mischprodukte ausreichend. Das Signal gelangt nun auf den zweiten Mischer IC3, wobei das Signal mit einem zweiten Quarz auf eine Frequenz unter

1 MHz heruntergemischt wird. TP3 siebt unerwünschte Mischprodukte aus. Hier steht nun eine Frequenz von etwa 50 bis 600 kHz zur Verfügung. Der Phasenvergleicher IC1 sowie das Stellglied IC4, AD654JN, generieren eine Regelspannung, die die Kapazitätsdiode im VFO mit T1, BF247C, beeinflusst. Damit ist der Regelkreis geschlossen.

## Aufbauhinweise

Der Aufbau erfolgt auf einer einseitigen Platine mit durchgehender Massefläche. Obwohl mir keine Platine mit Lötstopplack zur Verfügung stand, kam es selten vor, dass Lötbrücken entstanden. Ich helfe mir mit etwas Entlötlitze. Nach abgeschlossenem Lötvorgang wasche ich die Platine mit einem harten Pinsel und Spiritus aus, dann sind eventuelle Lötbrücken gut zu erkennen.

Zuerst wird die gebohrte Platine zum Einbau in ein gut lötbare Gehäuse (54 mm × 72 mm) vorbereitet. Die Platine passt genau, aber streng in das Gehäuse. Links un-

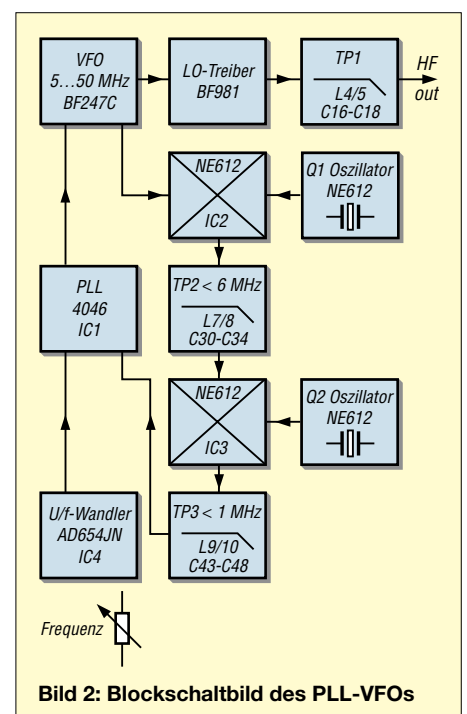
## Erreichte Parameter

Betriebsspannung  $U_B$ : 10,6...14 V  
 Stromaufnahme:  $\approx 38$  mA  
 Ausgangspegel:  $\geq 8$  dBm  
 Frequenzabweichung: 7 Hz @ 10,6...14 V  
 Frequenztritt nach 10 min Einlaufzeit:  
 < 1Hz/min im unteren Abstimmbereich,  
 < 4Hz/min im oberen Abstimmbereich  
 Langzeittritt:  $\approx 50$  Hz, gemittelt über 1 h  
 Ober- und Nebenwellen:  $\leq -45$  dBc

ten und rechts sind mit einer Flachnadel­feile Aussparungen herauszufeilen. Da­nach bohrt man die Löcher für sieben Durchführungskondensatoren (einfach gleichmäßig verteilen) sowie für einen Massestift 1 mm auf der rechten Schmal­seite des Gehäuses. Der obere Abstand zum Gehäuse­deckel beträgt ungefähr 10 mm. Diese Durchführungskondensatoren sind im Schaltplan nicht eingezeichnet, sie führen zu den Anschlüsse für die Betriebs­spannung, das Potenziometer P2 sowie den RIT-Steller P3, ferner zu den Signalen für die Sende-Empfangs-Umschaltung. Bild 8 zeigt den kompletten VFO im Ge­häuse eingebaut, hier noch mit einer kleinen Oszillator­spule und einem kleinen C1. Außerdem sind das Zehngang-Wen­delpotenzio­meter, die RIT und auf der linken Seite die HF-Ausgangsbuchse zu sehen.

An der Innenseite können zur besseren HF-Unterdrückung noch weitere 0,1- $\mu$ F-Kondensatoren direkt von den Durchfüh­rungskondensatoren zur Gehäusewand ge­lötet werden. Hier kommt auch der Kon­densator C45 hin.

Nun geht es weiter mit dem Einschlagen der elf 1-mm-Lötstifte in die Platine. Ich



**Bild 2:** Blockschaltbild des PLL-VFOs



verwende dazu einen 6-mm-Rundstahl, der an einer Seite auf etwa 3 mm abgedreht wurde. An dieser Stelle befindet sich ein mit 1 mm Durchmesser gebohrtes Loch, das die Lötstifte aufnimmt.

Der Platz der Lötstifte ist auf dem Bestückungsplan (Bild 7) mit großen Ringen dargestellt. Ebenso erhalten die Lötunkte für die Spule L3 zwei Lötstifte. Diese werden kurz über der Stauchung abgewickelt. Das hat den Vorteil, dass man damit zu einer stabilen Befestigung für die Spule gelangt. Diese ermöglicht beim Experimentieren ein bequemes Aus- und Einlöten der Spule, ohne dass sich nach einigen Lötvorgängen die Leiterbahn abhebt. Bild 6 zeigt das Platinenlayout mit durchgehender Massefläche.

**■ Dimensionierung**

Spätestens jetzt ist es angebracht, sich Gedanken zum benötigten Frequenzbereich und zur Abstimmbandbreite zu machen. Hier einige Berechnungsbeispiele:

Für einen 40-m-Transceiver mit einer ZF von 4,9152 MHz benötigt man einen VFO

von 11,9152 bis 12,0152 MHz. Aus  $f_{Q1} = 16$  MHz folgt eine Mischfrequenz von 3,9848 bis 4,0848 MHz. Bei  $f_{Q2} = 4,096$  MHz steht am Tiefpass TP2 nun eine Frequenz von 11,2 bis 111,2 kHz für den Phasenvergleich zur Verfügung. Ebenso funktioniert es mit einem Quarz  $f_{Q2} = 4,194$  MHz. Hier ist die gewonnene Mischfrequenz etwas höher, nämlich 109 kHz bis 209 kHz. Aus Tabelle 1 entnimmt man den Wert des entsprechenden Kondensators C38, hier 470 pF oder 1 nF.

Primär sind der Kondensator C38 und der Widerstand R26 die frequenzbestimmenden Bauelemente für den AD654. Am Eingang Pin 4 sollten nicht mehr als 6 V anstehen, da sonst der U/f-Umsetzer sehr instabil arbeitet. Dieser ist für einen Frequenzbereich von 0 bis 500 kHz konzipiert, arbeitet aber auch noch bei 600 kHz zufrieden stellend. Systemgemäß ist seine Frequenzstabilität im unteren Frequenzbereich von 50 bis 100 kHz wesentlich besser als bei 500 kHz.

Für diese Kondensatoren verwende ich nur hochwertige Produkte, z.B. Wima FKP2

grün, RM 5 oder Glimmer-Kondensatoren, was die besten Ergebnisse brachte. Diese kommen auch im VFO für C9 und C13 zum Einsatz. Auch ist die Verwendung von Styroflex-Kondensatoren mit Abstrichen denkbar.

**Tabelle 1: Arbeitsbereich des AD654**

| C 38   | f                  |
|--------|--------------------|
| 100 pF | 70 kHz bis 1,2 MHz |
| 150 pF | 44 kHz bis 600 kHz |
| 220 pF | 30 kHz bis 560 kHz |
| 470 pF | 14 kHz bis 330 kHz |
| 1 nF   | 7 kHz bis 130 kHz  |

Die Angaben beziehen sich auf die im Schaltplan Bild 2 definierten Werte.

Aus Tabelle 2 gehen die Werte für das Tiefpassfilter TP1 hervor, bei obigem Beispiel ist  $f_g = 15$  MHz. Die Bauteile für die Tiefpassfilter TP2 und TP3 sind in den Tabellen 3 und 4 aufgelistet. Hier ist zu beachten, dass die Ein- und Ausgangswiderstände 1,5 kΩ betragen, wie für den Mischer NE612 erforderlich.

Schließlich entnimmt man Tabelle 5, S. 75, die Werte für die Oszillatorbauelemente. Die Angaben für den VFO sind Näherungswerte, die Abstimmung bezieht sich auf Trimmer C12, 6 bis 30 pF.

**Tabelle 2: Tiefpassfilter TP1 mit 50 Ω Ein- und Ausgangsimpedanz**

| f [MHz] | C16, C18 [pF] | C17 [pF] | L4/L5 [μH] |
|---------|---------------|----------|------------|
| 10      | 220           | 470      | 1,5        |
| 15      | 150           | 330      | 0,68       |
| 27      | 100           | 220      | 0,47       |
| 50      | 68            | 100      | 0,22       |

Im oberen Frequenzbereich ist es besser, nur einen Trimmer mit 3 bis 13 pF einzusetzen, damit gelingt der Frequenzabgleich etwas leichter. Für etwa 10 MHz sind die Bauteilewerte aus dem Schaltplan zutreffend.

Hier noch ein Rechenbeispiel für einen VFO 5,0 bis 5,5 MHz: In diesem Fall wird nur einmal gemischt, IC3 nicht bestückt und der Tiefpass TP3 an den Platz von

**Tabelle 3: Tiefpassfilter TP2**

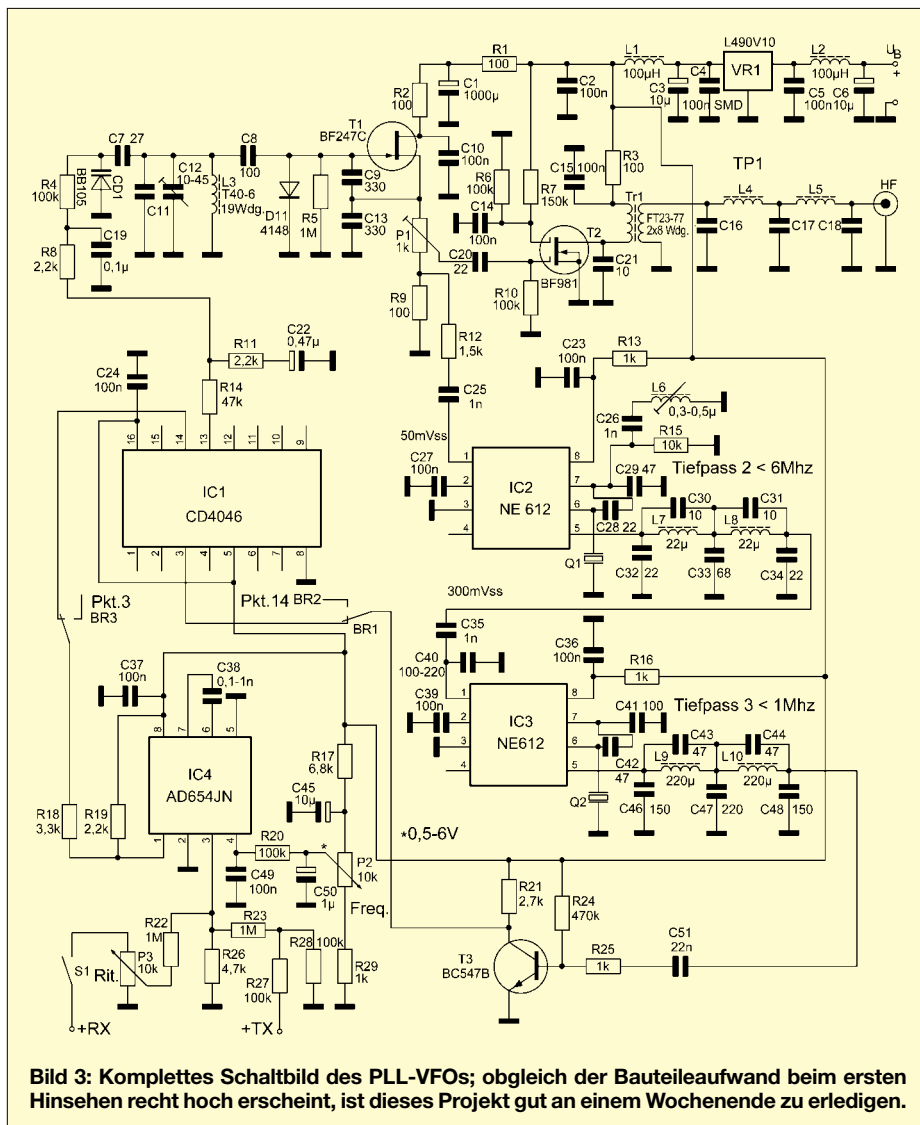
| Frequenz [MHz] | C32/ C34 | C33   | C30/ C31 | L7/ L8 |
|----------------|----------|-------|----------|--------|
| <6             | 22 pF    | 68 pF | 10 pF    | 22 μH  |
| <5             | 33 pF    | 68 pF | 12 pF    | 33 μH  |
| <4             | 33 pF    | 82 pF | 4,7 pF   | 47 μH  |

Für das Beispiel im Text wird ein Tiefpass < 5 MHz ausgewählt.

**Tabelle 4: Tiefpassfilter TP3**

| Frequenz [MHz] | C46/ C48 | C47    | C43/ C44 | L9/ L10 |
|----------------|----------|--------|----------|---------|
| <1,0           | 150 pF   | 220 pF | 47 pF    | 220 μH  |
| 0,5 MHz        | 220 pF   | 470 pF | 56 pF    | 470 μH  |

Für den Tiefpass nach Beispiel sind die Bauteile für < 0,5 MHz einzusetzen.



**Bild 3: Komplettes Schaltbild des PLL-VFOs; obgleich der Bauteilaufwand beim ersten Hinsehen recht hoch erscheint, ist dieses Projekt gut an einem Wochenende zu erledigen.**

TP2 gesetzt. Eine Drahtbrücke führt vom TP2 direkt zum Kondensator C51.  $f_{01} = 4,9145 \text{ MHz}$  führt auf eine Mischfrequenz von 84 kHz bis 584 kHz. Tabelle 1 weist einen Kondensator von 150 pF aus, der Tiefpass für  $f_g < 1 \text{ MHz}$  geht aus Tabelle 3 hervor. Nachteilig ist hier, dass die Quarzfrequenz  $f_{01}$  sehr nahe neben der VFO-Frequenz liegt, was zu Pfeifstellen führen kann.

## Zusammenbau

Die Bauteile R8, R15, C1, C21, C26, C35, C40, C45 werden zunächst nicht bestückt. Für die Widerstände empfehle ich Metallschichtwiderstände kleiner Bauform, RM 5. Diese können zwar durch Kohleschichtwiderstände ersetzt werden, nur um den AD654 sind wegen der Frequenzstabilität unbedingt Metallschichtwiderstände einzusetzen. R18 kommt im Bestückungsplan zweimal vor. Zuerst kommt er auf den Platz oberhalb von IC1. Die im Bestückungsplan gestrichelt eingezeichnete Brücke BR2 entfällt vorerst.

Für den Übertrager Tr1 habe ich eine Dämpfungsperele 3 mm verwendet. Diese bewährte sich auf allen Bereichen hervorragend. Wenn man den sehr dünnen Draht an einer Seite verlötet, spleißt dieser beim Durchfädeln nicht auf. Ansonsten ist der Kern wie im Schaltplan angegeben zu verwenden. Für die Spulen in den Tiefpässen finden Festinduktivitäten (Drosseln) Verwendung, diese sind stehend zu montieren.

Die Platine ist so ausgelegt, dass sich C1 stehend montieren lässt, allerdings bleibt dann wenig Platz für die Spule L3. Bild 9 zeigt eine liegende Montage von C1, hier kann man deutlich erkennen, wie die Anschlussdrähte abgelenkt sind. Ich habe das Layout jedoch dahingehend abgeändert, dass der Anschluss von C1 etwas weiter oben liegt – dadurch müssen die Anschlussdrähte nur noch einmal gebogen werden. Somit hat man auch Platz für einen Ringkern T50- oder T60-x. Die Kondensatoren C24 bis C27 sind dann von geringer Bauhöhe. C1 ist wichtig zur Rausch-

löten. Kommen im Mischer IC2 Quarze im 3. Oberton zum Einsatz, finden die Bauteile C26, R15, L6 Verwendung. L6 ist eine Spule auf 4-mm-Kern ohne Ferritkappe mit 12 bis 15 Windungen. Dies gilt für Quarze von 32 bis 36 MHz, entsprechend weniger Windungen sind für Quarze ab 40 MHz aufzubringen. Hier lassen sich auch Standardspulen einsetzen [12]. Die Quarzgehäuse sind nach dem Einlöten mit Masse zu verlöten.



Bild 5: Schaltungsdetail Ringkernspule L3

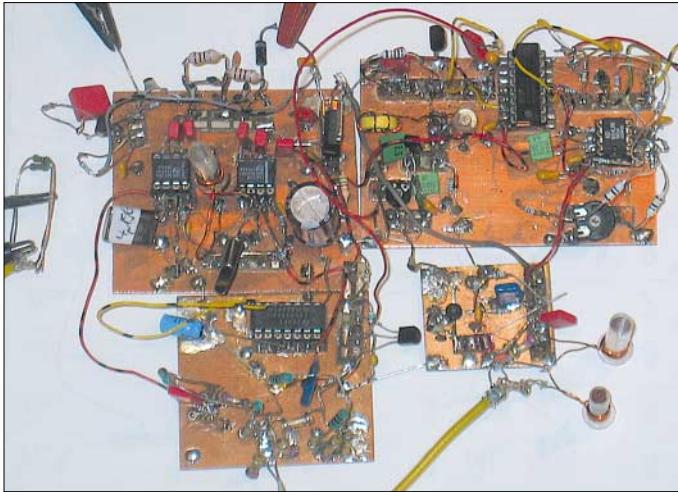


Bild 4: Versuchsaufbau von DK3SP; hier zeigte sich bereits eine hervorragende Frequenzstabilität, was zu weiteren Experimenten ermutigte.

Transistor T2, BF981, wird an der Unterseite der Platine verlötet, wobei zuerst ein Loch mit 4,5 mm Durchmesser zu bohren ist und die Anschlüsse entsprechend zu kürzen sind. Kontrollieren Sie, ob alle Leiterbahnen aufgetrennt sind, sonst kann es an dieser Stelle zu Kurzschlüssen kommen.

unterdrückung von VR1, mehr darüber in [8].

Für den Trimmer C12 lassen sich sowohl 3-Stift-Ausführungen in kleiner Bauform [11], [12] sowie solche mit zwei Stiften einsetzen. Dann ist an der Unterseite der Platine zum heißen Ende eine Brücke zu

Mit R15 zwischen 10 und 20 kΩ lässt sich der Pegel des Oszillators etwas erhöhen. Die Widerstände R13 an IC2 sowie R16 an IC3 dienen zur Spannungseinstellung. Hier stellt sich dann eine Betriebsspannung von 6,5 bis 7,5 V ein; dies spart einen Spannungsregler sowie den dazu benötigten Strom. Zuletzt werden der Regler VR1 und an seiner Unterseite der SMD-Kondensator C4, 0,1 μF, Bauform 1206 eingelötet. Hier hatte mir die Automasse leider eine „Fahne“ gesetzt, also Vorsicht beim Einlöten, dass es nicht zu Massechlüssen kommt.

## Kontrolle und Abgleich des VFO

Es geht los: Netzteil anschließen, Stromaufnahme kontrollieren, dabei die Betriebsspannung langsam nach oben regeln. Spannungskontrolle an VR1, L1 muss etwa 10 V ergeben. An IC2 und IC3, Pin 8, müssen 6,5 bis 7,5 V zu messen sein, Pin 16 von IC1 soll etwa 10 V aufweisen, Pin 8 von IC4 ebenso.

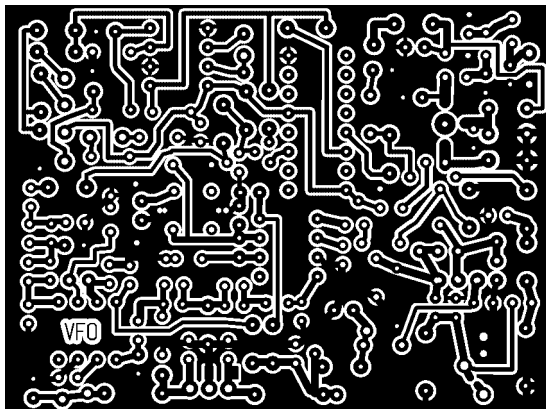


Bild 6: Layout der einseitigen Platine VFO-PLL, Maßstab 1:1

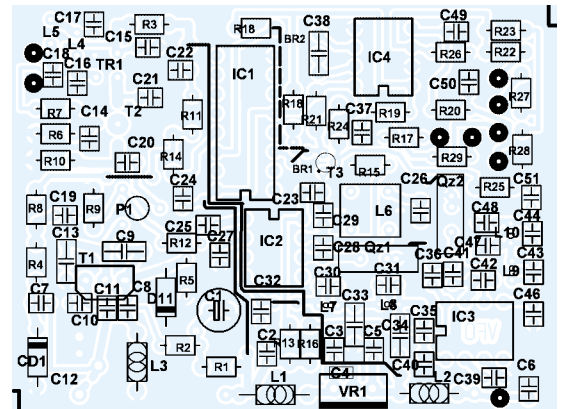
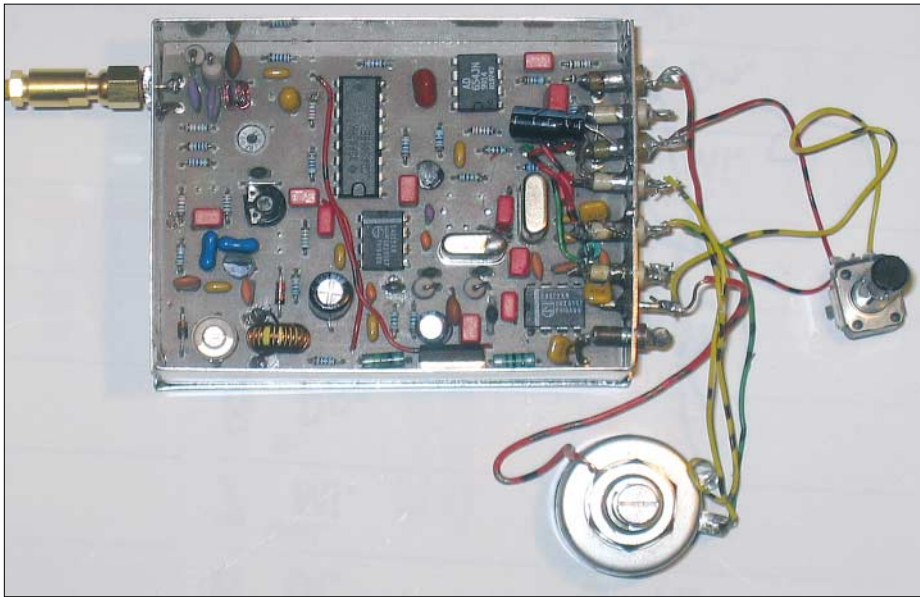


Bild 7: Bestückung der Platine VFO-PLL



**Bild 8:** Fertig aufgebauter PLL-VFO im Gehäuse; links oben SMA-Anschluss für das Ausgangssignal, unten das Wendel- und rechts das RIT-Potenzio­meter

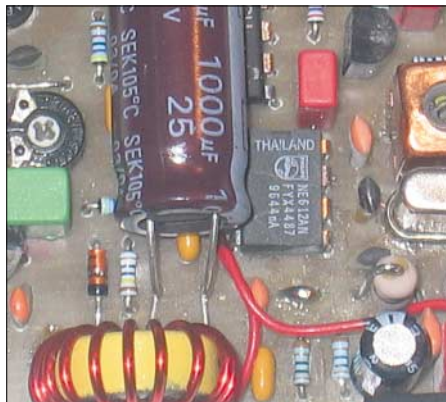
Nun Tiefpass TP1 mit 50 Ω abschließen, mit Potenziometer P1 Pegel einstellen sowie mit Trimmer C12 am Frequenzzähler den groben Abstimmbereich kontrollieren. Anschließend ist an R4, z.B. über ein weiteres Potenziometer, eine Spannung von 2 bis 8 V einzuspeisen und auf diese Weise der Abstimmbereich für die PLL zu kontrollieren. Ist der Bereich zu klein, muss C27 vergrößert, eventuell gar eine andere Kapazitätsdiode eingebaut werden. Der Bereich sollte oben und unten etwa 20 kHz überlappen. Das Ergebnis ist nochmals mit dem Frequenzzähler zu kontrollieren. Der Abstimmbereich der RIT beträgt je nach Kondensator C38 ±2 kHz. Danach wird R8 eingelötet.

An Pin 1 des IC2 sollten 50 mV<sub>ss</sub> anstehen, reicht dies nicht aus, kann man den Widerstand R12 entsprechend verkleinern oder R9 vergrößern. An Pin 1 von IC3 misst man mindestens 300 mV<sub>ss</sub>, ein Exemplar brachte es auf 800 mV<sub>ss</sub>, ohne störenden Einfluss. In einem solchen Fall kann man als Spannungsteiler C40 einlöten, störende Mischprodukte werden dadurch noch etwas besser unterdrückt; oder R9 auf etwa 50 Ω verkleinern.

Damit der Phasenvergleich IC1 sauber arbeitet, sollten hier mindestens ein sinus-

ähnliches Signal von 5 V<sub>ss</sub> zu sehen sein, im Normalfall liegt hier ein Rechteck von ≈ 10 V<sub>ss</sub> am Kollektor von T3. Ist das der Fall, können Sie Potenziometer P2 anlöten und den Abstimmbereich hochohmig mit Tastkopf und Frequenzzähler an Ausgang Pin 1 von IC4 kontrollieren. Je nach Bereich ist eine Frequenz von 50 bis 600 kHz zu messen, bei ähnlichen Pegeln wie am Kollektor von T3.

Um zu kontrollieren, ob der VFO sauber einrastet, ist ein Messinstrument mit 10 V



**Bild 9:** Dieses Detailfoto zeigt die liegende Montage des radialen Elektrolytkondensators C1 und verdeutlicht, wie die Anschlussdrähte abzuwinkeln sind. Fotos: DK3SP

**Tabelle 5:** Frequenzbestimmende Bauteile des VFOs

| L3 T50-6 | C7 [pF] | C8 [pF] | C9/C13 [pF] | C12 [pF] | C20 [pF] | f [MHz]     |
|----------|---------|---------|-------------|----------|----------|-------------|
| 7 Wdg.   | 8,2     | 33      | 100         | 6...30   | 12       | 34...50     |
| 9 Wdg.   | 22      | 33      | 100         | 6...30   | 12       | 25...34,5   |
| 12 Wdg.  | 33      | 33      | 100         | 6...30   | 12       | 20...28     |
| 15 Wdg.  | 33      | 33      | 100         | 6...30   | 12       | 16,5...23   |
| 18 Wdg.  | 68      | 33      | 100         | 6...30   | 12       | 15...21     |
| L3 T50-2 |         |         |             |          |          |             |
| 18 Wdg.  | 68      | 56      | 220         | 6...30   | 12       | 12...14,8   |
| 20 Wdg.  | 68      | 56      | 220         | 6...30   | 12       | 10,5...12,5 |
| 22 Wdg.  | 68      | 56      | 220         | 6...30   | 12       | 9,7...11,5  |

Vollauschlag an Pin 13 von IC1 anzuschließen. Ich empfehle, mit Tastkopf und Oszilloskop gleichzeitig das Rechteck am Kollektor von T3 zu überwachen. Dreht man nun P2 langsam durch, muss sich die Abstimmspannung für die Kapazitätsdiode kontinuierlich ändern. Tritt dies nicht auf, C12 so lange verdrehen, bis der VFO einrastet. Die Abstimmspannung sollte maximal 1,5 bis 8,5 V betragen.

Gleichzeitig sieht man, wie sich das Rechteck in der Frequenz und Impulsbreite verändert. Erscheint hier beim Durchstimmen ein Jitter, rastet der VFO nicht in allen Abstimmereichen sauber ein. Dann sind die Ausgänge von T3 und IC4 zu vertauschen. Dies habe ich im Schaltbild als BR1 bis BR3 dargestellt. Das kommt dadurch, dass der Quarz Q1 oder Q2 je nach Auswahl mal ober- oder unterhalb der Oszillator- oder Mischfrequenz schwingt, die Phasenlage umgedreht wird.

Vorgang: Brücke Kollektor T3 zu IC1, Pin 3, entfernen; R18 auslöten, an den Platz rechts neben IC1 setzen; nun eine Brücke von R18 nach Pin 3 IC1 löten; die zweite Brücke vom Kollektor T3, im Bestückungsplan gestrichelt dargestellt, an den rechten Lötpin von ehemals R18 löten – fertig!

Versuche haben gezeigt, dass sich bei 48 MHz die Ausgangsleistung von 8 dBm nicht immer erreichen ließ. Abhilfe: P1 von 1 kΩ auf 500 Ω reduzieren.

Info@Cutatest.de

**Literatur und Bezugsquellen**

- [1] Haak, R.: Prinzip und Arbeitsweisen von Phase-Locked-Loop Schaltungen. CQDL 52 (1981) H. 12, S. 580-582
- [2] Zahn, J., DD1FW: Zur Theorie von Synthesizern in der HF-Technik. CQDL 54 (1983) H. 8, S. 376-380
- [3] Strate, U., DF4KV: Einfache Frequenz-Rasteinrichtung. CQDL 56 (1985) H. 12, S. 695-696
- [4] Sichla, F., DL7VFS: Eine PLL für sechs KW-Amateurfunkbänder. FUNKAMATEUR 42 (1993) H. 7, S. 423-425; H. 8, S. 492-493
- [5] Prangel, H. W., DK8GH: Oszillatoren für Empfänger und Sender. FUNKAMATEUR 42 (1993) H. 8, S.481-483
- [6] Eckhardt, H., DF2FO: Einfacher stabiler 80 m VFO. CQDL 67 (1996) H. 4, S. 282
- [7] Perner, M., DM2AUO: PLL-Oszillatoren in Theorie und Praxis. FUNKAMATEUR 47 (1998) H. 11, S. 1292-1295; H. 12, S. 1420-1423
- [8] Schnorrenberg, W., DC4KU: Rauscharmer VFO für großsignalfeste KW-Empfänger. FUNKAMATEUR 50 (2001) H. 10, S. 1126-1129; H 11, S.1243-1245; H. 12, S. 1372-1373
- [9] Philips Components: Datenblatt NE612
- [10] Analog Devices, Inc.: Datenblatt AD654JN
- [11] Reichelt Elektronik: Tel. (0 44 22) 95 53 33, www.reichelt.de
- [12] FA-Leserservice: Tel. (0 30) 44 66 94-72; www.funkamateurl.de → Onlineshop
- [13] Graf, U., DK4SX: Intermodulationsplatz für hohe Interzeptpunkte FUNKAMATEUR 52 (2003) H. 11, S. 1141-1142.
- [14] Bäuerle, E., DK3SP: Homepage. www.Cutatest.de

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**



**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**



**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**



**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

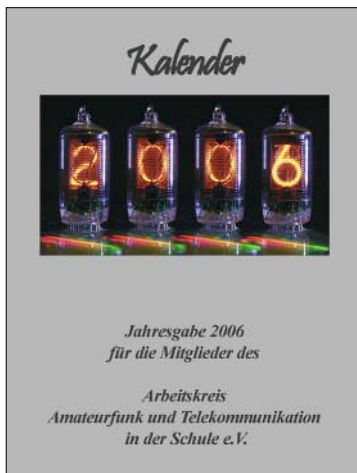
## Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e.V.

Bearbeiter: Wolfgang Lipps, DL4OAD  
Sedanstraße 24, 31177 Harsum  
E-Mail: wolfgang.lipps@aatis.de  
AX.25: DL4OAD@DB0ABZ

### ■ Jahresgabe 2006

Die Jahresgabe für AATiS-Mitglieder beinhaltet dieses Mal einen speziellen Kalender für 2006. Er enthält wichtige Termine wie den Bundeskongress, Messen, Ausstellungen, Europatag usw.

Zusammen mit der Mitte Januar zugestellten Mitgliederrechnung wird ein Passwort genannt werden, mit dem die PDF-Datei von der AA-



Deckblatt des AATiS-Mitgliederkalenders. Das Foto mit den Nixie-Anzeigeröhren stellte Steffen Barth, DG0MG, zur Verfügung.

TiS-Homepage heruntergeladen und auf Fotopapier ausgedruckt werden kann. Es handelt sich um einen Kalender mit 13 Seiten (zwölf Monatsblätter und ein Deckblatt). Die aus dem Bereich der Technik ausgewählten Bilder wurden von AATiS-Mitgliedern und Nichtmitgliedern für diesen Kalender kostenlos zur Verfügung gestellt.

### ■ 21. Bundeskongress für Amateurfunk und Telekommunikation an Schulen

Vom 10. bis 12.3.2006 findet in Goslar/Harz der 21. Bundeskongress für Amateurfunk und Telekommunikation an Schulen statt. Alle Interessenten, auch außerhalb des schulischen Bereiches, sind eingeladen, daran teilzunehmen.

Die Kosten für das Seminar selbst sowie Unterbringung und Verpflegung belaufen sich für die zweieinhalb-tägige Veranstaltung auf rund 100 € pro Person. Anmeldungen sind nur mit Hilfe eines speziellen Formblattes möglich, das sowohl im Winter-Rundschreiben des AATiS als auch auf der Homepage [www.aatis.de](http://www.aatis.de) verfügbar ist.

Die Veranstaltung beginnt am Freitagabend mit der Begrüßung der Gäste, Vorstellung der Referenten und des Programms sowie dem Aufbau der Infobörse und der Posterausstellung.



Gleichzeitig wird das Praxisheft 16 druckfrisch angeboten. Im Abendprogramm wird Prof. Dr. Roman Dengler, DK6CN, von der Pädagogischen Hochschule Karlsruhe „Experimente zur Mobilfunktechnik“ in einem zweistündigen Vortrag darstellen.

Der Samstag ist der eigentliche Arbeitstag, an dem eine Fülle von Workshops und Fachvorträgen das Programm füllen werden.

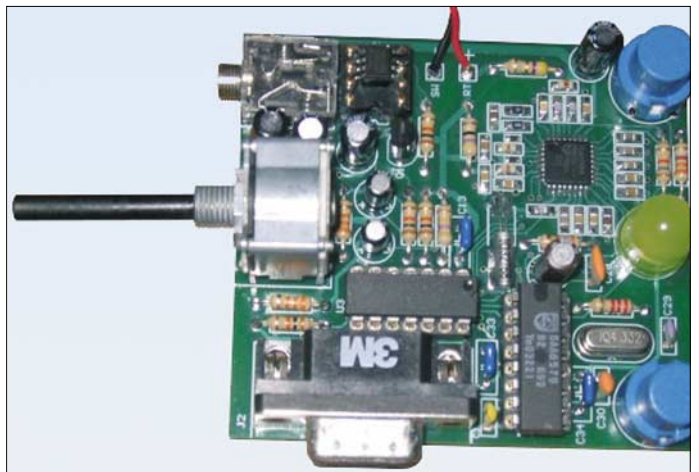
An Arbeitsgruppen sind vorgesehen: „Universeller Datenlogger mit MMC/SD-Karte“ (Dr. Karsten Hansky, DL3HRT, und Dirk Langenbach, DG3DA), „Aufbau eines PSK31-Empfängers“ (Thomas Hetland, DL8DXW, und Helmut Berka, DL2MAJ), „Aufbau einer digitalen Analoguhr“ (Gunther May, DL3ABQ) und der „AATiS-Mini-Roboter in einer BASIC-Variante mit PIC“ (Wolfram Harth, DF2OAG).

Parallel dazu sind folgende Vorträge geplant: „Das Lehr- und Lernsystem iL-TROLL für PICs“ (Stefan Lehmann, DD4GS), „Anwendungsmöglichkeiten für Pager“ (August Gühr, DK5UG, und Michael Knipp, DB2DV), „RFID – Technik und Anwendungen“ (Oliver Amend, DG6BCE) sowie „Magnetometer SAM“ (Dr. Karsten Hansky, DL3HRT, und Dirk Langenbach, DG3DA). Der spätere Abend bleibt dem Erfahrungsaustausch in diversen Gesprächsrunden vorbehalten.

Da das Programm am Sonntag mit dem Mittagessen abschließt, besteht das Vormittagsprogramm aus den folgenden Themen: „102k4-Modem für die schnelle Datenübertragung“ (August Gühr, DK5UG), „AATiS-Roboter“

Dieses kompakte UKW-Radio soll in einem Bastelseminar aufgebaut werden. Es arbeitet ohne PC, enthält jedoch eine serielle Schnittstelle zur RDS-Datenauswertung.

Foto: DF3DCB



(Wolfram Harth, DF2OAG) und „Aufbau eines Sonnenbrandmeters mit Eryf-UV-Sensor“ (Helmut Berka, DL2MAJ). Darüber hinaus arbeiten parallel tagende Gruppen zu verschiedenen Themen, wie etwa der Vorbereitung der Ham Radio 2006 oder regionaler Seminare usw.

Interessenten sollten sich ohne Verzögerung anmelden, denn erfahrungsgemäß ist der Bundeskongress nur wenige Wochen nach Ausschreibung ausgebucht. Das Anmeldeformular ist unter [www.aatis.de](http://www.aatis.de) zu finden, ebenso die komplette Ausschreibung.

Wolfgang Lipps, DL4OAD

### ■ UKW-Radio-Bastelprojekt

Da es zwischen den Feiertagen mitunter etwas langweilig werden kann, veranstaltet der Ortsverband Lennestadt am 29.12.05 ein Löt-Bastelprojekt.

Gebaut werden die UKW-Radios, die Rolf, DF9DQ, und Jan, DF3DJS, für den Fichten-Fieldday 2005 entwickelt haben. Der Empfänger hat folgende Merkmale:

- Frequenzbereich 87,5 bis 108 MHz mit automatischem Suchlauf;
- Stereo-Empfang;
- Speichertaste für einen Lieblingssender;
- Serielle Schnittstelle zum Einstellen des Senders per PC;
- RDS-Demodulator – die Dekodierung muss der PC übernehmen;
- Betrieb mit drei Batteriezellen (Trockenbatterie oder Akku): 3,6 bis 4,5 V;
- Kopfhöreranschluss über Klinkenbuchse. Das Kopfhörerkabel dient als Antenne. Einfaches Ausschalten des Radios durch Abziehen des Kopfhörers.

Nach Einstecken des Kopfhörers wird der zuletzt gehörte Sender wieder eingestellt. Die Software für den PC stammt von Carsten, DH8CJ, und ist kurz vor der Fertigstellung (RDS leider noch nicht).

Der Unkostenbeitrag beträgt 18 €. Ein Kopfhörer mit 3,5-mm-Stereoklinke sowie drei Mignon-Batteriezellen sind mitzubringen. Gelötet wird im Feuerwehr-Gerätehaus an der Sauerlandhalle in Lennestadt-Altenhündem. Die Aktion läuft ganztägig ab 10 Uhr, je nach Eintreffen. Beim Bestücken der SMD-Teile gibt unser bewährtes Team (DF9DQ, DF3DJS,

DL1DOW, DC1DMR, DF3DCB und andere) Unterstützung.

Um den Andrang einplanen zu können, bitte ich um Ihre Anmeldung bis Ende Dezember an Kai-Uwe Pieper, Wolbecke 25, 57368 Lennestadt, Tel. (27 21) 71 85 96, E-Mail [webmaster@df3dcb.de](mailto:webmaster@df3dcb.de). Kai-Uwe Pieper, DF3DCB

# CB- und Jedermannfunk

**Bearbeiter:**

**Harald Kuhl, DL1ABJ**  
**Postfach 25 43, 37015 Göttingen**  
**E-Mail: cbjf@funkamateure.de**

Seit ich Mitte der 70er-Jahre erstmals ein CB-Funkgerät in Händen hielt, hat mich die Kommunikation per Funkwellen in der einen oder anderen Form nicht mehr losgelassen: Kurzwellenhörer, Marinefunker, Funkamateure. Dass CB-Funk auch aus technischer Sicht ein spannendes Hobby ist, wurde früh deutlich. Weil das 11-m-Band tagsüber immer gut belegt war, gingen wir nachts auf den damals zwölf zugelassenen AM-Kanälen auf „DX-Jagd“. An Tagen mit angehobenen Ausbreitungsbedingungen reichten Signale von Kiel rund 100 km bis zur Stadtgrenze Hamburgs – für uns Schüler eine kleine Sensation! Mit den heutigen Antennenmöglichkeiten und der Freigabe von SSB als DX-Modulationsart verbesserten sich die Möglichkeiten in den vergangenen Jahren erheblich. Auch sonst hat sich einiges beim Jedermannfunk getan: mehr Kanäle, digitale Betriebsarten, Vernetzung per Internet. So wandelte sich der CB-Funk der 70er Jahre mit seinen strengen Auflagen dank beständiger Verhandlungen engagierter Nutzer mit der zuständigen Behörde zu einem Funkdienst, der mehr Raum für technische Experimente lässt. Auch ist Jedermannfunk heute nicht mehr aufs 11-m-Band beschränkt: FreeNet, PMR446 und LPD/SRD ergänzen den klassischen CB-Funk.

## ■ Funkdienste im Kurzporträt

Zur Einführung der neuen Rubrik für Einsteiger die wichtigsten Eckpunkte der vier Jedermannfunkdienste im Überblick: Allen ist gemeinsam, dass – Nomen est Omen – jeder Interessent ohne Einzelprüfung oder Lizenz am Funkverkehr teilnehmen kann. Stattdessen sind die Funkgeräte Typ geprüft und dürfen technisch nicht verändert oder gar selbst gebaut werden. Frequenzen, Kanalabstand, Modulationsarten und Sendeleistung sind in der jeweiligen Allgemeinzulassung der Bundesnetzagentur [1], ehemals RegTP, festgelegt.

CB-Funk stammt aus den USA, die Abkürzung steht für Citizens Band oder Bürgerfunk. Im Frequenzbereich von 26,565 bis 27,405 MHz sind heute in Deutschland 80 Kanäle im 11-m-Band für CB-Funkverkehr zwischen Feststationen, Mobil- und Handsprechfunkgeräten freigegeben. Kanal 41-80 allerdings mit regionalen Einschränkungen [2], da die Frequenzen in Nachbarländern noch nicht für CB-Funk zugelassen sind. Abhängig vom Kanal, siehe Tabelle 1, ist Sprechfunk in AM, FM und SSB möglich. Außerdem sind zehn Kanäle für CB-Datenfunk freigegeben. Zugelassene Sendeleistung: 4 W bei FM und SSB, 1 W bei AM. Jüngster Trend sind per Internet verlinkte CB-Gateways, die auch ohne Überreichweiten bundesweiten CB-Sprechfunkverkehr ermöglichen. Auch für Antennenexperimente bietet CB-Funk Raum, so sind etwa Richtstrahler zugelassen. Erreichen diese eine effektive Strahlungsleistung von 10 W EIRP oder mehr, ist allerdings eine Standortbescheinigung fällig. Seit 1997 ist auch ein schmaler Frequenzabschnitt innerhalb des 70-cm-Amateurfunkbands für Jedermannfunk [3] freigegeben: Im Bereich 433,05 bis 434,79 MHz liegen 69 Kanäle für Verbindungen zwischen FM-Handsprechfunkgeräten, die über ihre Stummelantenne maximal 10 mW senden. Außenantennen sind nicht zulässig. Die Reichweite liegt bei maximal 2 km, was sich auch in der behördlichen Bezeichnung Kurzstreckenfunk ausdrückt (SRD für Short Range Device; auch als LPD-Funk bekannt). Trotz der immerhin 69 Kanäle ist es manchmal schwierig, eine ungestörte Frequenz zu finden.

**Tabelle 1: CB-Funk-Kanäle**

| Kanal | Frequenz (MHz) | Modes             |
|-------|----------------|-------------------|
| 1     | 26,965         | AM, FM, SSB       |
| 2     | 26,975         | AM, FM, SSB       |
| 3     | 26,985         | AM, FM, SSB       |
| 4     | 27,005         | AM, FM, SSB       |
| 5     | 27,015         | AM, FM, SSB       |
| 6     | 27,025         | AM, FM, SSB, Digi |
| 7     | 27,035         | AM, FM, SSB, Digi |
| 8     | 27,055         | AM, FM, SSB       |
| 9     | 27,065         | AM, FM, SSB       |
| 10    | 27,075         | AM, FM, SSB       |
| 11    | 27,085         | AM, FM, SSB       |
| 12    | 27,105         | AM, FM, SSB       |
| 13    | 27,115         | AM, FM, SSB       |
| 14    | 27,125         | AM, FM, SSB       |
| 15    | 27,135         | AM, FM, SSB       |
| 16    | 27,155         | AM, FM, SSB       |
| 17    | 27,165         | AM, FM, SSB       |
| 18    | 27,175         | AM, FM, SSB       |
| 19    | 27,185         | AM, FM, SSB       |
| 20    | 27,205         | AM, FM, SSB       |
| 21    | 27,215         | AM, FM, SSB       |
| 22    | 27,225         | AM, FM, SSB       |
| 23    | 27,255         | AM, FM, SSB       |
| 24    | 27,235         | AM, FM, SSB, Digi |
| 25    | 27,245         | AM, FM, SSB, Digi |
| 26    | 27,265         | AM, FM, SSB       |
| 27    | 27,275         | AM, FM, SSB       |
| 28    | 27,285         | AM, FM, SSB       |
| 29    | 27,295         | AM, FM, SSB       |
| 30    | 27,305         | AM, FM, SSB       |
| 31    | 27,315         | AM, FM, SSB       |
| 32    | 27,325         | AM, FM, SSB       |
| 33    | 27,335         | AM, FM, SSB       |
| 34    | 27,345         | AM, FM, SSB       |
| 35    | 27,355         | AM, FM, SSB       |
| 36    | 27,365         | AM, FM, SSB       |
| 37    | 27,375         | AM, FM, SSB       |
| 38    | 27,385         | AM, FM, SSB       |
| 39    | 27,395         | AM, FM, SSB       |
| 40    | 27,405         | AM, FM, SSB, Digi |
| 41    | 26,565         | FM, Digi          |
| 42    | 26,575         | FM                |
| 43    | 26,585         | FM                |
| 44    | 26,595         | FM                |
| 45    | 26,605         | FM                |
| 46    | 26,615         | FM                |
| 47    | 26,625         | FM                |
| 48    | 26,635         | FM                |
| 49    | 26,645         | FM                |
| 50    | 26,655         | FM                |
| 51    | 26,665         | FM                |
| 52    | 26,675         | FM, Digi          |
| 53    | 26,685         | FM, Digi          |
| 54    | 26,695         | FM                |
| 55    | 26,705         | FM                |
| 56    | 26,715         | FM                |
| 57    | 26,725         | FM                |
| 58    | 26,735         | FM                |
| 59    | 26,745         | FM                |
| 60    | 26,755         | FM                |
| 61    | 26,765         | FM                |
| 62    | 26,775         | FM                |
| 63    | 26,785         | FM                |
| 64    | 26,795         | FM                |
| 65    | 26,805         | FM                |
| 66    | 26,815         | FM                |
| 67    | 26,825         | FM                |
| 68    | 26,835         | FM                |
| 69    | 26,845         | FM                |
| 70    | 26,855         | FM                |
| 71    | 26,865         | FM                |
| 72    | 26,875         | FM                |
| 73    | 26,885         | FM                |
| 74    | 26,895         | FM                |
| 75    | 26,905         | FM                |
| 76    | 26,915         | FM, Digi          |
| 77    | 26,925         | FM, Digi          |
| 78    | 26,935         | FM                |
| 79    | 26,945         | FM                |
| 80    | 26,955         | FM                |

**Tabelle 2: PMR446-Kanäle**

| Kanal | Frequenz (MHz) |
|-------|----------------|
| 1     | 446,00625      |
| 2     | 446,01875      |
| 3     | 446,03125      |
| 4     | 446,04375      |
| 5     | 446,05625      |
| 6     | 446,06875      |
| 7     | 446,08125      |
| 8     | 446,09375      |

**Tabelle 3: FreeNet-Kanäle**

| Kanal | Frequenz (MHz) |
|-------|----------------|
| 1     | 149,0250       |
| 2     | 149,0375       |
| 3     | 149,0500       |

Beim PMR446-Funk [4] mit acht FM-Sprechfunkkanälen, siehe Tabelle 2, geht es deutlich ruhiger zu. Gesendet wird mit Handsprechfunkgeräten und einer Ausgangsleistung von maximal 500 mW. PMR446 hat eine Reichweite bis 5 km, abhängig von Gelände und Bebauung, und steht für Personal Mobile Radio 446 MHz. Nicht zu verwechseln mit dem professionellen Betriebsfunk Professional Mobile Radio (PMR) in benachbarten Frequenzbereichen. Beide PMR-Sparten haben einiges gemeinsam, darunter CTCSS, Vox, Möglichkeit analoger Sprachverschleierung. Auch deshalb verkaufen PMR446-Anbieter ihre Funkgeräte erfolgreich etwa Handwerksbetrieben als preisgünstige Alternative zum „echten“ Betriebsfunk.

Gleiches gilt für FreeNet [5] auf drei Frequenzen im 2-m-Band, siehe Tabelle 3, die nach Abschaltung des analogen B-Autotelefonnetzes frei wurden. Auch bei FreeNet sind ausschließlich FM-Handsprechfunkgeräte mit fester Antenne und 500 mW Ausgangsleistung zugelassen. Die Reichweite liegt ähnlich PMR446 bei 5 km, wobei die Bebauung in diesem Teil des Spektrums geringeren Einfluss nimmt. Ursprünglich sollte die Allgemeinzulassung Ende 2005 auslaufen. Weil sich keine anderen Interessenten für die drei Frequenzen fanden, hat die Bundesnetzagentur dem FreeNet zehn weitere Jahre gegeben.

## Literatur

- [1] Bundesnetzagentur: Homepage [www.bundesnetzagentur.de](http://www.bundesnetzagentur.de)
- [2] [www.bundesnetzagentur.de/media/archive/1533.pdf](http://www.bundesnetzagentur.de/media/archive/1533.pdf)
- [3] [www.bundesnetzagentur.de/media/archive/813.pdf](http://www.bundesnetzagentur.de/media/archive/813.pdf)
- [4] [www.bundesnetzagentur.de/media/archive/315.pdf](http://www.bundesnetzagentur.de/media/archive/315.pdf)
- [5] [www.bundesnetzagentur.de/media/archive/916.pdf](http://www.bundesnetzagentur.de/media/archive/916.pdf)



# BC-DX- Informationen

## ■ Sansibar stark auf Kurzwelle

Radio Tanzania Zanzibar ist nachmittags ab etwa 1500 UTC mit gutem Signal auf Kurzwelle 11 734 kHz zu hören. Die Sendeleistung beträgt 50 kW. Gesendet wird überwiegend in der Landessprache Swahili, um 1800 UTC kommen englische Nachrichten mit nationalen und internationalen Meldungen. QSLs aus Sansibar gehören zu den Raritäten. Wer es dennoch versuchen will, sollte Rückporto (Dollar) beilegen. Anschrift: Radio Tanzania Zanzibar, P.O. Box 1178, Zanzibar, Tansania. **Li**



## ■ Kein Seewetter aus Bonn

Zum 30. Oktober hat die Deutsche Welle ihr deutsches Radioprogramm reformiert und setzt jetzt primär auf aktuelle Information. In Europa ist das Programm rund um die Uhr analog auf 6075 kHz und nachts in DRM auf 3995 kHz zu hören. Der Reform sind vor allem Unterhaltungssendungen zum Opfer gefallen, aber auch der zuvor mehrmals täglich ausgestrahlte Seewetterbericht wurde ersatzlos gestrichen. Wie auf Anfrage zu erfahren war, ist auch zur neuen Segelsaison nicht an eine Wiedereinführung gedacht. Stattdessen verweist die Hörerbetreuung auf die Internetseiten der Deutschen Welle, wo der Seewetterbericht weiterhin zum Abruf bereitsteht. Das nützt dem Segler auf der Ostsee oder im Mittelmeer allerdings wenig. **Mi**

## ■ Nachrichten aus der Mongolei

Täglich um 1000–1030 UTC sendet die Stimme der Mongolei auf 12 085 kHz (250 kW) ein englisches Programm für Hörer in Südost- und Ostasien, das auf freier Frequenz auch in Mitteleuropa ankommt. Die Sendung beginnt mit Nachrichten. Empfangsberichte bestätigt die Voice of Mongolia per QSL-Karte, wenn Rückporto (1 US-\$) beiliegt: P.O. Box 365, Ulaanbaatar, Mongolei. **Bü**

## ■ Taiwan zum Frühstück

Radio Taiwan International hat seinen Sendepfad überarbeitet und kommt jetzt täglich auf Deutsch nach folgendem Schema: 0600 UTC auf 5745 kHz, 1800 auf 9955, 1900 auf 6170, 2100 auf 11 655. Die Frühsendung ab 0600 UTC erreicht europäische Hörer in guter Qualität. **Mi**

## ■ Mesopotamien via Moldau

Der kurdische Oppositionssender Denge Mesopotamia (Stimme Mesopotamiens) überträgt sein Programm täglich 0500–1700 UTC auf 11 530 kHz. Die Sendeleistung von 1000 kW erklärt die gute Empfangsqualität. Der Sender stammt noch aus der Zeit der Sowjetunion und steht in Maiac nahe Grigoriopol, autonome Re-

publik Pridnestrowje. Empfangsberichte bestätigt Ludo Maes vom TDP, P.O. Box 1, 2310 Rijkevorsel, Belgien. Auf Wunsch vermerkt dieser auf der QSL-Karte auch den Standort des Senders. **Bü**

## ■ Kontinuität aus Japan

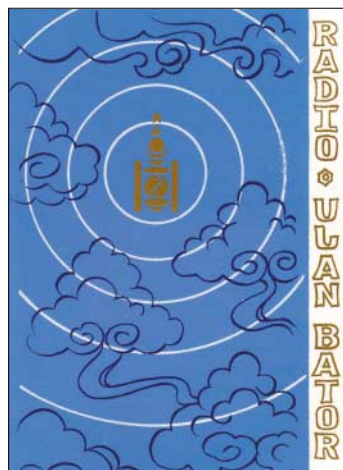
NHK Radio Japan hat seinen deutschen Sendepfad beibehalten und sendet weiterhin um 0600 UTC auf 11 970 über Relaisstation Gabun sowie um 1100 UTC auf 9660 und 11 710 kHz über Relaisstation Woofferton in Großbritannien. Die Empfangsqualität der Mittagssendung ist sehr gut, während die Frühsendung mit mittlerem bis gutem Signal ankommt. **Mi**

## ■ Palau für Asien

Radio Free Asia nutzt die Relaisstation Palau, Rufzeichen KHBN, um 1400–1500 UTC auf 13 775 kHz für ein Programm auf Vietnamesisch und ist auch in Europa gut zu hören. Die Sendung kommt gleichzeitig auf 13 685 kHz über den Sender Sri Lanka. Palau ist eigenständiges Radioland, liegt im Pazifik und ist seit 1994 von den USA unabhängig. Anschrift für Empfangsberichte: Radio Free Asia, Suite 300, 2025 M Street NW, Washington DC 20036, USA. Bearbeiter ist A. J. Janitschek, Manager of Production Support, der auf Anfrage gerne den Senderstandort auf der QSL-Karte vermerkt. **Bü**

## ■ Mehr Englisch aus Kanada

Mit Beginn der neuen Sendeperiode hat Radio Canada International eine zweite englische Sendung für Europa eingeführt: 2230–2300 UTC auf Mittelwelle 1179 kHz über einen Sender in Schweden. Auf Kurzwelle kommt Englisch für Europa ab 2100 UTC auf 5850 und 9770 kHz in mittlerer Qualität. **Mi**



## ■ Teheran auf Deutsch

Mit der Ansage „Hier ist die Stimme der Islamischen Republik Iran“ meldet sich Islamic Republic of Iran Broadcasting (IRIB) auch in deutscher Sprache: 0730–0827 UTC auf 15 085 und 17 590 kHz sowie 1730–1827 UTC auf 7215 und 7185 kHz. Die Sendungen kommen mit 500 kW über die Anlage Kalamabad bei Teheran und sind trotz hoher Leistung nicht täglich gut zu hören. Die beste Empfangsqualität bietet die Morgensendung auf 15 085 kHz,

während abends 7215 kHz ein akzeptables Empfangssignal bringt. Besonderes Interesse verdient das Montagsprogramm „Informationen über die islamische Welt“; sonntags beantwortet Teheran Hörerbriefe. Für Empfangsbe-



richte hat IRIB eine Adresse in Deutschland: IRIB, Deutsches Programm, Bundespressehaus, Zimmer 5208, Schiffbauerdamm 40, 10177 Berlin. Bestätigt wird per QSL-Karte. **Bü**

## ■ Kurzwelle aus Korea

Beide Koreas sind weiterhin mit deutschen Programmen auf Kurzwelle zu hören: Die Stimme Koreas aus Pyongyang kommt täglich um 1600, 1800 und 1900 UTC für 50 min auf 6285 und 9325 kHz. Die Sendung um 1900 UTC auf 6285 kHz bietet zumeist gute Hörqualität. KBS World Radio aus Seoul ist um 0700–0800 UTC auf 15 210 kHz direkt aus Korea und um 2000–2100 UTC auf 3955 kHz via Relaisstation Großbritannien sehr gut zu hören. **Mi**

## ■ HCJB Australien zum Mittag

Das englische Programm von Radio HCJB Australien kommt ab 1130 UTC mit gutem Signal auf 15 425 kHz in Europa an. Um 1200 UTC wechselt die Sendesprache auf Indonesisch und Nepali. Senderstandort ist Kununurra, Sendeleistung 100 kW. Empfangsberichte bestätigt Radio HCJB gerne per QSL-Karte, wenn Rückporto beiliegt: HCJB Australia, Voice of the Great Southland, GPO Box 691, Melbourne VIC 3001, Australien. **Bü**

Die Berichte stammen von Friedrich Büttner (Bü), Michael Lindner (Li) und Andreas Mieth (Mi). Für Illustrationen sorgten Michael Lindner und Harald Kuhl.

## Hinweis der Redaktion

Um unsere an BC-DX interessierten Leser noch umfassender informieren zu können, drucken wir, mit dieser Ausgabe beginnend, die monatlich aktualisierten Frequenzlisten von Hans Weber ab.

Dafür entfällt die separate Ausbreitungsvorhersage für Rundfunkhörer. Die Vorhersagediagramme auf der folgenden Seite weisen jeweils neben dem amateurfunkspezifischen Landeskenner auch die Stadt aus, auf die sie sich beziehen. Weiterhin befindet sich rechts über den Diagrammen eine Legende, die auch erkennen lässt, dass hier nur eine geringe Sendeleistung zu Grunde gelegt wurde.

Pauschale Erklärung: „Je grün-gelber, desto besser geht es“ – aber von statistischen Schwankungen abgesehen. Über der weißen Linie (MUF) geht jedoch nichts!

# Ausbreitung Januar 2006

Bearbeiter: Dipl.-Ing. František Janda, OK1HH  
CZ-251 65 Ondřejov 266, Tschechische Rep.

Die Ausbreitungsbedingungen auf Kurzwelle sorgen im Januar wahrscheinlich für keine größeren Überraschungen. Die schwache Sonnenaktivität kommt den niederfrequenten Bändern dank der geringeren Dämpfung in den unteren Ionosphärengebieten zugute. Das wird aber nicht bei solchen Parametern des Sonnenwindes gelten, die ein erhöhtes Vorkommen von Inhomogenitäten zur Folge haben. Eine höhere Dämpfung, die üblicherweise im Abstand von ein bis zwei Tagen, begleitet von einer unwesentlichen Erhöhung der Aktivität des Magnetfeldes der Erde, auftritt, ist die Folge. Die Sonnenstrahlung, die normalerweise nach einer Störung die Ionosphäre wieder „in Ordnung bringt“, ist noch zu gering – zumal die Tage weiterhin sehr kurz ausfallen. Daher dürfte es noch einige Zeit dauern, bis eine langsam fortschreitende Besserung der Ausbreitungsbedingungen zu registrieren ist.

Plötzliche Aktivitätsschübe der Sonne, die den normalen Prozess unterbrechen, sowie auch die kurzfristigen Besserungen mit oft nachfolgenden Verschlechterungen, sind kaum zu erwarten.

Mit Ausnahme des sporadischen Vorkommens von E<sub>s</sub> dürften die kürzesten Bänder keinen Betrieb zulassen, doch Sporadic-E tritt traditionell während des Meteorstromes der Quadrantiden (QUA) mit einem verhältnismäßig scharfen, am 3.1.06 gegen 1600 UTC, erwarteten Maximum, auf.

Das 15-m-Band wird sich unter normalen Umständen ausschließlich nach Süden öffnen. Das kürzeste DX-Band, das sich diese Bezeichnung verdient, sollte das 20-m-Band sein, auch wenn sich nicht einmal die Trassen öffnen, die durch das nördliche Polargebiet führen. Dafür könnten sich jedoch die durch eine durchgängig geringe Dämpfung geprägten niederfrequenten Bänder als brauchbarer erweisen.

Von den 18 zum IBP-Projekt gehörenden synchron sendenden Kurzwellenbaken ([www.ncdxf.org/beacons.html](http://www.ncdxf.org/beacons.html)) konnte man im Oktober maximal 14 hören, d.h. weiterhin ohne VR2B, RR9O, LU4AA und OA4B sowie meistens auch 5Z4B (RR9O wurde am 4.11.05 erneut aktiviert).

Der Verlauf der Prozesse auf der Sonne und im Magnetfeld der Erde zeigen die Reihen der Tagesindizes vom Oktober. Der in Penticton, B.C., gemessene Solarflux betrug dabei 72, 75, 74, 83, 81, 80, 79, 78, 79, 79, 78, 77, 78, 78, 80, 79, 78, 78, 77, 75, 75, 74, 73, 73, 72, 72, 73, 74, 76 und 78, im Durchschnitt 76,6 s.f.u.

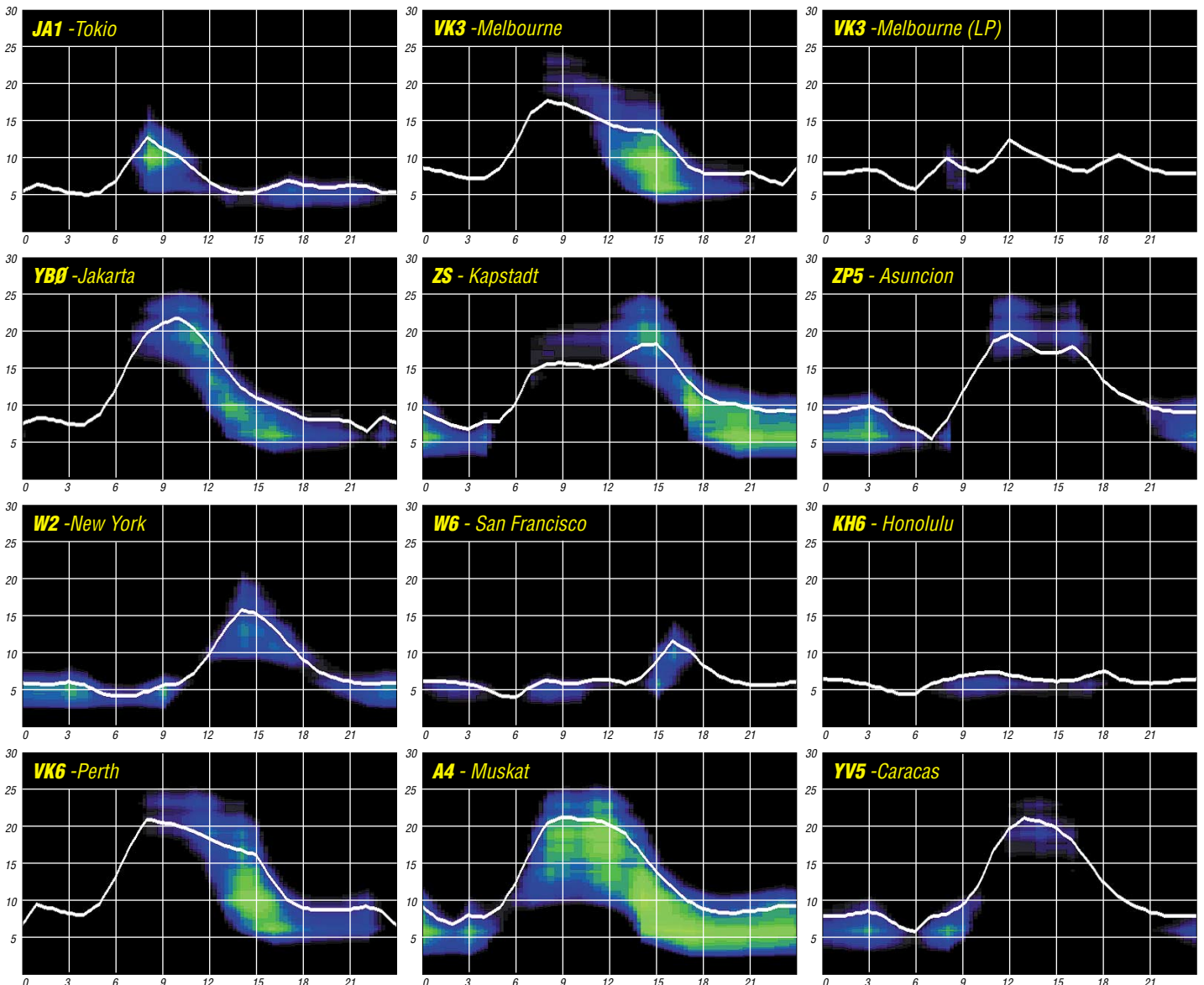
Die Tagesindizes der geomagnetischen Aktivität A<sub>k</sub> lagen in Scheggerott (DK0WCY) bei 20, 18, 7, 7, 7, 11, 15, 24, 12, 9, 13, 6, 9, 11, 12, 13, 17, 12, 15, 11, 7, 11, 7, 10, 16, 16, 15, 12, 12, 13 und 24, der Durchschnitt betrug 12,6.

Die durchschnittliche Sonnenfleckenzahl für Oktober und November betrug nur R = 8,5 und 18,0. Die geglätteten Werte für April und Mai 2005 lauten R<sub>12</sub> = 31,7 und 29,0 – was im Einklang mit der damaligen Vorhersage steht.

Als Berechnungsgrundlage dienen:

Sendeleistung: 100 W  
TX- und RX-Antennen: Dipol, horizontal  
Empfangsumgebung: ländlich  
Bandbreite: 300 Hz  
Parameter: Störabstand

Legende:

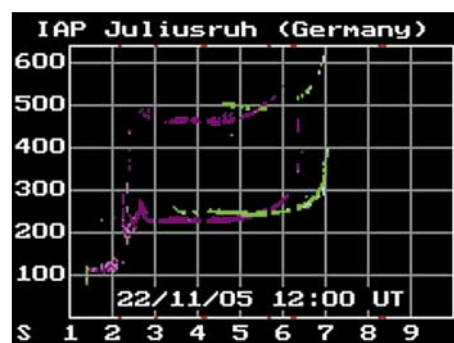




# Der Winter – die heißeste Zeit für den DX-Verkehr

Dass die Kurzwellen-Ausbreitungsbedingungen in den Wintermonaten besser als zu allen anderen Jahreszeiten sind, wusste man schon in den 30er Jahren des vorigen Jahrhunderts. Dieses scheinbare Paradoxon erhellen sowohl Gedankenexperimente als auch handfeste physikalische Beobachtungen.

Die Praxis zeigte bald nach den ersten aufregenden Pioniertaten der Funkamateure auf dem „Verbannungsort“ Kurzwelle, dass ab etwa dem 10.11. der November der günstigste DX-Monat des Jahres ist. Grund für die Amerika-



**Bild 1:** Winterliches Ionogramm des Juliusruher Observatoriums mit dem Tagesmaximum der F-Region vom 22.11.05 unter solaren Bedingungen nahe dem Zyklusminimum. Quelle: IAP Juliusruh

ner, die großen Conteste, z.B. den CQ Worldwide, in den späten Oktober und November zu legen und Pech für die Nachzügler, denen die Sommermonate übrig blieben, z.B. WAE.

## Der Widerspruch Wetter/Funkwetter

Vielen Funkamateuren mag paradox erscheinen, dass die kälteste Jahreszeit in der Wetterosphäre sehr vorteilhaft ausgerechnet in großen Höhen, in der F-Region der Ionosphäre, tags bei etwa 230/240 km ausfällt. Diese Höhen gelten in der gegenwärtigen Situation, gerade mal ein reichliches Jahr vor dem Minimum und Ende des 23. Elfjahreszyklus der Sonne. Logisch scheint doch der folgende Gedankengang: Der kalte Winter entsteht dadurch, dass die Sonne tief am Himmel steht. Übertragen wir das auf die Ionosphäre, dann müsste der Winter bei minimaler Ionisation die schlechtesten Ausbreitungsbedingungen, der Sommer aber die besten bringen.

## Diagnose der Ionosphäre mit einer Sonde

In Juliusruh auf der Insel Rügen wird die Ionosphäre kontinuierlich mit einer senkrecht arbeitenden Sonde abgetastet. Automatisch erhöht der Sender seine Frequenz und der Empfänger fängt das Echo aus der F-Region auf. Irgendwann einmal – vereinfacht dargestellt – ist die Frequenz zu hoch und damit die Wellenlänge zu klein; die Welle schlüpft durch das Gitter der freien, unsere Kurzwellen reflektierenden Elektronen hindurch und wandert hinaus in die Ewigkeit des Alls. Die letzte Welle, die noch aus der F-Region zurückkehrt, entspricht nach

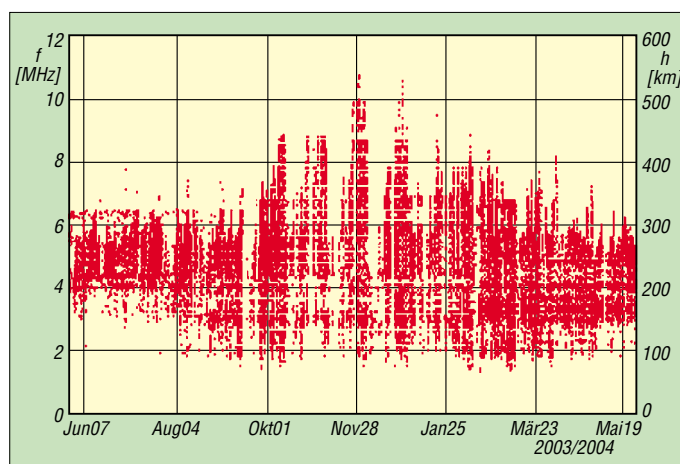
dem einfachen Gesetz  $1/\lambda$  der Grenzfrequenz, der höchsten, gerade noch senkrecht zurückgeworfenen Frequenz.

## Von der Grenzfrequenz zur Höchsten Betriebsfrequenz

Die Grenzfrequenz ist (wie die Temperatur beim Wetter) am kleinsten kurz vor Sonnenaufgang. Doch dann steigt sie steil auf im Winter und folgt dem Sonnenstand nur mit einer kleinen Verzögerung, wenn sie das Maximum gegen 12.30 Uhr MEZ erklimmt; gleich danach geht es wieder bergab. Drastisch sinkt die Grenzfrequenz ab etwa 16.30 Uhr, eilt bald durch das 80-m-Band und landet nun, im Jahre 2006, gewöhnlich im höheren MW-Bereich. Wie Bild 1 erkennen lässt, spaltet sich der Strahl kurz vor seinem steilen Aufstieg zur Grenzfrequenz in zwei Komponenten auf: in die kleinere, violette (die ordentliche)  $f_{oF}$  und in die höhere, grüne (außerordentliche)  $f_{x,F}$ .

Nun interessiert uns in der DX-Praxis nicht der Senkrechte, sondern der Schrägeinfall mit Sprüngen von – sagen wir mal – 3000 km. Lassen wir einen Ball durch zwei Zaunlatten hindurch fliegen, wenn wir direkt auf den Zaun spielen! Bei schrägem Schuss prallt er ab. Das ist das sogenannte Smithsche Sekansgesetz aus den 1930ern. Man dividiert die Senkrechte  $f_{oF}$  durch den Kosinus des Einstrahlwinkels in die Schicht (ein Faktor von etwa 3,2) und erhält die Höchste Betriebsfrequenz (engl. MUF – *Maximum Usa-*

**Bild 2:** Jahresübersicht 2003 Grenzfrequenz,  $f_{oF2}$ , und Schichthöhe, Alaska; klar zeigt sich der November als Favorit unter den Monaten. Quelle: SEC Boulder



ble Frequency) für den ersten Sprung Erde–Ionosphäre–Erde von 3000 km. Nach Bild 1 sind das etwas mehr als 20 MHz.

## Zyklusvergleiche, die traurig machen

Kurz und gut: Im Winter ist die MUF zwischen 9 und 14 Uhr MEZ am höchsten (das zeigt ein Jahresdiagramm, Bild 2, sogar aus dem hohen Norden, aus Alaska). Somit sind die DX-Bedingungen auf den dämpfungsarmen hohen Bändern am besten; aber nur auf Tagstrecken. Der Einfluss des Elfjahreszyklus auf die winterliche MUF ist gewaltig. Traurig macht die maximale MUF von 20 MHz in diesem Winter

angesichts der Rekordhöhen von mehr als 40 MHz im Winter 2001/2002. Damals öffnete nicht nur das 10-m-, sondern sogar das 6-m-Band nach dem Zentralpazifik, und das Magic Band ward entzaubert, da es regulär vorher-sagbare Kurzwellenzüge trug. Ursache für die Jahrhundertbedingungen war eine glückliche Koinzidenz: Die Sonne, noch im Maximum, brachte uns einen akuten Aktivitätsschub, der sich dem Winter überlagerte. Nur einmal waren die Weltbedingungen besser: im Zenit des gewaltigen 19. Zyklus 1957/58.

Ebenso zyklusabhängig ist die Echotätigkeit, eine typische Wintererscheinung, die ein KW-Signal vorzugsweise auf den dämpfungsarmen hohen Bändern rund um den Erdball trägt und am Sendeort hörbar macht. Aus dem gesendeten „Dit“ wird bei einem Umlauf ein „Ditdit“ mit einem Signalabstand von ungefähr 1/7 s. Versuche mit Hardy, DL1VDL, in Dresden, brachten im Zyklusmaximum bis zu fünf Umläufe; das entspricht einer Entfernung von mehr als 200 000 km. Derartige Distanzen sind über den Zickzackweg Erde–Ionosphäre–Erde nicht möglich, dadie Sendeenergie nicht ausreicht. Das Zauberwort heißt *Duct* (zu Deutsch eigentlich Kanal). In Jahren geringerer Sonnenaktivität steigt gegen 13 Uhr MEZ die Welle gen Westen steil auf in den Bereich des Tagesmaximums und läuft in Höhen um 250 km im Duct um die Erde. Zyklusmaxima erlauben Echos bis hinauf ins 10-m-Band. Im Winter 2005/2006 sind selbst Echos im 15-m-Band rar.

## Das ionosphärische Paradoxon

Warum aber sind die Bedingungen dann ausgerechnet und besonders im Sommer schlechter – unter den steilen, heißen Sonnenstrahlen? Die

Frage enthält schon die Antwort: Die Ionosphäre wird derart durchglüht, dass sie sich wie ein Heißluftballon aufbläht. Dann nimmt der Abstand der freien, unsere Wellen reflektierenden Elektronen zu. Immer länger müssen sie sein, um zurück zur Erde zu kommen. Anders ausgedrückt: Die Grenzfrequenz bleibt den Tag über niedrig, schleppt sich kaum veränderlich dahin – bis in den Abend. Dann steht die Sonne tief, die Ionosphäre (F-Region) kontrahiert. Folglich schrumpfen die Abstände der Elektronen, die Grenzfrequenz steigt – doch niemals auf die Tageswerte, die uns der Winter bringt.

Wolfram Heß, DL1RXA/DK0DX  
dl1rx@dark.de

## DX-QTC

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Rolf Thieme, DL7VEE  
Boschpöler Str. 25, 12683 Berlin

E-Mail: rthieme@onlinehome.de

Alle Frequenzen in kHz, alle Zeiten in UTC  
Berichtszeitraum 7.11. bis 6.12.05

### Conds

Der maximale Flux am 18.11.05 betrug etwa 100 Einheiten. An diesen Tagen ließen sich auch die Frequenzen über 14 MHz deutlich besser für DX nutzen. Sonst ging es so leidlich. Sofort nach Einbruch der Dunkelheit schlossen die oberen Bänder. Alles tummelte sich auf den unteren Bändern. Hier fand man zwar oft rare Stationen, aber durch die große Konkurrenz artete das Mitrufen oft in eine Materialschlacht aus. 80 m erlaubte schon um 1430 GMT Verbindungen mit Japan.

Am effektivsten aus europäischer Sicht waren jedoch die Zeiten zum Lowband-DXen von 2300 bis 0500 GMT. Etwa ein Jahr vor dem absoluten Minimum zeichnet sich ab, dass dieses Tal nicht ganz so tief wie die vorherigen sein wird. Allerdings soll auch das kommende Sonnenfleckenmaximum nicht so hoch ausfallen, wie die vorhergegangenen.

### DXpeditionen

Von Palmyra war neben KH7U/KH5 noch KH6ND/KH5 relativ häufig QRV, aber mit wenig Auswirkung auf Europa. KH5 ist weit oben in der Most-Wanted-Liste in Deutschland angesiedelt, aber das Interesse der beiden Operateure war wohl anders ausgerichtet. Die Insel befindet sich in Privatbesitz und der Aufenthalt der beiden OMs war beruflicher Art.

Die im Internet lange angekündigte DXpedition einiger Koreaner nach Temotu (H40HL) verlor durch Flugzeugverspätung zwei Tage und war somit letztendlich nur drei Tage aktiv. Leider ging es nach Europa nur auf den mittleren Bändern. – K9AJ und KD6WW arbeiteten mit dem ungewöhnlichen Rufzeichen H79W/YN4 (H7 = YN = Nicaragua) von NA-228. – FH/F6AUS und auch TX0P funkte von Mayotte.

R1MVW (mit 20 OPs) musste den Funkbetrieb wegen der Bedingungen des Sonnenfleckenminimums meist auf die unteren Bänder beschränken. Im Kampf mit dem schlechten Wetter konnte die DXpedition in Zelten und

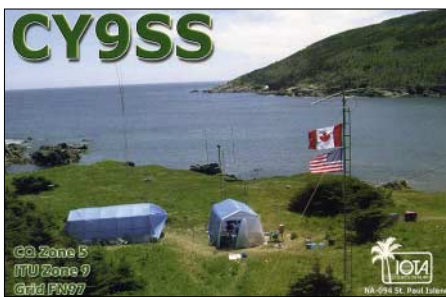


Dietmar, DL3DXX, beim Funkbetrieb unter R1MVW von Malye Vysotskye Island Foto: MWV



mit Generatoren unter R1MVW fast 28000 Verbindungen abhaken, dazu unter R1MVW nochmals 9000 im CQ WWDX CW.

Die Mauritius-DXpedition (3B8) der Slowaken mit Schwerpunkt 160 m kann als Erfolg gewertet werden. Zahlreiche Europäer, Japaner und Amerikaner kamen auf dem Topband zum Zuge. Teilweise entstanden Probleme durch QRN.



5X1VB lautete das Rufzeichen von UA4WHX in Uganda. Danach meldete sich Vladimir als 5H3VMB. – 5H1CM (DL7CM) war auf vielen Bändern meist in CW zu hören, allerdings nicht immer laut. – Sporadisch ließ sich LA6IKA von CE0Z und CE0A in PSK hören. IV3OWC funkte als TL8DPA, jedoch fast ausschließlich auf 20 m in SSB.

Für DXer mit guten Antennen war A52CDX auch auf 80 m in SSB machbar. Aufgrund des gebirgigen Terrains geht es nach Europa nicht besonders gut. Von Timphu wurden etwa 6900 QSOs getätigt. Von weiteren Standorten kamen nur wenige QSOs hinzu, da nur mit Solarstrom gearbeitet werden konnte.

Für DXer mit guten Antennen war A52CDX auch auf 80 m in SSB machbar. Aufgrund des gebirgigen Terrains geht es nach Europa nicht besonders gut. Von Timphu wurden etwa 6900 QSOs getätigt. Von weiteren Standorten kamen nur wenige QSOs hinzu, da nur mit Solarstrom gearbeitet werden konnte. DU9/N0NM meldete sich als 4W3ZZ speziell auf den niederfrequenten Bändern. Seine Signale waren in Europa jedoch recht leise. – Ein sehr gutes Angebot an relativ raren DXpeditionen gab es zum CQ WWDX CW, der CW-Weltmeisterschaft. 10 m bot jedoch wenig, nur einige südliche Stationen, wie VK9AA, konnte man loggen. TZ5A war der Renner und besonders auf 160 m stark umlagert. Die russische Conteststation 8Q7DV auf den Malediven beeindruckte wie im vergangenen Jahr durch laute Signale auf den Lowbands (auf 80 m wurde sogar Splitbetrieb gemacht).

OA4/DL5YWM bot gute Signale auf 80 und 160 m, hörte jedoch wenig Europäer. – J79CW (DL5CW) und J79AG (DL9USA) waren recht aktiv und gut von 80 bis 15 m zu hören. – Market-Riff mit OJ0B bzw. OJ0J wurde durch OH2BH, OH2PM, OH2BO und OH0RJ, bei täglichem Situationsbericht von Martti, aktiviert. Auch hier ging auf den höheren Bändern fast nichts. So war OJ0 während der Nachtstunden auf den unteren Frequenzen präsent, was sich auch in den QSO-Zahlen widerspie-

gelt. Insgesamt 12000 QSOs, davon allein 70 % auf 80 und 160 m.

Im Rahmen einer wissenschaftlichen Rundreise war Rich, W5VTS, jeweils einige Stunden unter VK0AVT von Macquarrie und als W5VTS/ZL9 von Campbell auf 20 m in CW QRV. Naturgemäß ließ diese Meldung viele DXer aufhorchen, im Endeffekt kamen jedoch nur einige Dutzend QSOs zusammen.

Die Holländer PA2R und PA3EWP verhalten unter PZ5PA und PZ5WP vielen EU-Stationen zu neuen Bandpunkten, selbst auf 160 m. – Babs, DL7AFS, und Lot, DJ7ZG, funkten von Zypern (5B) und beglückten besonders die Europäer mit ihren 7500 QSOs.

Andrea, IK1PMR, und Claudia, K2LEO, sind dieses Mal von Malta als 9H3MR und 9H3LEO in CW und RTTY aktiv. QSLs für ihre Aktivitäten sind besser direkt abzufordern, da sie für jedes neue Rufzeichen bei QSL-Büro-Vermittlung 25 € an die ARI zahlen



### Bandmeldungen im Berichtszeitraum

|              |       |      |             |       |      |
|--------------|-------|------|-------------|-------|------|
| <b>160 m</b> |       |      |             |       |      |
| 3B8/OM5RW    | 1823  | 2200 | 9N7JO       | 10104 | 2240 |
| 3A/N0FW      | 1821  | 0500 | D44AC       | 10105 | 1800 |
| 7X0RY        | 1821  | 2100 | HS0T        | 10114 | 1545 |
| HC8N         | 1826  | 0500 | J79CW       | 10106 | 2115 |
| OJ0B         | 1815  | 2200 | KH6ND/KH5   | 10110 | 0815 |
| R1MVW        | 1845  | 2100 | R1MVW       | 10130 | 1640 |
| TZ6MF        | 1821  | 0500 | TY5ZR       | 10105 | 1700 |
| <b>80 m</b>  |       |      | <b>20 m</b> |       |      |
| 3B8/OM5RW    | 3507  | 2220 | 5R8GZ       | 14013 | 1815 |
| 3W3A         | 3507  | 2130 | A52CDX      | 14015 | 0830 |
| 5H1CM        | 3501  | 2230 | H79W/YN4    | 14040 | 1700 |
| 7X0RY        | 3797  | 0600 | J79AG       | 14088 | 1830 |
| 9N7JO        | 3503  | 0000 | TJ1AM       | 14265 | 1530 |
| A52CDX       | 3799  | 1930 | V73NS       | 14005 | 0620 |
| AH2R         | 3506  | 1430 | V73VE       | 14188 | 0800 |
| C6AQQ        | 3509  | 2300 | VK0AG       | 14195 | 1545 |
| HP3XUG       | 3509  | 0440 | <b>15 m</b> |       |      |
| PJ5NA        | 3502  | 2345 | 3B8/OM2TW   | 18149 | 0915 |
| R1MVW        | 3588  | 1830 | 3DA0NW      | 18070 | 0730 |
| SU8BH        | 3509  | 2230 | BA4RF       | 18101 | 0745 |
| V31TM        | 3517  | 0530 | HS0T        | 18084 | 0720 |
| VK9NS        | 3503  | 1800 | J79AG       | 18070 | 1250 |
| ZD8A         | 3517  | 2000 | PZ5PA       | 18135 | 1310 |
| <b>40 m</b>  |       |      | TU8CBT      | 18074 | 1410 |
| 4U60UN       | 7017  | 2210 | TZ6NS       | 18099 | 1440 |
| 5H1CM        | 7002  | 2200 | ZD8R        | 18106 | 1500 |
| 5R8NL        | 7063  | 2000 | <b>10 m</b> |       |      |
| 5T0JL        | 7005  | 0545 | 3B8/OM2TW   | 21295 | 0750 |
| 5X1VB        | 7006  | 2045 | A71BX/p     | 21260 | 1000 |
| A52CDX       | 7001  | 1900 | DU9/IV3IYH  | 21006 | 0745 |
| A52CDX       | 7048  | 2000 | J79CW       | 21007 | 1320 |
| E20WXA       | 7067  | 2100 | JD1YBJ      | 21230 | 0630 |
| J79AG        | 7010  | 2150 | PZ5WP       | 21004 | 1205 |
| KH2/K3UY     | 7001  | 1650 | TZ6NS       | 21078 | 1510 |
| ST0RM        | 7051  | 2100 | <b>12 m</b> |       |      |
| ST2M         | 7066  | 2100 | 3B8/OM5RW   | 24893 | 0920 |
| TX0P         | 7005  | 1825 | 3DA0NW      | 24893 | 1200 |
| TZ6JA        | 7064  | 1940 | HS0T        | 24912 | 1120 |
| V73KJ        | 7013  | 1830 | ZD8R        | 24921 | 1640 |
| XE1/DL6KAC   | 7055  | 0530 | <b>10 m</b> |       |      |
| XU7ADJ       | 7073  | 2000 | FH/F6AUS    | 28016 | 0910 |
| <b>30 m</b>  |       |      | VK9AA       | 28017 | 1130 |
| 4W3ZZ        | 10107 | 1300 |             |       |      |

müssten. – N0FW, K4ZLE und N9NS melden sich aus Monaco (**3A**) und waren oft QRV.

## ■ Kurzinformationen

In den USA werden ab 1.1.06 die Briefgebühren nach Europa von 80 auf 84 US-Cent angehoben. Die von der Deutschen Post ebenfalls ab 1.1.06 vorgesehenen Erhöhungen treffen besonders Funkamateure. Während die nationalen Tarife weitestgehend gleich bleiben, kostet der europäische Standardbrief statt 0,55 nun 0,70 € (plus 27 %) und der Welt-Standardbrief 1,70 € (plus 9,7 %).

Zur **Fußball-WM** in Deutschland gibt es von Mai bis Juli 2006 in allen Distrikten Sonderstationen; der DARC e.V. gibt ein spezielles Fußballdiplom heraus. – DD1TG ist Mitglied der neuen Besatzung für die Neumayer-Station (**DP0GVN**) in der Antarktis. – Die koreanische Station auf King George Island (gehört zu South Shetland) soll im gesamten nächsten Jahr durch DS4NMJ als **DT8A** vertreten sein. – Auf der Homepage [www.dl7df.com](http://www.dl7df.com) können Sie jetzt Informationen über vergangene und zukünftige DXpeditionen von Sigi & Crew, einschließlich 30 Online-Logs, abrufen.

**XE1/DL6KAC** ist noch bis Februar 2006 in Mexiko und meldet sich besonders an den Wochenenden auf den Bändern. – Anlässlich 60 Jahre Vereinte Nationen ist **4U60UN** vom Headquarter New York bis Jahresende an fast jedem Wochenende QRV. Die Signale sind jedoch recht leise.

Jean-Paul, F5BU, auch als FT5WJ bekannt, geht in die Antarktis. Er bleibt bis Ende Februar 2006 und hat um ein **FT5Y?**-Rufzeichen nachgesucht. Hauptsächlich dürfte er auf 20 m in SSB zu finden sein.

## ■ Vorschau

AB2RF ist vom 28.12. bis 1.1.06 als **ZF2CJ** QRV. Danach versucht er weitere drei Tage als **6Y5/AB2RF** vorwiegend in digitalen Betriebsarten und auf den unteren Bändern zu funkeln. – I2JIN wollte bis Jahresende als **YS3/I2JIN** hauptsächlich in CW aktiv sein. – Noch bis 12.1.06 sollte F8EN als **TR8CR** in CW und SSB besonders in den Morgenstunden zu hören sein. – JK1FNL kündigt für das Jahresende (28. bis 31.12.) Funkbetrieb als **V630** an.

Vom 10. bis 15.1.06 ist Bert als **MJ/PA3GIO/p** in SSB von Jersey QRV. – NN7A plant Betrieb unter **V31JZ/p** vom 11. bis 15.1.06 mit 100 W und Drahtantennen. – Vom 25.12. bis 28.2.06 ist F4EGS (Militärangehöriger) wieder als **TT8PK** in der Luft. Schwerpunkte seiner Aktivitäten sind die digitalen Betriebsarten sowie die höheren Frequenzen.

F5HRH schmiedet Pläne für Zaire (**9Q**) und hat ein Rufzeichen für den 15. bis 22.1.06 beantragt. – Rich, **9M2/PA0RRS**, ist vom 28.12. bis 8.3.06 in West-Malaysia und spekuliert auf ein persönliches **9M2**-Rufzeichen. – DJ4KW und seine XYL DK9GG sind vom 12.1. bis 20.2.06 erneut als **V31YN** und **V31GW** in CW bzw. RTTY zu arbeiten. – **600N** wird das Rufzeichen einer italienischen Gruppe um I2YSB aus Somalia sein. Ab 20.1.06 will man mit drei Stationen für zwei Wochen von 160 bis 6 m in allen Betriebsarten funkeln.

Eine groß angelegte Operation finnischer OPs findet vom 5. bis 22.1.06 aus West-Kiribati un-

ter **T30DX** statt. Mit mehreren Stationen soll besonders mit Europa sowie von 160 bis 30 m Betrieb gemacht werden. – G4RCG und KI7VR planen als **V25G** und **V26VR** bevorzugt Betrieb auf den unteren Frequenzen zwischen dem 18.1. und 1.2.06.



Eine französische Crew geht vom 24.1. bis 2.2.06 nach Tansania. Unter **5H1C** soll mit mehreren Stationen von 160 bis 10 m gefunkt werden. Weiteres unter <http://5h1c.free.fr>. – NO2R plant vom 7. bis 21.1.06 eine spezielle Lowband-Aktivität aus Kambodscha unter **XU7ACY**. – Auch SM5GMZ geht bis Anfang März nach Kambodscha. Unter **XU7ADI** will er dort in seiner Freizeit QRV sein.

Die lang erwartete DXpedition von **Peter I. (3Y0X)** soll mit 20 OPs zwischen dem 6. und 20.2.06 stattfinden (DXpeditionsbericht voraussichtlich im FA 4/06). Einige Mitglieder des 3Y0X-Teams sind vorher zum Aufwärmen vom 20. bis 26.1.06 von Juan Fernandez (**CE0Z**) QRV.

Paul, F6EXV und Jan, DJ8NK, sind als **MU0EXV** bzw. **GU0NVK** vom 20. bis 30.1.06 aktiv.

## ■ Länderstandswertung Kurzwoche per 31.12.05

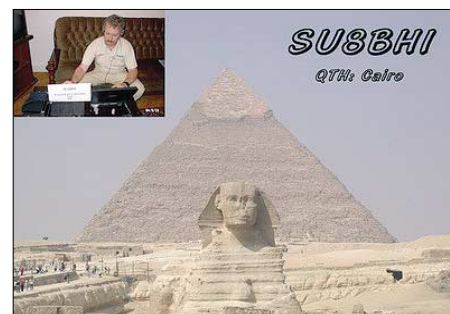
Die Listen sollen das gezielte Arbeiten von DX nach Bandpunkten anregen und eine jährliche Vergleichsmöglichkeit schaffen.

Meldungen der mit QSL bestätigten DXCC-Gebiete per Stichtag 31.12.05 analog dem abgebildeten Schema bitte bis zum 15.1.06 an DL7VEE per Post (siehe QTC-Kopf) oder E-Mail ([dl7vee@darc.de](mailto:dl7vee@darc.de)).

| DXCC-Gebietsstand Kurzwoche 2005           |  |
|--|--|
| <b>Rufzeichen:</b>                         |  |
| <b>Stand: 31.12.05</b>                     |  |
| <b>Gesamt (max. 335) mit QSL bestätigt</b> |  |
| Gesamt (Mixed):                            |  |
| Gesamt (CW):                               |  |
| Gesamt (SSB):                              |  |
| Gesamt (RTTY/PSK):                         |  |
| 160 m Topband:                             |  |
| <b>5-Band</b>                              |  |
| 80 m:                                      |  |
| 40 m:                                      |  |
| 20 m:                                      |  |
| 15 m:                                      |  |
| 10 m:                                      |  |
| <b>WARC</b>                                |  |
| 30 m:                                      |  |
| 17 m:                                      |  |
| 12 m:                                      |  |

Eine Eingangsbestätigung findet sich auf der Homepage des Referates [www.darcxhf.de](http://www.darcxhf.de) bzw. meiner eigenen [www.dl7vee.de](http://www.dl7vee.de).

- Es zählen nur mit gültiger QSL bestätigte DXCC der aktuellen Liste (current), also zurzeit 335. Auch die Nutzung von LOTW oder DCL ist möglich; hier möchte jedoch eine Anmeldung vorhanden sein.
- Gestrichene Länder (deleted countries) zählen nicht!
- Jedes bestätigte DXCC (insgesamt bzw. je Band) zählt einen Punkt. Die Gesamtstände je Betriebsart (Mixed, CW, SSB, RTTY/PSK) bedingen die Gesamt-DXCCs, keine Bandpunkte. Bandpunkte werden nicht nach CW, SSB bzw. digital unterschieden.
- Die Angabe in den verschiedenen Rubriken kann formlos erfolgen, Teilnahme nur in einzelnen Rubriken ist möglich. Es können auch die Vorlagen auf der Internetplattform des Referates genutzt werden.
- Die Veröffentlichung aller Teilnehmer in Zeitschriften und im Internet wird angestrebt. Diese Wertung beruht auf einer Vertrauensbasis, Ham-Spirit und Ehrlichkeit. QSL-Karten sind nicht einzuschicken: Es gilt das Ehrenwort des jeweiligen Funkamateurs. Karten für Ex-Rufzeichen im gleichen Gebiet können gewertet werden.



## ■ Most Wanted DXCC aus Mitteleuropa

DX-interessierte Funkamateure aus Deutschland und den europäischen Nachbarländern (Sendeamateure) mit mindestens 180 bestätigten DXCC-Gebieten werden gebeten, mir per Stand 31.12.05 ihre fehlenden DXCC-Gebiete von der zur Zeit geltenden DXCC-Liste per Post (siehe QTC-Kopf) oder E-Mail ([dl7vee@darc.de](mailto:dl7vee@darc.de)) bis Mitte Januar 2006 zu melden, um eine Liste der meistgesuchten Länder aus DL-Sicht zu erstellen.

Fehl Länder sind auch solche DXCC, wo per 31.12.05 keine geltende QSL oder kein LOTW-Eintrag vorlag, die aber eventuell schon gearbeitet wurden. Bitte die Fehlländer als Haupt-Präfix in alphabetischer Reihenfolge melden und auf Eindeutigkeit achten. Wichtige Präfixe zur Eindeutigkeit bitte benutzen: 3YB – Bouvet, 3YP – Peter I., FK/C – Chesterfield, VP6D – Ducie Island, VU4 – Andaman und VU7 – Lakkadiven.

Wer Zeit und Lust hat, kann bitte noch diejenigen DXCC melden, die in einer Betriebsart (CW, SSB, RTTY/PSK) fehlen.

Falls auf elektronischem Weg mit einer Datei geantwortet wird, bitte das eigene Rufzeichen in die Überschrift nehmen.

Auf der Homepage des DARC-Referat DX und HF-Funksport ([www.darcxhf.de](http://www.darcxhf.de)) kann eine Excel-DXCC-Hilfsliste abgefordert werden.

QSL-Telegramm

THE QSL ROUTES MONTHLY SHEET 1-06

DL9WVM-DL5KZA-SM5CAK-SM5DQC @ QSL-ROUTES BERLIN

Table with columns: DX-Call, Manager, DX-Call, Manager. Lists various call signs and their corresponding managers.

Table with columns: DX-Call, Manager. Lists various call signs and their corresponding managers.

Table with columns: DX-Call, Manager. Lists various call signs and their corresponding managers.

Table with columns: DX-Call, Manager. Lists various call signs and their corresponding managers.

Table with columns: DX-Call, Manager. Lists various call signs and their corresponding managers.

Advertisement for 'STEMPEL GEFÄLLIG?' featuring 'ACTIVITY GROUP AGCW-DL' and 'QSL VERIFIED' stamps. Includes prices like 14,- and 12,- and contact information for Funkamateure-Leserservice.

# QSL-Splitter

Im Berichtszeitraum gab es u.a. folgende direkte QSL-Eingänge: C38LM, CU4T, CY9SS; sowie übers Büro (meist via Manager) 3A2MD, 3A50MM, 3A50R, 4S7BRG, 5B4AGN, 5B4PRC, 5H1BP, 5Z4YT1CS, 5W/DK8YY, 9M6/PAORRS, 9U6PM, 9Y4ZC, A25/DL7CM, CM2IZ, CO7WP, CO8ZZ, CN2MP, CU2AHD, CU7/DL5AXX, CU7/G3TXF, D70YT, E4/OE1GZA, EA9IE, FP/VE7SV, HS0ZBS, IS0/IK4LHC, J79XBI, JY8YB, JY9QJ, MU/DL9MWG, NP3/N3GJ, OH0/SM0JHF, P29SX, P40B, P41P, P43JB, S79RJ, S79SO, SV5/DL1DA, SV9/DL3KWR, T42C, T48K, T6KBLRM, TA0/F5SNY, TK/DL4FF, UK8AJ, V55V, V6O, VP2ENK, VP2MLA, VP9/WA1S, W4OV/VP9, Y19GT, Y19KT, YM0KA, YW5M und ZD8K.

QSL via CT1GFK: Toze berichtete, dass alle Direktanfragen für CU4T und CU4M beantwortet sind. Allerdings ist er nicht der Manager von CU4/HB9EBV – da gab es in vergangener Zeit etliche Anfragen.

Frank, DL7UFR, hat seit 1996 die Beantwortung aller QSLs der DL7DF-DXpeditionen übernommen. Vorher waren noch DL2RUM, DL7URH und DL7UFN involviert. Allein hat Frank bis November 2005 exakt 124 325 QSLs ausgestellt. Er führt eine Statistik und kann Auskunft geben, wie und wann die QSL-Anfragen eintrafen und beantwortet wurden. Die Abforderung von QSL-Karten zu den gefahrenen QSOs liegt zwischen 50 und 75 %.

Pepe, EA5KB, ist inzwischen QSL-Manager für etwa 240 DX-Stationen. Eine komplette Liste der Stationen finden Sie unter [www.425dxn.org/425/425-n760.html](http://www.425dxn.org/425/425-n760.html). Direkt-Anfragen ohne bzw. mit ungenügendem Porto gehen automatisch übers QSL-Büro.

**J3/SP9PT & J3/SP9BQJ:** Wojciech und Marek machten mehr als 12 500 QSOs während ihrer Herbst-Aktivität von Grenada; alle bisherigen Direktanfragen sind schon beantwortet.

Baatar, JT1BG, verstarb am 14.11.05. Er war eine der aktivsten Stationen, seit 1977 lizen-



**QSL-Galerie: Eine umfangreiche QSL-Karten-Sammlung, eingeteilt in verschiedene Themenbereiche wie z.B. gestrichene DXCC-Bereiche, meistgesuchte DXCCs, Antarktisstationen oder auch QSLs aus den Jahren vor 1945, bietet die Webseite <http://LesNouvellesDX.free.fr>**

ziert, aus der Mongolei. Als erster seines Landes erwarb er 5BDXCC, 5BWAZ sowie die DXCC Honor Roll. Zusammen mit seiner Tochter Oyuna, JT1CC, und seinem Sohn Jargal, JT1CT, nutzte er das Familienrufzeichen JT1M.

Gert, K5WW, kann Verbindungen, die mit P40L zwischen dem 22.5.03 und 29.11.05 getätigt wurden, bestätigen (Online-Logs unter [www.qsl.net/k5ww](http://www.qsl.net/k5ww)). Kontakte nach diesem Zeitraum machte OH3SR, der seine QSL-Karten selbst versendet.

Stefano, IK5PWQ, hat alle eingegangenen Direkt-QSLs für seine TK/IK5PWQ/p- (EU-164) und TK/IK5PWQ- (EU-014) Aktivitäten beantwortet. Alle anderen Verbindungen werden automatisch über die jeweiligen QSL-Büros bestätigt. Online-Logs finden Sie unter [www.qsl.net/ik5pwq/logs/logs.html](http://www.qsl.net/ik5pwq/logs/logs.html).

W0YG informierte, dass er kein QSL-Büro nutzt. Anfragen für VK9CG und VK9XG gehen nur direkt über Charlie Summers, 6746 North Yucca Trail Parker, CO 80138-6110, USA (SAE mit US-\$ 1 oder 1 IRC).

Neil, WD8CRT/V73NS, schloss sein Log nach drei Jahren Aktivität am 21.11.05, mit mehr als 22 000 QSOs von den Marshall-Inseln. QSL ist via WD8CRT übers Büro erwünscht. Neil funkt nunmehr ab Januar 2006 mit QRP-Ausrüstung aus dem Irak (YI).

Tnx für die QSL-Karten via DG0ZB, DJ1TO und DL7VEE.



| Rufzeichen | Adresse  |
|------------|--|
| 3B8CF      | Seewoosankar Mandary, Box 104, Quatre Bornes   |
| 3B8FG      | A. N. Solim, 13 Napier Broome St., Beau Bassin   |
| 4L4KW      | Kote Berulava, Purtseladze 8/6, GE-0105 Tbilisi-5  |
| 5R8DA      | Jean-Bernard Dussault, P.O. Box 157, Tamatave 501  |
| 8P6GU      | Haschel Bynoe, Dayrells Hill Christ Church, Bridgetown                                     |
| A45XR      | Krzysztof Dabrowski, Box 2038, CPO 111   |
| A61AV      | Mohammed Darwish, Box 88525, Dubai   |
| A71CT      | Sultan Al Kuwari, Box 15638, Doha  |
| AA7A       | Edward J. Stearns, 7038 E. Aster Dr., Scotsdale, AZ 85254-5327                             |
| DK4VW      | Ulrich Mueller, Kreuzacker 13, 35041 Marburg   |
| DL7CM      | Hans-Rainer Uebel, Hartmannsdorfer Chaussee 3, 15528 Spreenhagen                           |
| DU7LA      | Peter Sils, Box 90, Dumaguete PH-6200  |
| F4EGS      | Philippe Koch, 14 Rue du 8 Mai, F-37320 Esvres   |
| F6AUS      | Serge Soulet, Les Hautes Rivieres, F-79800 Sainte-Eanne                                    |
| F6HWU      | Denise Le Cleach, 9 Avenue Jean Mace, F-37700 Merignac                                     |
| F9DK       | Jean-Louis Dupoinier, 11 rue Henri Barbusse Cressely, F-78114 Magny les Hameaux            |
| FY1FV      | Daniel Houalet, 37 Bourg de Cacao, F-97352 Cacao   |
| G3SXW      | Roger Western, 7 Field Close, Chessington, Surrey, KT9 2QD                                 |
| G4IRN      | John Warburton, 31 Greenwood Rd., Thames Ditton, KT7 0DU                                   |
| HB9BOU     | Herbert Aeby, Rte du Moulin 1, CH-1782 Belfaux   |
| HS6NDK     | Sonthaya Phanthanyakij, Box 20, Lumlukka, Pathum Thani, 12150                              |
| IK2IQD     | Flavio Tavecchio, Via Buco del Piombo 1, I-22036 Erba - CO                                 |
| IV30WC     | Claudio Fabbro, Via Casale Coloset 3, I-33030 Moruzzo - UD                                 |
| IZ4AFW     | Fabio Mantovani, Via Trilussa 11, I-40132 Bologna - BO                                     |
| JA1JQY     | Shigeo Matsui, 2-31-10, Shimoseya, Yokohama, 246-0035                                      |
| JA1KJW     | Hisashi Nakayama, 1-17-8, Shibuya, Yamato, 242-0023  |
| JA1OBY     | Toichiro Nishiyama, 2-195, Mineoka-cho, Hodogaya-ku, Yokohama, 240-0064                    |
| JA3EGZ     | Yoshikazu Mega, Box 6, Himeji, 670-8691  |
| JA6VU      | Maasaki Kano, 712, Kagami-machi, Yatsushiro-gun, Kumamoto, 869-4203                        |
| JF1TAB     | Tadao Satoh, 2834-12, Izumi-cho, Izumi-ku, Yokohama, 245-0016                              |
| JF2NVN     | Akio Sato, 1756-157, Oomori, Kani-City, Gifu, 509-0238                                     |
| JH1FUD     | Ken Kanaya, 725, Kawashima-cho, Hodogaya-ku, Yokohama, 240-0045                            |
| JH1RMH     | Yoshinori Naoi, 4-6-16, Minamikarasuyama, Setagaya, Tokyo, 157                             |
| JJ1DWB     | Misao Tanzawa, 5-5-30, Cyuou kofu, Yamanashi, 400-0032                                     |
| JJ2VLY     | Mihoko Sakurai, Box 1, Suyama, Susono City, Shizuoka, 410-1299                             |
| JL1LOW     | Hiroshi Tsuchiya, 5720, Imai Hodogaya, Yokohama, Kanagawa, 240                             |
| JM1LJS     | Hideyuki Kai, 4-22-15, Takata-Higashi, Kohoku-ku, Yokohama-City, 223-0065                  |
| JM1PXG     | Toshiyuki Saito, 3-28-18-1101, Takaidohigashi, Suginami, Tokyo, 168-0072                   |
| JQ2GYU     | Yutaka Sakurai, Box 1, Suyama, Susono-City, Shizuoka, 410-1299                             |
| JR3MVF     | Kyoko Miyoshi, 4-16, Kokawa-cho, Chuo-ku, Osaka, 540-0018                                  |
| JW5NM      | Mathias Bjerrang, Box 498, N-9171 Longyearbyen   |
| K2PF       | Ralph G. Fariello, 23 Old Village Rd., Hillsborough, NJ 08844-4008                         |
| K7WP       | John M. Arthurs, 2571 W. Shannon Ct., Chandler, AZ 85224                                   |
| K8MM       | Ian, R. Hill, 1255 Second St., Lapeer, MI 48446  |
| K8NA       | Theodore Pauch jr., 2820 Lenox Rd., Troy, MI 48098   |
| KC7V       | Mike Fulcher, 6545 East Montgomery Road, Cave Creek, AZ-85331                              |
| KY7M       | Lee M. Finkel, 1011 W.Las Palmaritas Drive, Phoenix, AZ-85021-5548                         |
| NE9Z       | William G. Rinker, 22450 E. River Rock Rd., Box 333, Moran, WY 83013                       |
| OD5NH      | Puzant Azirian, Box 80903, Beirut  |
| OM2TW      | Richard Gasparik, Cepenska 3081/119, 92601 Sereď   |
| OM3PC      | Rudy Karaba, Gogolova 1882, 95501 Topolcany  |
| OM5AW      | Jozef Cizmarik, Jarmocna 3, 94901 Nitra  |
| OM5RW      | Miro Behjak, C.d. 173, 95843 Krasno  |
| P29GR      | Stephen Groves, Box 1182, Waigani NCD, Papua   |
| PA7FM      | Dennis Robbmond, Loggerhof 11, NL-3181-NS Rozenburg  |
| PG0A       | R. Den Besten, Boreelstraat 26, NL-1215-GC Hilversum                                       |
| T6X        | Andy Fedorov, Attemsgasse 7, D-03, A-1220 Wien   |
| UA4WHX     | Vladimir Bykov, P.O.Box 2040, 426000 Izhevsk   |
| UR5DEM     | Yuriy Zakarpatskaya, Korolevo, 295560 Kosmodemyanskaya 5                                   |
| VE3MR      | Martin Rosenthal, 4 Cachet Parkway, Markham, ONT, L6C 1G8                                  |
| VP2MAE     | Eustace Chambers, P.O. Box 340, Montserrat   |
| VP2VQ      | George Collingston, Josiah's Way, Tortola 43452  |
| W1P        | Marconi Cape Cod RC, Cape Cod National Seashore, 99 Marconi Site Road, Wellfleet, MA 02667 |
| W5VTS      | John Richard Gilliland, 777 West Wonderview Ave, Estes Park, CO 80517                      |
| W8IQ       | Kurt T. Meyers, 3680 Schneider Rd., Toledo, OH 43614-3647                                  |
| WA6UVF     | Ellen J. Parker, 28400 Vista del Valle, Hemet, CA 92544                                    |

# Abenteurer pur: QRV unter Nordaustraliens Krokodilen

Manche DXpeditionäre bevorzugen die eleganten 5-Sterne-Hotels unserer Welt. Nicht so Johan, PA3EXX, der gleich drei sehr gesuchte und schwierig zu erreichende Inseln vor der Küste des berühmten australischen Nord-Territoriums aktivierte. Und weil das noch nicht genug war, folgte eine spektakuläre Erstaktivierung des Marion Riffs. Lesen Sie Johans interessanten Bericht über ein Funkabenteuer der besonderen Art.

Nach der Funkexpedition zum Cato Riff 2003 wurde ich von meinen australischen Freunden John, Stewart und Graham gefragt, wohin es als Nächstes gehen solle. Da fiel mir ein, dass Stewart, der in Australien ein Geschäft für Kurzwellengeräte betreibt, ein eigenes Flugzeug besitzt. Stewart besucht regelmäßig abgelegene Siedlungen der australischen Ureinwohner, der Aborigines und entlegene Rinderfarmen, um dort Gerätschaften zu installieren und zu reparieren.



Die Karte (oben rechts) zeigt die Reiseroute von Cairn zu den Inseln North Island (OC-198), Bremer (OC-185) und Sweers (OC-227).

Johan, PA3EXX, beim Funkbetrieb unter freiem Himmel als VK4WWI/8 von North Island (OC-198)

Bei seinem kleinen Geschäftsflugzeug handelt es sich um eine Cessna 206 mit Heimatflughafen in Cairns. Das brachte mich auf die Idee, einige Inseln im Golf von Carpentaria vor der australischen Nordküste zu aktivieren. Diese zahlreichen Eilande befinden sich nämlich unter den meistgesuchten IOTA-Inseln des fünften Kontinents.

Nach einem halben Jahr voller Vorbereitungen, insbesondere zur Erlangung der erforderlichen Landungsgenehmigungen, flog ich zunächst von Amsterdam nach Cairns, Australien. Die erste Nacht verbrachten wir im Haus von John. Bereits am nächsten Tag ging es los.

Wir fuhren zum Flughafengebiet, packten unsere Ausrüstung in Stewarts Cessna und flogen Richtung Burketown. Nachdem wir dort gelandet waren und die Maschine aufgetankt hatten, ging es weiter zur King Ash Bucht im australischen Nordterritorium.

Nach einem zweistündigen Flug landeten wir auf dem örtlichen Flughafen. Mithilfe von Seilen und Stahlstangen wurde die Cessna fest am Boden verankert und gegen Wind und Wetter gesichert. Dann ließen wir das Flugzeug zurück und Mark brachte uns in einem kleinen Boot nach North Island.

Mark, der früher in Sydney eine Bar betrieb, hat diese Insel von den Ureinwohnern gepach-

tet und vermietet dort Ferienunterkünfte an Sportfischer.

## ■ North Island: Die Krokodil-Insel

North Island (IOTA OC-198) ist eine wirklich wunderhübsche Insel, liegt aber recht abgelegen. Wir benötigten etwa zwei Stunden mit dem Boot, um die Insel zu erreichen. Buchstäblich alles muss mit dem Boot hingebacht werden, also z.B. Benzin, Wasser, Nahrungsmittel; und einfach alles, was man sonst zum

Leben und Überleben benötigt. Die Funkoperation von North Island war recht schwierig und resultierte daher in nur 337 QSOs. Es gab nämlich nur einen guten Ort zum Aufbau der Station und der lag am Strand. Die Hütte mit dem Generator befand sich direkt neben uns und produzierte einen Höllenlärm. Dazu kam noch der Umstand, dass gerade der CQ World-wide SSB Contest lief und dementsprechend viel los war auf den Amateurfunkbändern.

Als größtes Hindernis erwies sich, dass ich von diesem Standort nur funken konnte, wenn Tageslicht herrschte. In diesem Bereich leben nämlich einige recht große Salzwasserkroko-



Sonnenuntergang: Höchste Zeit, den Strand zu verlassen, in der Lagune warteten bereits die Krokodile.



dile, und der Resort-Manager sagte mir, ich wäre ziemlich dumm, wenn ich, womöglich mit Kopfhörer und auf das Funkgerät konzentriert, in der Nacht vom Strand funken würde. In dem Moment, in dem ich das Platschen des aus dem Wasser schießenden Krokodils hören würde, so warnte man mich, würde es mich auch schon gepackt und ins Wasser gezerrt haben. Diese Warnung war wirklich nicht übertrieben.

Als wir uns zur Zeit des Sonnenuntergangs um etwa 18 Uhr Lokalzeit noch am Strand aufhielten, sahen wir überall rote Augenpaare aus dem Wasser starren – ein ziemlich beängstigender Anblick. Der Manager erzählte uns, dass seine Kinder immer auf einem in der Nähe des Strandes gebauten Spielplatz spielten. Dieser Spielplatz musste jedoch verlegt werden, weil eins der Krokodile buchstäblich Jagd auf die Kinder machte und sie regelrecht verfolgte.

Salzwasserkrokodile sind ziemlich schlau. Sie observieren ihre potenziellen Opfer zum Teil monatelang, beobachten deren Verhaltensweisen und greifen irgendwann zu einem Zeitpunkt an, wenn man es am wenigsten erwartet. Derartige Angriffe von Salzwasserkrokodilen geschehen im wilden australischen Nord-Territorium jede Woche und sind nichts Besonderes. Die Liste mit Krokodil-Geschichten ist daher schier endlos. Wenn ein Krokodil einen Menschen tötet und es gelingt, dieses Krokodil zu erlegen, wird es übrigens zur Sezierung zu einem Gerichtsmediziner gebracht. Neben den Salzwasserkrokodilen gibt es auf North Island noch etwas Interessantes: Überall auf der Insel sind Fossilien zu finden.

## ■ Bremer Island

Nach der zweitägigen Aktivität von North Island flogen wir von der King Ash Bucht weiter nach Gove im Nord-Territorium. Gove wird hauptsächlich von Leuten bewohnt, die in der örtlichen Bauxit-Mine beschäftigt sind. Dort hieß uns Trevor willkommen, der dort einen Campingplatz sowie ein Geschäft für Sportfischer betreibt. Trevor hatte für uns zum einen eine Erlaubnis zum Betreten der Insel Bremer (IOTA OC-185) besorgt und zum anderen bereits alles für unseren Aufenthalt auf diesem Eiland vorbereitet.

Auf Bremer Island gibt es nämlich keine festen Unterkünfte und wir mussten daher ein richtiges kleines Camp aufschlagen. Zu unserem Glück hatte Trevor selbst Zelte, Kochgeschirr

sowie gutes Essen in großen Mengen besorgt und packfertig hergerichtet.

Wiederum funkte ich vom Strand. Da die Ausbreitungsbedingungen recht gut waren, gelangen mir 1080 QSOs. Die Batterien zum Betrieb der Funkstation wurden von Solarzellen und einem kleinen Generator aufgeladen. Das einzige Problem auf Bremer war die große Hitze, es herrschte eine Temperatur von etwa 40 °C, sowie die Sandflöhe und Moskitos, die mich quasi bei lebendigem Leib auffraßen. Zu dumm, dass ich kein Moskitonetz mitgenommen hatte.

Während des Funkbetriebs bekamen wir Besuch vom einzigen Bewohner der Insel. Das ist ein junger Aborigine in kurzen Hosen, ausgerüstet mit Bumerang und Speer, der von mehreren Hunden begleitet wurde. Nachdem wir ihm etwas Orangensaft zum Trinken gegeben hatten, verließ er uns und wir sahen ihn nicht mehr wieder.

Während des Tages waren die Bänder „tot“ und es war auch viel zu heiß, um sich zu rühren. Mit dem Sonnenuntergang jedoch ging das 20-m-Band auf und es machte großen Spaß, am Strand das Pile-up abzuarbeiten und gleichzeitig den herrlichen Sonnenuntergang zu beobachten.



**Johan, VK4WWI, und Lyn, VK4SWE, beim Funkbetrieb von Sweers Island.**

von Gove. Von dort flogen wir weiter auf die Insel Sweers (IOTA OC-227). Hier freute ich mich auf ein Treffen mit meiner Funkfreundin Lyn, VK4SWE. Lyn hatte erst einen Monat vorher ihre Kurzwellenlizenz bekommen und wir hatten bereits, zusammen mit Roger, G3KMA, und Steve, G0UIH, in SSB und auch in CW miteinander gefunkt, als ich noch zu Hause in Europa war. Nach einem interessanten dreistündigen Flug bei bestem Wetter über den Golf von Carpentaria landeten wir schließ-



Ein paar Leute beschwerten sich immer über das Chaos und Durcheinander, in das einige DXpeditionen beim Abarbeiten der Pile-ups geraten. Meine Meinung dazu ist: Es liegt an dem jeweiligen Operator selbst, ob es zu einem Chaos kommt oder nicht. Wenn man von Anfang an im Splitbetrieb arbeitet und, je nach Andrang, möglicherweise zusätzlich nach Nummern im Präfix, dann kommt von vorneherein kein Durcheinander auf. Man muss nur konsequent sein und es auch bleiben.

So verbietet es sich, eine Station mit einer „2“ im Präfix aufzurufen, wenn man ausdrücklich nach Stationen mit einer „1“ im Präfix gerufen hat. Zugegebenermaßen ist das manchmal schwer, wenn man einen sehr guten Freund im Pile-up hört. Die japanischen Funkamateure sind sehr diszipliniert. Wenn ich z.B. pro Minute vier Japaner arbeiten konnte, dann gelangen mit europäischen Inseljägern in derselben Zeit nur zwei bis drei Verbindungen.

## ■ Sweers Island

Nach einer gelungenen Funkaktivität von Bremer Island ging es zurück zum Flugplatz



**Unser Camp auf Bremer Island**

**Küstenabschnitt von Bremer Island (OC-185)**

**Die „Wyllaway“ sowie zwei weitere kleinere Boote brachten uns zum Marion Riff.**



lich auf Sweers Island und wurden von Lyn und Tex herzlich begrüßt, die dort Ferienunterkünfte vermieten ([www.sweers.com.au/](http://www.sweers.com.au/)).

Die Insel Sweers ist nach dem Holländer Salomon Sweers benannt, der etwa 1600 für die Ostindische Handelskompanie in Batavia tätig war. Wir funkten von dem Restaurant auf der Insel und machten 469 Kontakte.

Sweers kann auf eine recht ereignisreiche Geschichte zurückblicken. Sie wurde auch vom berühmten Matthew Flinders besucht, der die IOTA-Insel OC-001 umsegelte und sie dann Australien nannte.

Ein weiteres Phänomen der Insel ist die „Morning Glory“, eine besondere Wolkenformation, die buchstäblich zu „rollen“ scheint. Diese spezielle Wolkenform gibt es wohl nur im Golf von Carpentaria und im Golf von Mexiko.

Während meines zweiten Tages auf Sweers gab ich dem australischen Sender ABC ein etwa zehnminütiges Interview. Dabei nutzte ich die seltene Gelegenheit, unser Amateurfunkhobby und das IOTA-Programm darzustellen und den Zuhörern zu erklären. Dieses Interview wurde in der ganzen östlichen Hälfte Australiens ausgestrahlt. Eine Stunde später erhielt ich einen Telefonanruf von Bruce, VK4ISA, der in Mount Isa lebt – wir verabredeten uns zu einem längeren QSO auf 40 m.

Im kommenden Jahr will Lyn ihre Antennensituation verbessern, und da sie recht aktiv ist, wird man sie früher oder später sicher gut von Europa aus arbeiten können. Nach der Aktivierung von Sweers Island flogen wir zurück zum Ausgangspunkt unserer Funkexpedition nach Cairns.

## ■ Marion Riff

In Cairns ließ ich John, Stewart und Graham zurück und machte mich auf die Reise nach Mackay an der australischen Nordostküste. Von dort aus wollte ich mit einem Boot, der „Wyllaway“, zum Marion Riff segeln, um das Eiland für das IOTA-Programm zu aktivieren (dieses Riff besaß noch keine IOTA-Nummer). Der Flug nach Mackay verlief ohne besondere Vorkommnisse. Dank der freundlichen australischen Fluggesellschaft „Qantas“ bereiteten auch meine 30 kg Übergepäck kein Problem. Gleich am nächsten Tag brachen wir in Richtung Marion Riff auf.

Die „Wyllaway“ hatte zwölf Sportfischer und zwei Crewmitglieder an Bord und wurde von zwei kleineren Sportfischerbooten, der „Marlin

Blue“ und der „Black Samurai“, begleitet. Nach einer sehr interessanten 220-Seemeilen-Reise quer durch die Korallensee ankerten wir schließlich in der Nähe der Wetterstation auf der Careela Cay, Marion Riff. Verglichen mit unserer Aktivierung des Cato Riffs im Jahre 2003 war die Anreise dieses Mal ein wahres Kinderspiel. Die See blieb flach wie ein Brett, das Wetter zeigte sich von seiner besten Seite und ich konnte auf der Fahrt viele Riffs ganz aus der Nähe bestaunen.

Meine Gefährten an Bord bildeten eine recht bunt gemischte Gruppe. Es waren drei Herzspe-

zialisten aus Brisbane, fünf Schweißer, die eine eigene Firma betreiben und Ausrüstung für Schlachthäuser herstellen, sowie ein Mann, der auf einem U-Boot seine Arbeit verrichtet. Wir hatten jedenfalls eine Menge Spaß und die meisten Witze, die während der Fahrt erzählt wurden, sind für diesen Beitrag nicht unbedingt geeignet.

Die drei Herzspezialisten hatten nur für diesen Trip fast den gesamten Alkoholvorrat eines kleinen Geschäfts aufgekauft. Das gab mir zu denken, aber andererseits hatten wir dank dieses Einkaufs jeden Abend ein tolles Dinner mit vorzüglichen Weinen. Eine Woche lang ernährten wir uns nur von frisch gefangenen Fisch.

Die „Wyllaway“ ist für DXpeditionen dieser Art sehr gut ausgerüstet. Der Skipper fuhr mich jeden Nachmittag in einem Dingi zum Riff. Ich nahm genügend Wasser, Essen sowie geladene Batterien mit. Um für Notfälle gerüstet zu sein, hatte ich auch ein kleines UKW-Handfunkgerät dabei. Auf dem Riff befindet sich eine von Sonnenkollektoren betriebene Wetterstation, die mir beim Funkbetrieb äußerst willkommenen Schatten bot.

Als die Sonne unterging, sah ich im flachen Wasser der Lagune die Rückenflossen unzähliger Haie, die dort auf Jagd nach Beute gingen. Immer wenn ich mit dem kleinen Boot zum Riff gefahren wurde, kam ich mir vor wie in ei-



Das Marion Riff (OC-267) mit der solarstrombetriebenen, automatischen Wetterstation

Von Marion Riff gelangen insgesamt 1485 Verbindungen. Leider blieben die Funkbedingungen wegen einer „Aurora Australis“ nicht allzu stabil. Besonders in Richtung Südamerika ging es nicht gut, da der Ausbreitungspfad über den Südpol verläuft. Meinen Freund und bekannten IOTA-DXpeditionär Pedro, HK3JJH, konnte ich jedoch glücklicherweise erreichen. Pedro rief einen japanischen Freund an und bat über diesen Umweg um einen Sked, was auch ganz gut klappte. Schwierig gestalteten sich die Bedingungen auch in Richtung Nordamerika. Während einer guten Öffnung, die etwa 30 min andauerte, konnte ich jedoch eine ganze Reihe meiner Freunde, wie z.B. W5BOS, WD8MGQ



Johan, PA3EXX, während seines Aufenthaltes als VK4WWI/p von Marion Riff.

Fotos: VK4WWI

nen großen Aquarium: in dem kristallklaren Wasser rund um das Riff konnte ich Tausende Fische, Korallen, Seeschlangen und Meeresschildkröten bestaunen!

Zwei Nächte, als die See für das kleine Dingi einfach zu rau war und der Skipper mich in der Dunkelheit nicht abholen konnte, schlief ich auf der Insel. Das war ein wirklich ganz besonderes Erlebnis – der Himmel schien von Tausenden von Sternen übersät.

Nur von einer großen Schildkröte wurde meine Aktivität gestört. Sie wollte ihre Eier nämlich genau an dem Ort ablegen, an dem die Vertikalantenne stand. Da die Schildkröte recht groß war und ich um die Radials fürchten musste, versetzte ich die Antenne und löste auf diese Weise das Problem. Ich war schließlich nur Gast auf dem Riff.

Interessant, diese Meeresschildkröte bei ihrer Eiablage zu beobachten. Sie grub ein etwa 1,5 m großes Loch und legte dort ihre Eier ab. Dafür benötigte sie etwa drei Stunden. Danach verschwand sie wieder im Meer, kehrte jedoch am nächsten Tag noch einmal zurück.

und KB5GL, erreichen. Sie hatten bereits vier Tage lang geduldig auf mein Auftauchen gewartet. Man sieht aber, dass es sich letztlich auszahlt, wenn man zur richtigen Zeit auf der richtigen Frequenz ist.

Nach der DXpedition von Marion Riff (nunmehr IOTA OC-267) flog ich wieder zurück nach Hause und kümmerte mich gleich um die Bestätigung der eingetragenen QSL-Karten sowie um die Anerkennung der Aktivitäten.

Ich habe nur einfache QSL-Karten verschickt, weil ich besonders schnell bestätigen wollte, damit die Kontakte von den Inseljägern noch für die IOTA Honour Roll eingeschickt werden konnten. Ich bin jedoch nicht sicher, ob ich das noch einmal mache, weil Farb-QSL-Karten einfach viel schöner sind. Jeder Kommentar dazu ist mir sehr willkommen! Jedenfalls hoffe ich, dass ich Euch in Zukunft wieder mit einer Aktivierung einer neuen Insel aus Ozeanien überraschen kann.

Vy 73 de Johan, VK4WWI, PA3EXX  
Deutsche Übersetzung und Bearbeitung:  
Dr. Markus Dornach, DL9RCF

## IOTA-QTC

Bearbeiter: Thomas M. Rösner, DL8AAM  
Wörthstraße 17, 37085 Göttingen  
PR: DL8AAM@DB0EAM

E-Mail: dl8aam@darz.de

### ■ Insel-Aktivitäten

**Europa:** DD6VSF aktiviert vom 26.12. bis 3.1.06 in CW Norderney, **EU-047**. Mehr Informationen unter <http://iota.uni-humburg.de>. – Helmut, DL7VOX, will vom 23.12. bis 2.1.06 von Usedom, **EU-129**, in CW QRV sein.

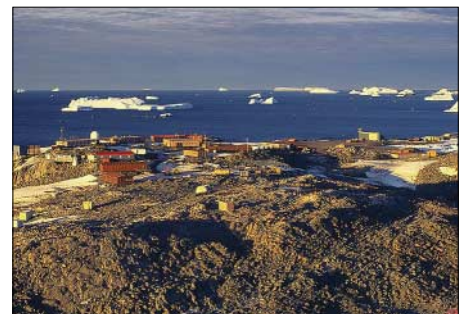
**Asien:** JI2ZLM und JF0BPT sind vom 2. bis 3.1.06 mit nachgestelltem /2 von Shino, **AS-117**, aktiv. QSLs über die Heimatrufzeichen.

**Afrika:** Vom 20.1. bis 1.2.06 werden HB9CQL und HB9CRV von Madeira, **AF-014**, als CT3/HB9CQL respektive CT3FN aktiv. Am 21. und 22.1. ist die Aktivierung des Leuchtturms Sao Jorge, WLOTA LH Nr. 0053, vorgesehen. Am CQWW 160 m nehmen sie als CT3FN teil.

Eine große Gruppe französischer OPs um F9IE und F2VX aktiviert vom 24.1. bis 2.2.06 auf allen Bändern von 160 bis 10 m in CW, SSB sowie RTTY/PSK und SSTV unter 5H1C die Insel Sansibar, **AF-032**. QSL via F5TVG; Informationen unter <http://5h1c.free.fr/index.html>. – Jean, ON8RA, derzeit wohnhaft in Mauretanien und dort unter 5T0JL aktiv, gibt bekannt, dass er eine DXpedition zur Banc d'Arguin, **AF-050**, plant. Ein genauer Termin wurde nicht genannt, da noch nicht alle nötigen Landegenehmigungen vorliegen. Bei der Inselgruppe handelt es sich um ein international registriertes Schutzgebiet.

**Nordamerika:** Art, NN7A, ist vom 11. bis 15.1.06 erneut unter V31JZ/p von South Water Caye, **NA-180**, aktiv. Das ist bereits Arts sechster Besuch dieser IOTA-Gruppe, der Betrieb findet in diesem Jahr in CW von 160 bis 10 m sowie in SSB auf 20 und 15 m statt. QSL via Heimatrufzeichen.

**Antarktis:** Mike, VP8DJB, ist derzeit Funkoffizier der britischen Rothera-Station auf Adelaide Island, **AN-001**. – Lee, DS4NMJ, ist ab 1.1.06 für ein Jahr von der koreanischen Basis „King Sejong“ auf King George Island, **AN-010**, von 160 bis 10 m in CW, SSB und RTTY unter DT8A aktiv. – Jean-Paul, F5BU, hält sich seit Mitte Dezember bis Ende Februar 2006 auf der Station Dumont d'Urville auf der Insel Petrel, **AN-017**, auf. In seiner Freizeit ist Funkbetrieb auf 20 m in SSB unter einem Rufzeichen der FT5Y-Serie geplant. QSL via Heimatrufzeichen.



Blick auf die französische Dumont d'Urville-Basis auf AN-017. Foto: [www.gdargaud.net](http://www.gdargaud.net)



# QRP-QTC

**Bearbeiter: Peter Zenker**  
**DL2FI@DB0GR**  
**E-Mail: DL2FI@dl-qrp-ag.de**  
**Saarstr. 13, 12161 Berlin**

## ■ QRP-Treffen im Ruhrgebiet und anderswo

Auf dem Dortmunder Funkflohmarkt Anfang Dezember war die QRP-AG wieder gemeinsam mit QRPproject mit einem großen Infostand vertreten. Dank der tatkräftigen Hilfe durch Berthold, DL3YEI, und Karl-Heinz, DF7KHK, die praktisch den ganzen Tag am Stand die Stellung hielten, konnte ich mich verstärkt um die technischen Fragen der vielen Hundert Besucher kümmern.

Das Interesse schien noch größer als in den vergangenen Jahren und es hat sich einmal mehr erwiesen, dass der Selbstbau im Amateurfunk eine rasant wachsende Anzahl von Anhängern findet. Was viele schon „beerdigt“ glaubten, wird für immer mehr Funkamateure zu einem wesentlichen Teil des Hobbys.

Das immer wieder gehörte Argument: „Nichts für mich, dazu reichen meine Fähigkeiten nicht aus“, wurde vehement von vielen Gesprächsteilnehmern als unzutreffend erklärt. Etliche Anwesende offenbarten sich ehrlich als jahrelange „Steckdosen-Amateure“, die erst jetzt zum Selbstbau gefunden haben, nachdem sie im Klub oder im Internet auf die Bausätze der QRP-AG aufmerksam wurden.

Es lohnt sich für uns als Aktive der DL-QRP-AG also doch, soviel Zeit in unsere Bausätze und Baumappen zu investieren. Immerhin haben wir es damit geschafft, vielen Funkamateuren den Weg zu Eigenbau-Transceivern zu ebnet bzw. ihnen die Erfüllung ihrer heimlichen Träume zu ermöglichen. Dortmund und die anderen Treffpunkte im vergangenen Jahr haben aber auch deutlich gemacht, dass es ein großes Bedürfnis der Funkamateure ist, sich persönlich zu treffen, um die Projekte miteinander zu bereden. Es wäre daher schade, wenn das traditionelle Ruhrgebietstreffen der DL-QRP-AG in diesem Jahr ausfallen sollte. Berthold, DL3YEI, und Thomas, DF7XF, sind derart in ihre örtlichen Jugendarbeit eingespannt, dass sie nach drei erfolgreichen Ruhrgebietstreffen in diesem Jahr passen müssen. An dieser Stelle den beiden unser aller Dank für die geleistete Arbeit und viel Erfolg bei der Kinder- und Jugendarbeit.

Was wir nun brauchen sind YLs oder OMs, die sich um die Vorbereitungen eines Ruhrgebiets-treffens 2006 kümmern, was von Berlin aus für mich unmöglich ist. Wir suchen eine preiswerte Begegnungsstätte (Jugendheim, Jugendherberge, Tagungsstätte oder Lokal, wo wir zwischen 50 und 100 Leute unterbringen, wo einige Vorträge stattfinden können und wo vor allem viel Raum für persönliche Gespräche und Erfahrungsaustausch vorhanden ist.

Gebt euch einen Ruck und meldet euch. Der Ort sollte irgendwo im Bereich Ruhr, Niederrhein/Sauerland bzw. Münsterland liegen. Die QRP-Treffen in Jena, Illingen, Hamburg und Regensburg sind bereits in der Planung, Details werden rechtzeitig auf [www.dl-qrp-ag.de](http://www.dl-qrp-ag.de) und

im Forum veröffentlicht. Sollte jemand Interesse daran haben in weiteren Regionen ähnliche QRP- und Selbstbau-Treffen zu organisieren, so wendet er sich bitte an mich.

## ■ Amateurfunk-Kurs mit gleichzeitigem Praktikum

Immer nur pauken ist langweilig und nervig, selbst wenn es um ein Hobby geht. Von dieser bekannten Tatsache ausgehend haben die Verantwortlichen des OV Kassel (F12) nach ausführlicher Diskussion, in die auch ich meine Erfahrungen einbringen durfte, für ihren laufenden Genehmigungslehrgang ihr Angebot um den Selbstbau eines kleinen 40-m-Transceivers erweitert.

Es hat mich nicht erstaunt, dass sich elf Teilnehmer entschlossen, das Basteln neben der Paukeri als entspannende Maßnahme zu betrachten. Gewählt haben alle den bekannten SW-Transceiver-Bausatz von Small Wonder Labs, den ich im QTC schon zum Selbststudium empfohlen habe.



Bastelwochenende in Klein-Körbis Foto: DL2FI

Da es Dank der Mithilfe einiger OMs seit Jahren die komplette deutsche Übersetzung eines auf diesem Bausatz basierenden amerikanischen Lehrgangs gibt, kann jeder Teilnehmer die graue Theorie mit handfester Praxis untermauern und erhält zum Schluss als Belohnung einen prima funktionierenden kleinen CW-Transceiver. So macht Lernen Spaß! Wir drücken den Trainern und den Lehrlingen bei F12 die Daumen und wünschen viel Erfolg. Anderen Ortsverbänden sei empfohlen, es doch ebenfalls mit einem Bastel-Praktikum zu versuchen. Hier nochmals die Web-Adresse für den Download der deutschen Ausführung des Elmer-101-Lehrgangs: [www.qrpproject.de/elmer\\_101.htm](http://www.qrpproject.de/elmer_101.htm). Zeitgenossen ohne Internet finden den kompletten Lehrgang auf der Handbuch-CD von QRPproject oder auf der Antennen-CD der DL-QRP-AG.

## ■ Praktische Ausbildungsarbeit

Ende November 2005 waren Olaf, DL7VHF, Thomas, DH7TNO, Knut, DG0ZB, und ich mit der AG Amateurfunk, DL0KSS, der katholischen Salvatorschule Berlin-Reinickendorf, in einer brandenburgischen Jugendherberge, um den Lehrer Wolf, DL7PF, bei einem Bastelwochenende mit seinen Schülern zu unterstützen. Gebaut wurde eine Beta-Version des 2-m-FM-Transceivers, den der FUNKAMATEUR u.a. für derartige Zwecke entwickelt hat. Die Teilnehmer – DO1CRP, DO1HRM, DO1LAH, DO5LMM, DO6JW, DO7JCR, DO7STH und

SWL Andreas (ein Mädchen und sieben Jungs) hatten in anderen Seminaren schon Erfahrung gesammelt, sodass der Aufbau zügig verlief. Erstaunlich, mit welchem Elan die jungen Leute ans Werk gingen. Nicht nur, dass es Abends gar nicht so einfach war, ein Ende zu finden, wir mussten uns auch damit abfinden, dass am frühen Morgen bereits vor dem Frühstück wieder gelötet wurde. Ein tolles Erlebnis nicht nur für unsere Nachwuchs-Funkamateure, sondern auch für uns Betreuer. „VHF-Olaf“ blieb es vergönnt, die meiner Ansicht nach treffende Bemerkung zu machen: „Die können einem glatt das Weltbild wieder gerade rücken.“ Es gibt sie also doch, die engagierte Jugend, die mit viel Gemeinschaftssinn, Disziplin und Freude außerhalb einer Konsumwelt agieren kann. Ich glaube, wir Funkamateure würden uns selbst einen großen Gefallen tun, uns mehr um Kinder und Jugendliche zu kümmern. Das angebliche Desinteresse der Jugend, so zeigen es immer mehr Erlebnisberichte von YLs und OMs, die es mit der Unterstützung von Jugendgruppen versucht haben, ist wohl eher ein Problem der Funkamateure, auf Jugendliche richtig einzugehen.

## ■ Neues aus der Entwicklerküche

Anfang Dezember gelang es mir, die Baumappe für das Blue Cool Radio fertig zu schreiben. Interessenten können sie von meiner Homepage herunterladen. Vorsicht, das File ist fast 5 MB groß – die Adresse ist [www.qrpproject.de/BCR.htm](http://www.qrpproject.de/BCR.htm).

Inzwischen schreibe ich am Handbuch für den neuen Super-Dipper. Eine Reihe OMs folgten meinem Aufruf und haben diverse Unterlagen über die Einsatzmöglichkeiten eines Dippers eingesandt, die ich in der Beschreibung verarbeiten kann. Ziel ist nicht nur eine Baumappe, sondern ein richtiges Dipper-Handbuch.

War früher der Dipper das wichtigste Messinstrument des Funkamateurs, so ist dieses phantastische Hilfsmittel inzwischen völlig zu Unrecht bei vielen in Vergessenheit geraten. Das Dipper-Handbuch soll dieses Instrument wieder ganz nach vorne auf die Wunschliste bringen. Im FUNKAMATEUR wird in Kürze eine ausführliche Beschreibung des Projektes erscheinen.

## ■ Beta-Test des DK3WX-Netzwerktesters

Wie in der vorigen Ausgabe angedeutet, hatte auch ich Gelegenheit, am inzwischen abgeschlossenen Beta-Test des neuen NWT (s. FA 9/05, S. 935) teilzunehmen. Offenbar haben alle Tester ihren NWT in kurzer Zeit zum Spielen bringen können. Auch die Software bereitete keine Probleme. Zu einigen unvermeidlichen Fehlern in der Baumappe, beim Bestückungsaufdruck, bei der Gestaltung des Layouts, bei der Zusammenstellung des Bauelementsortiments usw. gab es zahlreiche Hinweise, die von Bernd, DK3WX, bzw. vom FA-Leserservice umgesetzt werden.

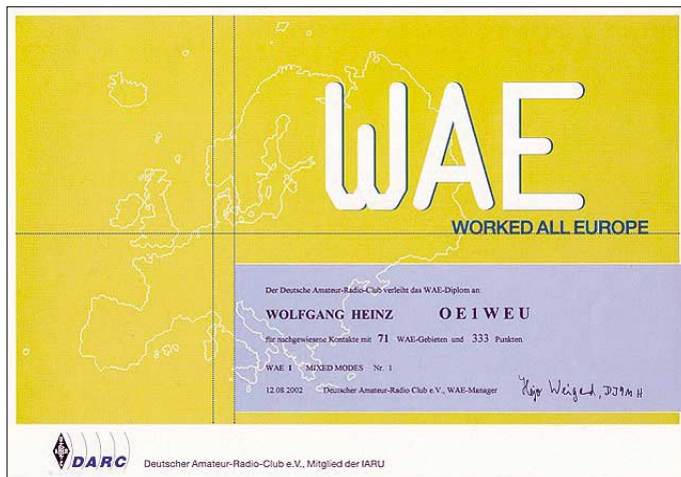
Da das Ausgangsspektrum für breitbandige Messungen bis 160 MHz noch zu viele Nebenwellen aufweist, sind Änderungen um den DDS-IC herum vorgesehen. Die Redaktion FA hofft, diese Arbeiten im Januar 06 abschließen und mit der Auslieferung der Serienbausätze ab Februar beginnen zu können.

# Worked All Europe (WAE)

Die Ausbreitungsbedingungen auf den Kurzwellenbändern sind schlecht und die DX-Jagd entsprechend mühsam in diesen Zeiten des Sonnenfleckenminimums.

Jedoch gibt es da noch eine Sache, die auch mir viel Spaß bereitet. Neben dem Maximalziel eines jeden DXers, alle DXCC-Gebiete bestätigt zu haben, die Nummer 1 der Honor Roll zu erreichen, und das in mehreren Betriebsarten und auf möglichst vielen Kurzwellenbändern, sollte man das vom DARC e.V. herausgegebene populäre Diplom, das WAE, nicht vergessen. Es bietet in seinen Varianten als WAE-Top und WAE-Trophy vergleichbar schwierige Bedingungen.

Mit europäischen Stationen kann man in diesen Zeiten immer noch auf mehreren Bändern funken; während der E<sub>s</sub>-Saison kommt es sogar zu gelegentlichen Verbindungen auf den höherfrequenten Bändern. Dazu gesellen sich noch genügend Urlaubsaktivitäten.



Das WAE-Diplom ist 297 mm x 219 mm groß und mehrfarbig auf Karton gedruckt.

Bandpunkte sammeln für das WAE-Diplom, und zwar getrennt in CW, SSB und RTTY/PSK, ist momentan sehr beliebt. Das Erreichen der WAE-Top und besonders der WAE-Trophy sind extrem schwierige Ziele – besonders in RTTY. Bis heute kann man die WAE-Trophy-Halter in Mixed, CW und SSB an einer Hand abzählen; und in RTTY/PSK ist sogar noch kein einziges Trophy-Diplom ausgegeben worden. Neben dem DXCC als weltbekanntestem Diplom gibt es auch, mit steigender Tendenz, viele Anhänger des anspruchsvollen WAE-Programms.

Für die WAE-Diplome zählen nur die DXCC-Gebiete Europas nach der amerikanischen DXCC-Liste und zusätzlich 4U1VIC in Wien, GM/Shetland (EU-012), IT9 Sizilien (EU-025), JW/Bear Island (EU-027) und TA1 (europäischer Teil der Türkei); somit insgesamt 72. Die WAE-Länderliste entspricht in vielen Contesten der Multiplikatorliste – bei den WAE-Contesten gibt es zusätzliche Trophäen für eine Teilnahme aus einem seltenen europäischen Land.

Etwa fünf bis zehn der WAE-Länder kann man als sehr rar einstufen. Genau dort gibt es noch genügend Potenzial für Aktivierungen. Allerdings verweigern einige der von den Diplomjägern gesuchten europäischen Länder Funkaktivitäten durch Gast-Operateure – andere sind nur mit großem Aufwand erreichbar.

Für dieses älteste DARC-Diplom muss der Antragsteller (Funkamateure oder SWL) Verbindungen mit bzw. von Amateurfunkstationen in vielen europäischen Ländern und Inseln entsprechend der WAE-Länderliste auf verschiedenen Amateurfunkbändern nachweisen. Das WAE wird in allen zugelassenen 2-x-Betriebsarten ausgegeben. Auch Mixed-Mode ist möglich.

### ■ WAE III, WAE II, WAE I

Das Diplom wird in drei Klassen ausgegeben. Sie basieren auf einer bestimmten Anzahl europäischer Länder, die erreicht werden müssen, und einer bestimmten Punktzahl, die sich aus der Summe der einzelnen gearbeiteten Länder auf den verschiedenen Bändern ergibt. Jedes (mit QSL oder per DCL) bestätigte europäische Land zählt einen Punkt pro Band, es dürfen maximal nur fünf Bänder je Land gewertet werden. Ausnahme: DX-Stationen können sich für Kontakte auf 1,8 und 3,5 MHz zwei Länderpunkte

anrechnen. Für die WAE-I- bis III-Diplome können auch gestrichene Länder gewertet werden.

### Klasse Länder Länderpunkte

|         |    |                          |
|---------|----|--------------------------|
| WAE III | 40 | 100                      |
| WAE II  | 50 | 150                      |
| WAE I   | 60 | 200 (mit WAE-Ehrennadel) |

### ■ WAE-Klassik

Dieses WAE-Diplom gibt es zu den Ursprungsbedingungen als Betriebsarten-Diplom nur für 2 x CW oder 2 x Fonie in den WAE-Klassen I, II und III. Es zählen Verbindungen auf 1,8, 3,5, 7, 14, 21 und 28 MHz. Dabei können pro Land vier Bänder gewertet werden. Ein Zusatzpunkt pro Land ist möglich, wenn auf fünf Bändern mit derselben Station gearbeitet wurde.

### ■ WAE-Top-Plakette

Diese Variante stellt ein sehr hohes Ziel dar. Für diese Plakette zählen im Gegensatz zum WAE I bis III nur die zum Zeitpunkt der Antragstellung gültigen Länder ohne „deleted countries“. Es sind mindestens 70 der 72 Gebiete mit insgesamt 300 Punkten nachzuweisen, wobei man maximal 5 Punkte je Land einbringen darf. Man kann das WAE-Top in Mixed, 2 x SSB, 2 x CW und 2 x RTTY beantragen. RTTY steht für digitale Betriebsarten, die auch PSK usw. mit einschließen.



Blickfang: Die WAE-Trophy

| Stufe   | Länder | Länderpunkte |
|---------|--------|--------------|
| WAE-Top | 70     | 300          |

Das WAE-Top wurde mit Stand 1.7.05 in Mixed 23, in CW 166, in SSB 79 und in RTTY bisher zweimal ausgegeben.

### ■ WAE-Trophy

Ab 1.1.03 ist das WAE-Diplom-Programm um diese Neuerung erweitert. Entsprechend der sehr schwierigen Zielstellung kommt die Trophy mit Aluminiumplakette mit eingraviertem Rufzeichen, auf Holz geklebt, daher. Es zählen alle Länder der zum Zeitpunkt der Antragstellung gültigen Länderliste ohne „deleted countries“. Mit jedem der 72 WAE-Länder ist der Nachweis von Verbindungen auf mindestens fünf beliebigen Bändern zu erbringen. Für das Grunddiplom bedeutet das 360 Punkte aus 72 WAE-Ländern, jedes auf fünf Bändern in der beantragten Betriebsart. Alle Amateurfunkbänder sind zugelassen. Für den Nachweis von sechs oder mehr Bändern für alle Länder gibt es Sticker. Neben den neun Kurzwellenbändern können auch die VHF/UHF/SHF-Bänder gezählt werden.

| Stufe      | Länder | Länderpunkte |
|------------|--------|--------------|
| WAE-Trophy | 72     | 360          |

Anwärter auf diese Trophy können sich an einer Rangliste beteiligen, die auf der Referatsseite (siehe unten) geführt wird. Die Rangliste zur WAE-Trophy startet mit den Daten, die dem Auswerter aus den WAE-Top-Verleihungen seit 1.7.00 bekannt sind. Wer mitmachen will, schickt bitte seine Punktestände per E-Mail an DJ9MH. Voraussetzung zur Teilnahme ist nicht der Besitz eines WAE-Diplomes, sondern die ehrenwörtliche Erklärung, dass mindestens 70 WAE-Gebiete und 300 Punkte bestätigt sind. Die Liste wird für alle Betriebsarten geführt, für die bisher Top-Diplome verliehen wurden. Die Gebühren betragen 5 € für die Diplome auf Papier und 20 € für WAE-Top bzw. WAE-Trophy. Als Diplommanager fungiert DJ9MH. Er ist über E-Mail [dj9mh@darc.de](mailto:dj9mh@darc.de) (besser [dj9mh@dxhf.darc.de](mailto:dj9mh@dxhf.darc.de)) oder über Hajo Weigand, Altensteiner Weg 1, D-97437 Hassfurt, erreichbar. Die Internetseite lautet [www.darc.de/referate/dx/fgdd.htm](http://www.darc.de/referate/dx/fgdd.htm) – hier können sie WAE-Formulare abrufen und Regeln nachlesen.

Rolf Thieme, DL7VEE

| WAE-Länderliste    |      |                                     |
|--------------------|------|-------------------------------------|
| Gestrichene Länder |      |                                     |
| 1                  | 9S4  | Saarland (8.11.1947 bis 31.12.1956) |
| 2                  | I    | Triest (bis 31.3.1957)              |
| 3                  | UN   | Karelo-Finnland (bis 30.6.1960)     |
| 4                  | DL   | Deutschland (bis 16.9.1973)         |
| 5                  | Y2   | DDR (17.9.1973 bis 2.10.1990)       |
| 6                  | UAIN | Karelien (1.7.1960 bis 31.12.1991)  |
| 7                  | OK   | Tschechoslowakei (bis 31.12.1992)   |

**WAE-Länderliste**

**Gültige Länder**

|    |      |                                   |
|----|------|-----------------------------------|
| 1  | 1A0  | S.M.O.M.                          |
| 2  | 3A   | Monaco                            |
| 3  | 4U1I | UN Genf                           |
| 4  | 4U1V | UN Wien                           |
| 5  | 9A   | Kroatien (ab 15.1.1992)           |
| 6  | 9H   | Malta                             |
| 7  | C3   | Andorra                           |
| 8  | CT   | Portugal                          |
| 9  | CU   | Azoren                            |
| 10 | DL   | Deutschland (ab 17.9.1973)        |
| 11 | EA   | Spanien                           |
| 12 | EA6  | Balearen                          |
| 13 | EI   | Irland                            |
| 14 | ER   | Moldawien                         |
| 15 | ES   | Estland                           |
| 16 | EU   | Weißrussland                      |
| 17 | F    | Frankreich                        |
| 18 | G    | England                           |
| 19 | GD   | Insel Man                         |
| 20 | GI   | Nordirland                        |
| 21 | GJ   | Jersey                            |
| 22 | GM   | Schottland                        |
| 23 | GM/s | Shetland-Inseln                   |
| 24 | GU   | Guernsey, Alderney                |
| 25 | GW   | Wales                             |
| 26 | HA   | Ungarn                            |
| 27 | HB   | Schweiz                           |
| 28 | HB0  | Liechtenstein                     |
| 29 | HV   | Vatikan                           |
| 30 | I    | Italien                           |
| 31 | IS   | Sardinien                         |
| 32 | IT   | Sizilien                          |
| 33 | JW   | Spitzbergen                       |
| 34 | JW/b | Bären-Insel                       |
| 35 | JX   | Jan Mayen                         |
| 36 | LA   | Norwegen                          |
| 37 | LX   | Luxemburg                         |
| 38 | LY   | Litauen                           |
| 39 | LZ   | Bulgarien                         |
| 40 | OE   | Österreich                        |
| 41 | OH   | Finnland                          |
| 42 | OH0  | Aland-Inseln                      |
| 43 | OJ0  | Market-Riff                       |
| 44 | OK   | Tschechien (ab 1.1.1993)          |
| 45 | OM   | Slowakei (ab 1.1.1993)            |
| 46 | ON   | Belgien                           |
| 47 | OY   | Färöer                            |
| 48 | OZ   | Dänemark                          |
| 49 | PA   | Niederlande                       |
| 50 | R1F  | Franz-Josef-Land                  |
| 51 | R1M  | Malyj-Vysotskij-Insel             |
| 52 | RA   | Russland (europ. Teil)            |
| 53 | RA2  | Kaliningrad                       |
| 54 | S5   | Slowenien (ab 15.1.1992)          |
| 55 | SM   | Schweden                          |
| 56 | SP   | Polen                             |
| 57 | SV   | Griechenland                      |
| 58 | SV/A | Mont Athos                        |
| 59 | SV5  | Rhodos                            |
| 60 | SV9  | Kreta                             |
| 61 | T7   | San Marino                        |
| 62 | T9   | Bosnien-Herzegowina (ab 7.4.1992) |
| 63 | TA1  | Türkei (europ. Teil)              |
| 64 | TF   | Island                            |
| 65 | TK   | Korsika                           |
| 66 | UR   | Ukraine                           |
| 67 | YL   | Lettland                          |
| 68 | YO   | Rumänien                          |
| 69 | YU   | Jugoslawien                       |
| 70 | Z3   | Mazedonien (ab 8.4.1993)          |
| 71 | ZA   | Albanien                          |
| 72 | ZB   | Gibraltar                         |

# CW-QTC

**■ RTC-Jahreswettbewerb (Kurzwelle)**

Diesen Wettbewerb (kein Contest im üblichen Sinn) veranstaltet der Radio Telegraphy Club e.V. (RTC) jährlich vom 1.1., 0000 UTC, bis 31.12., 2400 UTC.

Zu arbeitende *Stationen*: Nur RTC-Mitglieder. *Bänder*: 1,8 bis 28 MHz (inklusive WARC-Bänder). Als Betriebsart kommt selbstverständlich nur Telegrafie in Frage.

*QSO-Punkte*: RTC-Mitglieder bringen je Band 1 Punkt; DK0RTC je Band 2 Punkte; DL0RTC je Band 2 Punkte. Es zählen auch sonstige Contest-QSOs. Klassen: A – Mitglieder des RTC; B – Nichtmitglieder.

*Abrechnung*: Logauszug oder ASCII-File per E-Mail oder Diskette. *Auszeichnung*: Die drei ersten Plätze jeder Klasse bekommen eine Urkunde. Einsendeschluss ist der 31.1. des Folgejahres (somit 2007).

*Contestmanager*: Dieter Mosch, DL8AWK, Schmückestr. 74 a, D-98528 Suhl (*d1m-dl8awk@t-online.de*). **Dieter Mosch, DL8AWK**

**■ Französischer CW-Contest**

Die „Union Francaise des Telegraphistes“ (UFT, French EUCW Society) sponsert den 5. European CW 160 m Contest, der am 7.1. (2000 bis 2300 UTC) und am 8.1.06 (0400 bis

0700 UTC) stattfindet. Eine komplette Ausschreibung gibt es unter [www.uft.net](http://www.uft.net).

**■ Noch ein CW-Lernprogramm**

Sigurd Stenersen, LB3KB, hat ein neues Computerprogramm entwickelt, mit dem sowohl Anfänger in die Morsetelegrafie einsteigen als auch Fortgeschrittene ihre Tempofähigkeit steigern können. Die Software nennt sich *Just Learn Morse Code* und ist in der neuesten Version unter <http://justlearnmorsecode.com/> zu finden.

**■ AGCW-Informationen**

Die nächsten Conteste der AGCW-DL finden am 7.3.06 (YL-Party), 11.3.06 (QRP-Contest) und 18.3.06 (VHF-UHF-Contest) statt. Die jeweils vollständigen Ausschreibungen finden Sie unter [www.agcw.de](http://www.agcw.de).

Bitte vormerken: Großes CW-Treffen in Erbenhausen/Thüringen vom 21. bis 23.4.06 mit Vorträgen, HSC-Treffen, Deutschem Telegrafie-Pokal des DARC und Mitgliederversammlung der AGCW-DL e.V., diesmal mit Neuwahl des Vorstands.

Doch damit nicht genug: Es gibt ein Jubiläumsdiplom, das in verschiedenen Klassen leicht, aber nicht zu leicht erarbeitet werden kann. Näheres dazu auf den Diplomseiten in einer der nächsten FA-Ausgaben.

**Kai-Uwe Hoefs, DL1AH**

# SWL-QTC

**Bearbeiter: Andreas Wellmann  
DL7UAW@DB0GR**

**E-Mail: [Andreas.Wellmann@t-online.de](mailto:Andreas.Wellmann@t-online.de)  
Angerburger Allee 55, 14055 Berlin**

**■ NAVTEX-Empfang auf Mittelwelle**

Die Abkürzung NAVTEX steht für Navigational Warnings by Telex. Dahinter verbirgt sich ein Dienst, über den Notmeldungen sowie nautische Informationen für die Seefahrt verbreitet werden. Die Übertragung erfolgt über ein Funkfernsehverfahren, das unter dem Begriff SITOR-B bekannt ist. Die Zeichen werden dabei mit einer Geschwindigkeit von 100 Baud übertragen. Da es sich um einen einseitigen Funkdienst handelt, wird zur Erhöhung der Fehlersicherheit mit Forward Error Correction (FEC) gearbeitet. Die NAVTEX-Sender verbreiten die Warnmeldungen weltweit auf der Frequenz 518 kHz in englischer Sprache.

Für lokale Meldungen kommt teilweise zusätzlich die Frequenz 490 kHz zum Einsatz. NAVTEX-Meldungen, die die Nord- oder Ostsee betreffen, werden von Sendern der NAVAREA 1 ausgesendet. Zu diesem Gebiet gehören z.B. der Sender der Netherland Coastguard und der von Stockholm-Radio. Um Störungen zu vermeiden, wird innerhalb einer NAVAREA jedem Sender ein „Zeitschlitz“ zugewiesen (Tab. 1).

**Tabelle 2**

| Code | Meldungsart                     |
|------|---------------------------------|
| A    | Navigationswarnungen, allgemein |
| B    | Sturmwarnungen                  |
| C    | Eisberichte                     |
| D    | Seenotrettung                   |
| E    | Wetterberichte                  |
| Z    | Es liegen keine Meldungen vor   |

Alle NAVTEX-Meldungen werden in einem standardisierten Format gesendet. „ZCZC“ bedeutet Meldungsbeginn. Der erste Buchstabe kennzeichnet den NAVTEX-Sender. Der zweite Buchstabe zeigt die Art der Meldung (Tab. 2). Nach dem zweiten Buchstaben steht die laufende Nummer, gefolgt von Tag und Uhrzeit. Die Buchstabenfolge „ZZZZ“ nach dem Meldungstext kennzeichnet das Ende der Meldung. Die NAVTEX-Signale lassen sich per PC decodieren. Das Programm *MultiPSK* (<http://f6cte.free.fr/>) bietet dafür eine Option. Speziell für den NAVTEX- und Wetterfax-Empfang ist das Shareware-Programm *SeaTTY* von UA9OSV ([www.dxsoft.com/seatty.htm](http://www.dxsoft.com/seatty.htm)) vorgesehen.

Für erste Empfangsversuche sind diese Programme eine gute Wahl. Wer sich eingehender mit dieser Thematik beschäftigen will, sollte auch die kommerziellen Programmversionen von *JVCOMM32* ([www.jvcomm.de/](http://www.jvcomm.de/)) und *Zorns Lemma* ([www.wettermonitor.de/](http://www.wettermonitor.de/)) begutachten.

**Tabelle 1**

| NAVTEX-Sender         | Code | Sendezeiten in UTC |               |               |
|-----------------------|------|--------------------|---------------|---------------|
| Gislovshammer         | J    | 0130 bis 0530      | 0930 bis 1330 | 1730 bis 2130 |
| Netherland Coastguard | P    | 0230 bis 0630      | 1030 bis 1430 | 1830 bis 2230 |

# UKW-QTC

**Magic Band, Topliste, Conteste:**  
**Dipl.-Ing. Peter John, DL7YS**  
**Am Fort 6, 13591 Berlin**  
**DL7YS@DB0BLO**

**Aktuelles, Aurora, MS, EME:**  
**Wolfgang Bedrich, DL1UU**  
**Redaktion FUNKAMATEUR,**  
**Berliner Straße 69, 13189 Berlin**  
**E-Mail: qtc@funkamateure.de**

■ **3Y0X mit EME-Betrieb**

Die Peter-I-Island DXpedition im kommenden Februar sieht auch EME-Betrieb auf 2 m in CW bzw. JT65 vor. 70-cm-EME ist ebenfalls geplant ([www.peterone.com](http://www.peterone.com)).

■ **Quadrantiden 2006**

Nach den regelmäßig recht ergiebigen Geminiden mit ihrem Maximum gegen Mitte Dezember wartet das noch junge Jahr 2006 bereits mit einem weiteren intensiven Meteor-scatter-Ereignis auf: Am 3. und 4.1.06 kann der Meteoritenschauer der Quadrantiden beobachtet werden. Mit Reflexionen von bis zu 60 s Dauer im Maximum (3.1.06, 1820 UTC) ist im 2-m-Band selbst in SSB erfolgreiches Scattern möglich. Das funktioniert sogar mit 50 bis 100 W an einer 10-Element-Yagi. Wichtig ist hier „nur“ das konsequente Einhalten der MS-QSO-Regeln.



OH90 in KP08XN

Foto: OH8K

In FSK441, dem speziellen Meteorscatter-Modus der WSJT-Software von K1JT, wird die QSO-Erfolgsquote noch deutlich besser ausfallen. Hier reichen bereits kürzeste Reflexionen von nur wenigen Zehntelsekunden für die Übermittlung der relevanten Verbindungsdaten aus.

Die Bezeichnung Quadrantiden des 1835 entdeckten Schauers bezieht sich aufs Ursprungsternbild „Quadrans Muralis“ (Mauerquadrant). Mittlerweile ist dieses allerdings ins Sternbild des Bärenhüters (Bootes) integriert. Trotz ähnlich hoher Reflexionszahlen wie bei den Geminiden und Perseiden zeigt sich der Schauer jedoch recht launisch: Das hängt vor allem mit dem extrem spitzen Maximum zusammen, das anders als bei den beiden zitierten Schauern nicht einige Tage, sondern nur wenige Stunden andauert.

Mit Geschwindigkeiten von bis zu 40 km/s (144 000 km/h) sind die Teilchen dieses Schauers allerdings nur durchschnittlich schnell. Das

**FA-Topliste 1/2006**

Redaktionsschluss für die nächste Topliste ist der 31.1.06. Schicken Sie bitte ihre Meldungen der auf den Bändern oberhalb 30 MHz gearbeiteten Locator-Mittelfelder, nebst der Anzahl der gearbeiteten DXCC-Gebiete und des jeweiligen ODX an die im Kopf des QTC angegebene Adresse des Bearbeiters (DL7YS).

Dazu bitte die Information, ob die Felder in den klassischen Betriebsarten SSB bzw. CW oder aber mit Hilfe digitaler Betriebsarten gearbeitet wurden. Fehlt ein entsprechender Hinweis gehen wir davon aus, dass das Ergebnis mit digitalen Betriebsarten erreicht wurde.

bedeutet, dass sich der Schauer fürs Herantasten an ein MS-ODX relativ wenig eignet. Denn je schneller die Meteoriten auf die Atmosphäre treffen, in umso größeren Höhen verglühen diese auch.

Dieser Umstand sorgt dann für einen entsprechend höheren Funkhorizont. Distanzen bis 2200 km sollten auf 144 MHz jedoch machbar sein, darüber hinaus wird es kritisch.

Fast alle Meteorströme lassen sich auf Kometen zurückführen. Nur die Quadrantiden waren bislang der einzige starke Meteoritenschauer, für den die Ursache nicht bekannt war. Da die gesamte Masse der Quadrantiden im Vergleich mit anderen Schauern um bis 1000 Mal höher ist, lag schon seit langer Zeit die Vermutung nahe, dass sie von einem zerbrochenen Kometen stammt.

Im März 2003 wurde dann tatsächlich ein Kleinplanet (2003-EH) entdeckt, dessen Bahn mit der Bahn der Quadrantiden deckungsgleich ist und der höchstwahrscheinlich von einem vor etwa 500 Jahren zerbrochenen Kometen stammt.

Dipl.-Ing. Bernd J. Mischlewski, DF2ZC

■ **MWS 50 und 144 MHz 2006**

Schon seit etlichen Jahren findet regelmäßig eine Umfrage zu den meist gesuchten Mittelfeldern und Ländern im UKW-Bereich großen Anklang und wird gern von DXpeditionären zur Planung herangezogen. Auch dieses Jahr startet die M(ost) W(anted) S(quare), jedoch mit einer kleinen Änderung. Guido, DL8EBW, legt die Auswertung aus Zeitgründen nieder und übergibt sie komplett an Joe, DL8HCZ (FUNK-TELEGRAMM/DUBUS).

Guido widmet sich nun der Detailpflege seiner VHF- bzw. MS-/EME-/WSJT-Datenbanken ([www.dl8ebw.de/DATABASE/database.html](http://www.dl8ebw.de/DATABASE/database.html)).

Einsendeschluss der MWS-Umfrage ist der 6.3.06. Somit werden die Ergebnisse schon Anfang April veröffentlicht und jeder UKW-DXer kann sich bis zum Sommer ein Bild machen, was besonders aktivierend wäre.

Einzusenden sind jeweils die meist gesuchten Locatoren, über deren Aktivierung man sich besonders freuen würde. Sie sollten im Rahmen der Erreichbarkeit des jeweiligen Absenders liegen. Wer z.B. auf 144 MHz via Tropo QRV ist, reicht nur Felder im Umkreis von 800 km ein; wer MS macht, berücksichtigt Mittelfelder im Umkreis bis 2000 km. Wasserfelder sind aktivierbar, aber sinnvoll ist nur ein Eintrag als gesuchtes Feld, wenn es innerhalb der Troporeichweite des Einsenders liegt.

Die bevorzugte Auswertungsmethode besteht in der Zusendung eines MWD-formatierten Fi-

les (in einigen Logbuchprogrammen implementiert). Sollten sie keine PC-gestützten Logbücher benutzen, so erleichtern sie uns bitte die Arbeit durch Zusendung eines ANSI-Files (Textfile mit dem Namen call.log).

Bitte senden Sie Ihre Daten (gesuchte DXCC-Gebiete nicht vergessen) an FUNK-TELEGRAMM oder DL8HCZ, Grützmühlenweg 23, 22339 Hamburg bzw. E-Mail [funk-telegramm@t-online.de](mailto:funk-telegramm@t-online.de).

Ergebnislisten werden im FUNK-TELEGRAMM, DUBUS, FUNKAMATEUR, CQ DL, PR und weiteren UKW-Reflektoren im Internet ab Anfang April 2006 verbreitet.

DL8EBW (VHF-DX-Group DL-West)

■ **Ergebnisse Contestpokal 2005**

Nach Auswertung des letzten Wettbewerbs stehen in den drei Klassen die Sieger und Platzierten fest. Die FA-Redaktion gratuliert Michael Kuhne, DB6NT, der überlegen vor Titelverteidiger Hans Harazim, DK2MN, und Norbert Richter, DL1SUN, den Sieg einfahren konnte.

Auch 2005 war gegen die Seriensieger aus Gotha kein Kraut gewachsen. Der zweite Platz ging an die Truppe vom OV R11, und mit viel Einsatz hat sich auch DF0TEC aus Schwedt nach vorn gekämpft. Herzlichen Glückwunsch an die Sieger und Platzierten.

Turmhoch überlegen präsentierten sich die Contester aus Naila ihrer Konkurrenz. Neben Michaels Sieg in der Einmannsektion ging auch der Mannschaftstitel nach Franken. Starke Leistung auch vom OV Zeitz, der die Vize-meisterschaft vor dem OV Goch errang.

**Ergebnisse Contestpokal 2005**

**Kategorie Einmannstationen**

| Platz/Rufzeichen | DOK | Punkte |
|------------------|-----|--------|
| 1. DB6NT         | B23 | 7698   |
| 2. DK2MN         | N41 | 7122   |
| 3. DL1SUN        | V14 | 6604   |
| 4. DL6NCI        | B23 | 5802   |
| 5. DL3IAS        | K38 | 5400   |
| 6. DL1SUZ        | V14 | 5168   |
| 7. DJ5AP         | A14 | 5088   |
| 8. DK5NJ         | B23 | 4956   |
| 9. DK1CB         | Z28 | 4550   |
| 10. DG2DAA       | O47 | 4391   |

**Kategorie Mehrmannstationen**

|            |     |      |
|------------|-----|------|
| 1. DL0GTH  | X17 | 7933 |
| 2. DK3OS   | R11 | 5799 |
| 3. DF0TEC  | Y16 | 5438 |
| 4. DF0MTL  | S34 | 5242 |
| 5. DL0VR   | R15 | 4951 |
| 6. DL0TUD  | S07 | 4726 |
| 7. DK0SF   | P06 | 4210 |
| 8. DF0YY   | D26 | 3964 |
| 9. DK0PU   | L30 | 3922 |
| 10. DL0MWW | Z41 | 3781 |

**Kategorie Mannschaften**

|                |     |       |
|----------------|-----|-------|
| 1. Naila       | B23 | 33380 |
| 2. Zeitz       | W17 | 17886 |
| 3. Goch        | L06 | 14289 |
| 4. Wülfrath    | R29 | 13393 |
| 5. Schwabach   | B13 | 12917 |
| 6. TU Dresden  | S07 | 12571 |
| 7. Bergkamen   | O47 | 12465 |
| 8. Schwerin    | V14 | 12193 |
| 9. Elbe-Elster | Y43 | 10892 |
| 10. Osnabrück  | I12 | 9138  |

## Packet-QTC

**Bearbeiter:** Jürgen Engelhardt  
**Azaleenstr. 31, 06122 Halle**  
**DL9HQH@DB0ZWI**  
**E-Mail: dl9hqh@gmx.de**

### ■ Digipeater

#### DB0AX (Bad Wünnenberg)

Nachdem der Knotenrechner bei DB0AX innerhalb weniger Tage zweimal abgestürzt ist, wurde er zwecks Überprüfung abgebaut. Dennoch konnte man den Fehler nicht eindeutig lokalisieren.

Bei dieser Gelegenheit wurde der Speicher aufgerüstet und die Konfiguration so geändert, dass nun doppelt soviel Speicher für die Verbindungsverwaltung zur Verfügung steht als bisher. Ausgetauscht hat man auch das Modem der Linkstrecke zu DB0NOS (Oerlinghausen). Hier kommt nun wieder ein DF9IC-Modem zum Einsatz.

### ■ Linkstrecken

#### DB0AJA (Würzburg)

Am 26.11.05 wurde ein HF-Test zum Standort von DB0NES (Strahlungen-Esenberg) durchgeführt. Leider ließen sich zu diesem Zeitpunkt keine eindeutigen Aussagen über die Signalqualität machen. Das soll sich jedoch in den nächsten Wochen ergeben. Abgebaut wurde die Technik für den Link zu DB0TTM (Bad Mergentheim), um sie zusammen mit der Gegenstelle neu abzugleichen.

#### DB0BI (Bielefeld)

Ende November nahm die Antenne für den Link zu DB0WAL (Waltrop) durch Wettereinflüsse Schaden. Der Link wurde auf unbestimmte Zeit als defekt gemeldet. Dank DG8YGZ, der kurzfristig für Ersatz sorgte, konnte die Verbindung schon am 30.11.05 erneut aufgenommen werden.

### ■ Mailboxen

Unter DB0CZ hat Dirk, DL2GRD, eine Aufstellung veröffentlicht, in der die Rufzeichen deutscher Funkamateure aufgelistet sind, die als mybbs ihr eigenes Rufzeichen angegeben haben. Eventuelle Nachrichten lassen sich aus diesem Grund leider nicht zustellen.

Damit die Zustellung persönlicher PR-Mails problemlos funktioniert, muss man als mybbs ein aktuell gültiges Rufzeichen einer Mailbox eingeben.

Wie DK2GO mitteilte, gibt es seit einigen Wochen wieder mit GB7CIP eine zuverlässige Pactor-Mailbox, die über Kurzwelle zu erreichen ist. Dorthin können auch Packet-Mails für Benutzer anderer AX25-Boxen in Großbritannien geschickt werden.

Sysop Paul, G4APL, freut sich über eine sinnvolle Auslastung seiner Box. Die neue Route wird von den Pactor-MBOs DA5UHA und HB9AK bereits benutzt. Bitte routet P-Mails für GBR über diese beiden Pactor-Boxen (bzw. via DK0MNL oder HB9EAS). Wir müssen keine Internet-Tunnel zu Hilfe nehmen, wenn es auch auf Amateurfunkfrequenzen geht.

## Sat-QTC

**Bearbeiter:** Thomas Frey  
**HB9SKA@HB9PD.CHE.EU**  
**E-Mail: hb9ska@amsat.org**  
**Holzgasse 2, CH-5242 Birr**

### ■ Galileo bleibt im Rennen

Die Finanzierung des europäischen Satellitennavigationssystems Galileo bleibt vorerst gesichert. Der Europäischen Weltraumorganisation ESA soll es gelingen sein, ein Finanzierungsloch von rund 427 Millionen Euro zu stopfen. Deutschland hatte seine Zahlungen für das Projekt an die ESA gestoppt, da es bisher zu wenig Aufträge für die deutsche Industrie abgeworfen habe.

2006 müssten jedoch weitere 200 Millionen Euro für dieses Vorhaben beschafft werden. Nachdem die Finanzierung zunächst als gesichert gilt, sollen die beiden ersten Testsatelliten bereits Ende 2006 in den Orbit geschossen werden.

Das Galileo-Vorhaben der EU sowie der Schweiz und der europäischen Weltraumorganisation ESA umfasst 30 Navigationssatelliten, die in den kommenden Jahren ins All gelangen sollen. Galileo kostet nach Angaben der EU etwa 3,5 Milliarden Euro und soll Unabhängigkeit vom Navigationssystem GPS gewährleisten, deren Betreiber das US-Militär ist. Allerdings belegen die Downlinkfrequenzen von Galileo zwei Drittel des 23-cm-Amateurfunkbandes.

### ■ SuitSAT

SuitSat ist ein russischer Orlan-Raumanzug mit einem großen Rucksack, der für Raumpaziergänge (EVAs) ausgedient hat. Die Idee, diesen Raumanzug mit einer Amateurfunkausrüstung zu füllen und ihn als Satellit auszusetzen, kam von Sergey Samburov, RV3DR, dem russischen ARISS-Delegierten.



Russischer Orlan-Raumanzug Foto: AMSAT-NA

Damit soll der 175. Geburtstag der staatlichen technischen N. E. Bauman Universität und der 75. Geburtstag des S. Ordzhonikidze Luftfahrtinstitutes in Moskau gefeiert werden, dessen Studenten an diesem Experiment teilgenommen haben.

Die Astronauten McArthur und Tokarev der Expedition 12 werden am 2.2.06 während eines Raumpazierganges SuitSat manuell aussetzen. SuitSat wird dann etwa einen bis zwei Monate

die Erde umkreisen, bevor er in die Erdatmosphäre eintaucht und verglüht.

Der Raumanzug-Satellit wird Meldungen in sechs verschiedenen Sprachen (Grüße von Schülern in Englisch, Französisch, Spanisch, Deutsch, Japanisch und Russisch) und Bilder einer Web-Kamera, die im Helm installiert ist, in SSTV (Robot36) aussenden.

Jede Grußendung dauert etwa 20 s, jeweils getrennt von 30 s Pause. Es werden in Englisch auch Telemetriedaten, wie bisher vergangene Betriebsdauer, Temperatur und Batteriespannung, gemeldet. Der ganze Sendezyklus dauert etwa 9 min. SuitSat sendet mit 500 mW auf 145,990 MHz in FM, jedoch nur so lange, wie die Batterien halten. Es existieren keine Solarzellen.

Im Innern des Anzugs befindet sich auch eine DVD mit Zeichnungen, Bildern und Gedichten von Schülern aus der ganzen Welt, die deren Schulen repräsentieren. Eine Kopie dieser DVD verbleibt an Bord der ISS für die Crew. Die Bilder auf der DVD sollen später mit der sich an Bord befindenden SSTV-Anlage zur Erde gesendet werden.

### ■ McArthur aktiv über ISS

Der Astronaut Bill McArthur war am 3.11.05 um 2012 UTC über Europa aktiv. Er arbeitete einige Stationen aus Großbritannien und Italien. Bill sagte, es war seine erste Chance, um Europa zu arbeiten. Später an diesem Tag beantwortete er während des 200. ARISS-Schulkontaktes 19 Fragen von japanischen Schülern. Dieses Programm begann im Dezember 2000 und beinhaltet nun auch zwei schweizer Kontakte.

### ■ Dutch-Transponder von VO-52 eingeschaltet

Der HAMSAT-Projekt- und Missions-Direktor der ISRO teilte mit, dass seit 17.11.05 um 0455 UTC der zweite Dutch-Transponder eingeschaltet ist.

Uplink: 435,220 – 435,280 MHz (LSB/CW)

Downlink: 145,870 – 145,930 MHz (USB/CW)

Bake: 145,860 MHz (CW 12 WpM)

Das Leistungsverhalten dieses Transponders ist von höchstem Interesse. Es wird gebeten, Berichte über Empfang und QSOs via Dutch-Transponder an [reports@amsat.in](mailto:reports@amsat.in) zu mailen. Weitere Informationen zu diesem Transponder stehen auf der Internetseite [www.amsat.in/dutchtransponder.htm](http://www.amsat.in/dutchtransponder.htm).

### ■ UWE-1 sendet Telemetrie

Bei UWE-1 wurde die „operationelle Phase“ erfolgreich abgeschlossen und die „experimentelle Phase“ hat nunmehr begonnen. Die Bodenstation in Würzburg hält ständigen Kontakt mit UWE-1 bei allen Überflügen über die Stadt. Es werden auch aus aller Welt Telemetriedaten empfangen, die auf einen exzellenten Zustand des CubeSats hindeuten.

Ein Telemetrie-Dekodierprogramm kann von einer Internetseite der Nihon Universität unter ([http://cubesat.aero.cst.nihon-u.ac.jp/english/download\\_e.html](http://cubesat.aero.cst.nihon-u.ac.jp/english/download_e.html)) heruntergeladen werden. Die Daten müssen als Hex-Code empfangen werden, in dem man z.B. den TNC in den Trace-Modus (TRACE ON) schaltet.

## VLF-/LF-QTC

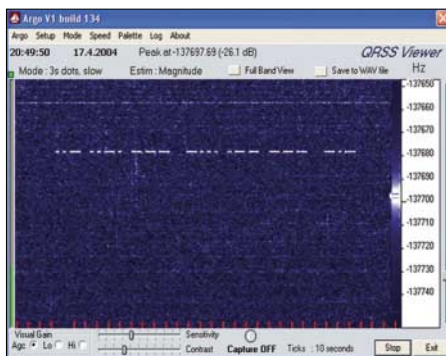
**Bearbeiter: Holger Kinzel**  
 Bürgerhausstr. 7, 31226 Peine  
 E-Mail: dk8kw@qru.de  
 DK8KW@DK0MAV

### ■ Versuchsfunkgenehmigung DI2AG um ein Jahr verlängert

Die Genehmigung zum Betrieb eines Versuchsfunksenders auf 440 kHz mit dem Rufzeichen DI2AG, betrieben durch Walter, DJ2LF, wurde durch die Bundesnetzagentur um ein weiteres Jahr verlängert und gilt nun bis zum 31.12.06. Bisher wurden die Bakensendungen in ganz Europa aufgenommen, aus Übersee fehlen Empfangsberichte. Der amerikanische Langwellenverband LWCA hat Interesse, Empfangsversuche durchzuführen. Walter betreibt deshalb den Mittelwellensender wieder in der Betriebsart QRSS30 auf 440,044 kHz. Die Bake sendet die Buchstabenkombination „AG“ mit 30 s Punktlänge, was 10 min dauert. Es folgt, in Telegrafie gegeben, drei Mal „DI2AG JN59NO“ (1 min), sodass sich die Sequenz alle 11 min wiederholt.

### ■ Mit Slow-WOLF über den Atlantik

WD2XES nutzte im November eine neu entwickelte Variante der Betriebsart WOLF. Mit nur 2,5 Zeichen pro Sekunde ist das Signal deutlich besser im Rauschen aufzunehmen. Das mit 250 W abgestrahlte Signal aus den USA wurde prompt von dem aktiven Langwellenhörer Hartmut Wolf aufgenommen. Die Betriebsart wurde



QSO zwischen F6BWO und OH5UFO – dargestellt mit dem QRSS-Viewer  
 Screenshot: OH1TN

von KK7KA entwickelt; Wolf, DL4AHF, hat eine vereinfachte Bedienoberfläche für dieses Programm geschrieben. Damit lassen sich Zeichengeschwindigkeiten von 2,5 bis 40 Zeichen pro Sekunde einstellen. Das Programm kann unter <http://people.freenet.de/dl4yhf/wolf/index.html> heruntergeladen werden. Auch KL1X sendet unter WD2XDW in dieser Betriebsart. Er wurde bisher regelmäßig von VE7TIL aufgenommen, hat allerdings bisher noch nicht den Sprung über den Atlantik geschafft.

### ■ 80 Jahre Amateurfunk in Polen

Anlässlich des 80. Geburtstages des Amateurfunkdienstes in Polen war Marek, SQ5BPM, unter dem Rufzeichen SP0TPAX auf Langwelle QRV. Er machte Betrieb in QSSS auf 137,700 kHz. TPAX war das Rufzeichen, mit dem 1925 der erste polnische Funkamateureur, Tadeusz Heft-

man, aktiv war und unter dem er mit N0PN in den Niederlanden und U1AAO in Russland die ersten Auslandskontakte herstellte.

### ■ DK4U war QRV

Wo andere Rufzeichen immer länger werden (siehe SP0TPAX), werden in DL die kurzen Rufzeichen modern. Wolf, DL4YHF, funkte unter DK4U auf Langwelle. Er wird auch weiterhin dieses Rufzeichen in den Äther bringen und bittet um rege QSO-Tätigkeit.

### ■ WD2XKO in ZL aufgenommen

Am 13.11.05 konnte ZL4OL in Neuseeland die Signalfolge „XKO“, ausgesendet durch WD2XKO (Betreiber Dex, W4DEX) aufnehmen. Weitere Informationen finden Sie auf [www.w4dex.com/wd2xko\\_reception\\_reports.htm](http://www.w4dex.com/wd2xko_reception_reports.htm).

### ■ LORAN-Sender außer Betrieb

Ab Januar 2006 wird es ruhiger im kommerziellen Bereich der Langwelle. Norwegen beschloss, ab 5.1.06 die LORAN-Stationen in Berlevåg, Bø, Værlandet und Jan Mayen außer Betrieb zu nehmen. Auch die deutsche Station in Sylt wird ab Neujahr schweigen. Die dänische Station in Ejde wird bereits am 31.12.05 abgeschaltet. Die LORAN-C-Stationen senden auf 100 kHz ein Navigationssignal aus. Durch die große Bandbreite sind die LORAN-Streifen auch auf Spektrogrammen zu sehen, die im 136-kHz-Bereich aufgenommen wurden. Wie vorhergehende Langwellen-Navigationsverfahren, darunter DECCA, wird LORAN C durch moderne GPS-Satellitennavigation ersetzt.

## SOTA-QTC

**Bearbeiter:**  
 Dipl.-Ing. Harald Schönwitz  
 Försterweg 8,  
 09437 Börnichen  
 E-Mail: dl2hsc@darc.de

### ■ SOTA in den Distrikten

Zum Jahresende habe ich mir einmal die Mühe gemacht, die Anzahl der SOTA-Aktivierer je Distrikt zu ermitteln. Mit Stand 30.11.05 sah die Verteilung so aus: 27 Aktivierer kamen aus Thüringen (X), 21 aus Sachsen (S). Wobei in Sachsen mindestens noch einmal so viele Funkamateure am sächsischen Bergwettbewerb teilnehmen, jedoch (noch) nicht in der SOTA-Datenbank abrechnen. Rheinland-Pfalz (K) folgt mit 10 aktiven Bergfunkern vor Sachsen-Anhalt (W) und Niedersachsen (H) mit jeweils 6. Westfalen-Nord (N) und Württemberg (P) können 5, Bayern-Ost (U) 4, Oberbayern (C), Hessen (F) und Baden (A) 3 Funkamateure mit Bergfunkambitionen ihr Eigen nennen. In Franken (B) sind zwei Bergfunker aktiv, in Köln-Aachen (G), im Saarland (Q), in Brandenburg (Y) und im Ruhrgebiet (L) ist es jeweils einer. Beim Zählen fiel mir auf, dass Klubstations- und Ausbildungsrufzeichen in die Datenbank eingetragen wurden. Ich möchte deshalb nochmals auf die Ausschreibung hinweisen, wo festgelegt ist, dass der Aktivierer eine (persönliche) Sendelizenz besitzen muss. Wird unter einem Klubstationsrufzei-

chen gearbeitet, werden die QSOs unter dem Rufzeichen des Operators abgerechnet, wobei in der Spalte „gearbeitet unter dem Rufzeichen:“ das Klubstationsrufzeichen angegeben werden kann. Newcomer, die unter einem Ausbildungsrufzeichen arbeiten, können und sollen am Jugendpokalwettbewerb teilnehmen! Gegenüber den Vorjahren ist also festzustellen, dass das Bergfunk-Programm weite Verbreitung und Akzeptanz bei Funkamateuren in allen Teilen Deutschlands gefunden hat. Dazu beigetragen haben neben dem Funkbetrieb von den Gipfeln sicherlich auch die vielfältigen Aktivitäten zu Amateurfunktreffen, Messen, Ausstellungen sowie die Medienpräsenz in der Presse und in den Rundsprüchen. Beim SOTA-Team-Treffen in der DARC-Geschäftsstelle in Baunatal am 15.10.05 sagte uns der DARC e.V. Unterstützung bei der weiteren Arbeit zu. Das gewachsene Interesse in der Funkergemeinde spürte ich auch bei meinen Bergtouren durch das Erzgebirge Anfang Dezember, als ich innerhalb von drei Tagen fast 100 QSOs unter dem DK0SOTA von den Gipfeln führen konnte. Alles in allem also eine gute Startposition für SOTA-DL im Jahr 2006.

### ■ Neue Berglisten

Pünktlich zur SOTA-Winterwanderung am 17. und 18.12.05 sind die neu erfassten Berge freigeschaltet worden. Das aktualisierte Referenzhandbuch ist wie immer unter [www.sota-dl.de](http://www.sota-dl.de) abrufbar. In Thüringen kamen etwa 300 Berge neu in die Liste. In Sachsen sind es 50 Berge, die, bevor sie auf die Vorschlagsliste kamen,



Die Goldkrone (DL/SX-165) wird auf Funkeignung getestet  
 Foto: K. Schönwitz

ausgiebig auf ihre Funktauglichkeit getestet wurden. Dabei hat man vor allem nach anspruchsvollen, manchmal gar nicht so einfach erreichbaren Gipfeln gesucht. In Hessen wurden ebenfalls viele neue wertbare Berge ermittelt und gelistet. Das Saarland ist schon seit September am SOTA-Programm beteiligt und wartet auf weitere Aktivierer (siehe Statistik). Eine Abrechnung der neuen Berge in X, S und F ist aber erst zu Beginn des Jahres 2006 möglich, wenn die Online-Datenbank auf den neuesten Stand ist. Die Punkte gehen nicht verloren. Viele Funkamateure erhalten damit die Möglichkeit, ohne längere Anfahrten selbst vom Berg aus zu funken. Und die Flachländer haben größere Chancen, mal einen Berg zu arbeiten. Um den Jägern mehr Gelegenheiten zur Teilnahme zu geben, sollten vor allem die Kurzwellenfrequenzen (und CW) mehr genutzt werden. Erfahrungsberichte und Technikbeschreibungen dafür gibt es zur Genüge.

# Asian Pacific DX Convention 2005

Der „International House Osaka Radio Club“ veranstaltete dieses Jahr erstmalig die „Asian Pacific DX Convention“ in Osaka. Die Organisation lag in den Händen von Mac, JA3USA. Insgesamt fanden sich 109 Teilnehmer aus elf Ländern in Osaka ein. Hier einige der bekanntesten Rufzeichen: 9V1YC (VK0IR), ON4UN (160 m), VR2BG, VU2RBI (VU4RBI), K4UEE (3Y0X), UA3AB (A52A), RA0AM (P3A), JA1BK (TX0DX), JF1IST (3Y5X), JA3IG (K7K), JA1ELY (Pilot-Station) und JA3AER (D68C).

Für die zeitig Angereisten bot ICOM die Besichtigung seiner Fertigungsstätte in Wakayama an, wo neben Handfunkgeräten die



ICOM-Präsident Mr. Tokuzo Inoue begrüßt die APDXC-Teilnehmer

berühmten Transceiver IC-756 und IC-7800 hergestellt werden. Auf fünf automatischen Fertigungsstraßen wird bestückt und gelötet. Endmontage, Prüffeld und Klimatest schließen die Kette der Arbeitsplätze ab. 320 Mitarbeiter fertigen etwa 25 000 Geräte pro Jahr.

Anschließend wurden wir im ICOM-Hauptgebäude in Osaka vom ICOM-Präsidenten Tokuzo Inoue, JA3FA, dem Chefwentwickler des IC-7800, zu einem etwa zweistündigen Gespräch empfangen, bei dem Probleme, Vorschläge und Wünsche offen zur Sprache kamen. In einer vorangegangenen Präsentation gab ICOM auch einen Ausblick auf kommende Gerätegenerationen, bei denen die Empfänger speziell auf DSP-Basis arbeiten sollen.

Abends fand in lockerer Atmosphäre die Welcome-Party statt, bei der das Wiedersehen und Kennenlernen der Teilnehmer den Rahmen bestimmte.

Am Sonnabend stand eine Bustour zur benachbarten ehemaligen Kaiserstadt Kyoto auf dem Programm, wo der Sanju-sangen-do-Tempel mit der 1000-armigen Kannon, der Kinkakuji-Tempel (Goldener Tempel), der Kyoto Imperial-Palast (Kaiser-Palast bis 1869) und der 1895 zur 1100 Jahrfeier Kyotos erbaute Heian-Jingu-Shrine bestaunt werden konnten. Lunchtime fand im Bus auf japanische Art statt. Wem bis dahin das Essen mit Stäbchen fremd geblieben war, hatte nur eine Chance – seine Finger zu benutzen.

Das Buffet am Gala-Abend ließ keine Wünsche offen. Wie bei allen Treffen dieser Art wurde viel fotografiert, wobei die ausländi-

schen Teilnehmer nicht minder eifrig als die Japaner agierten. Der Abend schloss mit kurzen Ansprachen, ausschließlich von amerikanischen Teilnehmern.

Der Sonntag blieb den Präsentationen vorbehalten. Wir erlebten die Uraufführung des von James, 9V1YC, professionell gestalteten Videos der FT5XO-DXpedition. Andy, UA3AB, stellte die „Russian Big Guns“ – Contester von Krasnojarsk bis Kaliningrad – vor. Beeindruckend waren insbesondere die Fotos der benutzten Antennen.

Anschließend lud Harry, RA3AUU, zu dem am dritten Wochenende im März stattfindenden Russia DX Contest ein. Er verwies dabei vor allem auf die idealen Lernbedingungen – diesen Contest für sich optimal zu gestalten. John, ON4UN, zeigte anschaulich und eindrucksvoll, wie eine Lowband-Antennenanlage funktioniert, während Brett, VR2BG, anschließend das Anliegen von Sprint-Contesten erläuterte und für eine Teilnahme am Asia Pacific Sprint Contest warb.

Danach berichtete Bharathi, VU2RBI, über den dornenreichen Weg bis zum Eintreffen der Funkgenehmigung für ihre Andamanen-Aktivität, über den Funkbetrieb nach dem Tsunami



Gruppenfoto vor dem Sanju-Sangendo-Tempel in Kyoto (oben); unten ganz links ist der Autor zu sehen



Bharathi schreibt VU4RBI-QSL-Karten: VR2BG, JF1MWY und VU2RBI (v.l.) Fotos: DL3KWF



Imposante Antennenanlage auf dem ICOM-Hauptgebäude in Osaka



ICOM-Fertigungsline: Bestücken, Löten, Löttest

sowie von erfreulichen Veränderungen im Verhalten der indischen Behörden gegenüber den Funkamateuren.

Bob, K4UEE, zeigte in seiner Präsentation Bilder bisheriger 3Y-DXpeditionen nach Peter I. sowie über den Stand der Vorbereitungen einschließlich vieler Hintergrundinformationen für die 3Y0X-DXpedition im Februar 2006. Als Zugabe berichtete George, K6SV, über seinen Weg nach Mont Athos sowie von der Übergabe eines IC-756-Pro an Mönch Apollo, SY2A (Fotos und Videos der Präsentationen siehe <http://apdx.org>).

Unter JI3ZAG hatten APDXC-Teilnehmer die Möglichkeit, an einem IC-7800 QSOs zu fahren, sofern sie bei dem umfangreichen Programm dafür überhaupt Zeit übrig hatten.

Die nächste APDXC ist ebenfalls in Osaka für das Jahr 2007 geplant. Übrigens, die SEANET Convention 2006 findet vom 14. bis 17.9.06, na wo schon, in Osaka statt.

Hardy Zenker, DL3KWF

# Termine – Januar 2006

## 1.1.

0000/2400 UTC **ARRL Straight Key Night** (CW)  
0800/1100 UTC **SARTG New Year Contest** (RTTY)  
0800/2200 UTC **SCAG Straight Key Day** (CW)  
0900/1200 UTC **AGCW Happy New Year Contest** (CW)  
1600/2100 UTC **AGCW-DL VHF/UHF-Contest** (CW)

## 1.-7.1.

0000/2359 UTC **Aktivitätswoche Rheinland-Pfalz** (All)

## 1.1.-31.12.

0000/2400 UTC **RTC-Jahreswettbewerb KW** (CW)  
0000/2400 UTC **RTC-Jahreswettbewerb V-/U-SHF** (CW)

### Aktivitäten des VFBD

**1. Sonnabend im Monat:** Z-Runde mit Rundspruch ab 1500 UTC – 3,630 MHz.  
**3. Sonnabend im Monat:** Z-Runde ohne Rundspruch ab 1500 UTC – 3,630 MHz.  
**1. Montag im Monat:** Z-Runde in CW ab 1800 UTC – 3,530 MHz.  
**Jeden Montag:** Z-Runde auf 160 m ab 1900 UTC – 1,866 MHz.  
**Jeden Mittwoch:** Rentner-/Pensionärsrunde auf 80 m/RPZ/SSB ab 0730 UTC – 3,642/3,648 MHz.

## 3.1.

0200/0400 UTC **ARS Spartan Sprint January** (CW)  
1800/2200 UTC **NAC/LYAC 144 MHz** (CW/SSB/FM)  
1800/2200 UTC **UBA HOB Contest 144 MHz**

## 5.1.

1800/2200 UTC **NAC 50 MHz** (CW/SSB)  
1800/2200 UTC **UBA HOB Contest 50 MHz**  
1800/2100 UTC **SSA 10 m Aktivitätstest** (CW/SSB/FM)

## 6.1.

0000/2400 UTC **WQF QRP Party** (CW/SSB/Digi)

## 7.1.

2000/2300 UTC **EUCW 160 m Contest (1)** (CW)

## 7.-8.1.

1500/1500 UTC **Original QRP Contest Winter** (CW)  
1800/2400 UTC **ARRL RTTY Roundup** (Digi)

## 8.1.

0400/0700 UTC **EUCW 160 m Contest (2)** (CW)  
0700/1400 UTC **Schwaben-Contest** (SSB/CW)  
0900/1059 UTC **DARC 10-m-Contest** (CW/SSB)  
1800/2400 UTC **Kids Day Contest** (SSB)

## 10.1.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 432 MHz** (CW/SSB/FM)  
1800/2200 UTC **UBA HOB Contest 432 MHz**

## 14.1.

1300/1900 UTC **Aktivitätstag Distrikt Nordrhein** (All)  
**BCC-„Heilig-Dreikönigs-Treffen“** in Linden bei Landshut ab 13.30 Uhr. Weitere Infos über E-Mail von *dl8dy*

@gmx.de bzw. S. 121. Anfahrtsbeschreibung auf [www.bavarian-contest-club.de/internals/linden.htm](http://www.bavarian-contest-club.de/internals/linden.htm).

## 14.-15.1.

0000/2400 UTC **070 Club PSKFest** (PSK31)  
1400/2000 UTC **Midwinter Contest** (CW)  
0000/2400 UTC **Hunting LIONS in the Air** (SSB)  
1200/2359 UTC **MI-QRP Club January Contest** (CW)  
1800/0600 UTC **North American QSO Party** (CW)

## 15.1.

0800/1100 UTC **OK/OM V/U-SHF-Contest** (CW/SSB)  
0530/0730 UTC **NRAU Baltic Contest** (CW)  
0800/1400 UTC **Midwinter Contest** (SSB)  
0800/1000 UTC **NRAU-Baltic Contest** (SSB)  
1400/1500 UTC **SSA Monatstest 1** (CW)  
1515/1615 UTC **SSA Monatstest 1** (SSB)

## 17.1.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 1,3 GHz** (CW/SSB/FM)  
1800/2200 UTC **UBA HOB Contest 1296 MHz**

## 21.1.

0600/1400 UTC **UT Contest** (CW/SSB)

## 21.-22.1.

1200/1200 UTC **Hungarian DX Contest** (CW/SSB)  
1200/2000 UTC **LZ Open Contest** (CW)  
1200/1200 UTC **UK DX Contest** (RTTY)  
1800/0600 UTC **North American QSO Party** (SSB)

## 24.1.

**Amateurfunklehrgang Klasse E** – jeweils dienstags ab 19 Uhr, Liebknechtstr. 105, 46047 Oberhausen (Falkensteinerschule). Weitere Infos unter [darc.de/l18](http://darc.de/l18).

1800/2200 UTC **NAC 2320 + MHz** (CW/SSB)

## 28.1.

**Afu-Flohmarkt** bei F17 von 9 bis 16 Uhr im Bürgerhaus in 61169 Friedberg. Infos über [dh8fap@darc.de](mailto:dh8fap@darc.de).

## 28.-29.1.

0000/2359 UTC **CQ 160 m Contest** (CW)  
0600/1800 UTC **REF Contest** (CW)  
1200/1200 UTC **BARTG Sprint Contest** (RTTY)  
1300/1300 UTC **UBA DX Contest** (SSB)

Quellen: BCC-Contest-Kalender, DARC-Contest-Kalender, DL-Contest-Journal, SM3CER Contest-Service und WA7BNM Contest Calendar. Für die Richtigkeit bzw. Vollständigkeit der Angaben übernimmt FA keine Gewähr.

### ZAP Merit Contest

Zur Belegung der Betriebsart CW (A1A) wird von der AGCW-DL e.V. jedes Jahr (Januar bis Dezember) dieser Wettbewerb ausgeschrieben. Gewertet wird die Teilnahme am Bestätigungsverkehr des Montags-Net der AGCW.

Datum: Ganzjährig wöchentlich jeden Montag.  
Zeit: Ab etwa 1740 UTC (Vorloggen), QTC um 1800 UTC. Teilnehmer: Funkamateure und SWLs.  
Frequenzen: 3,573 MHz ± QRM. Betrieb: Nur CW (A1A). Leitstationen sind DF0ACW, DL0AGC, DL0CWW, DL0DA, DK0AG sowie DL0XX. Wertung: Jedes ZAP-QSO wird mit 1 Punkt bewertet. Jeder Teilnehmer, der mindestens 10 Punkte erreicht hat, erhält eine Teilnehmerurkunde. SWL-Wertung: Jede geloggte Station zählt 1 Punkt. Das Log muss enthalten: Zeit, RST beider Stationen. Ab 50 Punkte erhält der SWL eine Urkunde.

Einsendeschluss ist der 31. Januar des Folgejahres. Die Logauszüge gehen an Dr. Thomas Rink, DL2FAK, Röntgenstr. 36, 63454 Hanau (E-Mail [zap-merit@agcw.de](mailto:zap-merit@agcw.de)).



# DL-QTC

### ■ Verfügungen der Bundesnetzagentur

Die Bundesnetzagentur (BNetzA) hat in den Verfügungen 81 und 82 im Amtsblatt 21 Einzelheiten zur Abhaltung von Amateurfunkprüfungen und zur Antragstellung sowie Rufzeichen-zuteilung für fernbediente bzw. automatisch arbeitende Amateurfunkstellen veröffentlicht. Antragstellungen zu Letzteren sind ausschließlich über die Formblätter der BNetzA möglich, die unter [www.bundesnetzagentur.de/enid/amateurfunk](http://www.bundesnetzagentur.de/enid/amateurfunk) erhältlich sind. Im Amtsblatt nachzulesen sind ferner Stellungnahmen der Behörde. Diese basieren wiederum auf Einwänden von Funkamateuren und Interessengruppen zu den vorherigen Entwürfen der Verfügungen. Ein Vortrag zweifelte die Kompetenz der Behörde zur Vorkoordinierung an. Diese sollte weiterhin als Selbstverwaltung des Amateurfunks bestehen bleiben. Die BNetzA schreibt dazu: „Die Voruntersuchung, ob eine Frequenz an einem bestimmten Standort verfügbar ist, obliegt dem Antragsteller“. Weiterhin heißt es, dass es dem Antragsteller freisteht, bei dieser Prüfung die Hilfe eines Vereines oder Verbandes in Anspruch zu nehmen, was die Behörde sogar ausdrücklich wünscht. Den vollständigen Wortlaut der Verfügungen finden Sie unter <http://service.darc.de/voinfo>.

### DL-Rundspruch des DARC Nr. 46/2005

### ■ RTA zu Frequenznutzungsteilplänen

Der Runde Tisch Amateurfunk (RTA) hat fristgerecht die Entwürfe der Frequenznutzungsteilpläne 1-225 sowie 228-477 kommentiert. Im Schreiben an die Bundesnetzagentur setzt er sich dafür ein, dass Funkamateure Zugang zu den nicht mehr benötigten 500-kHz-Seefrequenzen erhalten sollten. Eine derartige Frequenz-zuteilung wäre eine Bereicherung für Studien zum Ausbreitungsverhalten bei unterschiedlichen solaren und geomagnetischen Bedingungen.

Weiterhin bittet das Gremium unter anderem um die Aufstockung der Anzahl an Sondergenehmigungen für 50 MHz sowie die vorzeitige Nutzung des Bereiches von 7,1 bis 7,2 MHz. Den vollständigen Wortlaut der Kommentierung finden Sie als Vorstandsinformation unter <http://service.darc.de/voinfo>.

### DL-Rundspruch des DARC Nr. 47/2005

### ■ BMWa nennt sich erneut BMWi

Das für Amateurfunk zuständige Bundesministerium heißt wieder Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMW i). Zwischenzeitlich nannte es sich Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (BMW a). Der neue Bundesminister, Michael Glos, nahm seine Amtsgeschäfte im Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie am 23.11.05 auf. Mehr Informationen unter [www.bmw i.de](http://www.bmw i.de).

### ■ Einsatz von ehrenamtlichen Prüfern

In den vergangenen Monaten war es beim Einsatz von ehrenamtlichen Beisitzern bei Amateurfunkprüfungen anlässlich der Umstrukturierung von der Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post zur heutigen



## Amberger OV beim Ferienprogramm

„Schwarzfahren“ ist ja eigentlich verboten, aber „ROBBI-2 der Schwarzfahrer“ braucht kein Ticket, ihm genügt eine schwarze Linie auf einem weißen Papier. Bei „ROBBI-2“ handelt es sich um ein Bastelprojekt des Ortsverbandes Amberg (U01), das von Bernd März, DG6RB, entwickelt und anlässlich des Ferienprogramms gebaut wurde.

Der 1. Vorsitzende Manfred Heisel, DL5RCJ, und sein Stellvertreter Franz-Josef Heimerl, DH3RFJ, hatten zusammen mit aktiven Vereinsmitgliedern einen umfangreichen Tagesablauf ausgearbeitet, der in verschiedene zu durchlaufende Stationen aufgeteilt war: Das geplante Bastelprojekt erforderte für die Kinder und Jugendlichen zunächst eine kurze Einführung in die Elektronik. Die Kids schwangen für ROBBI-2 den Lötcolben, suchten einen versteckten Fuchs, erlernten Morsezeichen, bauten Antennen, entdeckten digitale Funkübermittlung und funkten unter DN1RDT mit ganz Europa.

Übrigens müsste man meinen, dass CW im Zeitalter von Handy und SMS nicht mehr so interessant ist, aber man wurde eines Besseren belehrt – die „Telegrafie-Ecke“ im Klubheim von DL0AO war von den Jungen und Mädchen stets gut besucht. Ein Zeichen dafür, dass der Nachwuchs durchaus für diese Betriebsart zu begeistern ist, wenn es ihm nur nahegebracht würde.

Insgesamt konnte mit dem Programm ein Überblick über die verschiedenen Facetten unseres Hobbys gezeigt werden. Jeder der jugendlichen Besucher hatte mindestens einen Betreuer aus dem OV.

Weitere Informationen über das Ferienprogramm des Ortsverbandes Amberg findet man auf der Homepage [www.amateurfunk-amberg.de](http://www.amateurfunk-amberg.de).

**Wolfgang Wessely, DJ3TF** (Öffentlichkeitsreferent OV Amberg)



**Komische Geräte: Und damit soll man Füchse finden?**  
Foto: DJ3TF

Bundesnetzagentur zu Irritationen hinsichtlich der Teilnahme gekommen. Aufgrund einer schriftlichen Anfrage beim Präsidenten der BNetzA in Mainz, Herrn Matthias Kurth, zur Gültigkeit der bisherigen Bestallungsurkunden für die Prüfer, wurde diese jetzt in vollem Umfang bestätigt. Im Antwortschreiben des zuständigen Abteilungsleiters, Herrn Göddel, wurde erklärt, dass der Einsatz von ehrenamtlichen Prüfern für die Behörde einen wichtigen Bezug zur Praxis darstellt, auf den man auch in Zukunft nicht verzichten möchte.

### DL-Rundspruch des DARC Nr. 45/2005

#### ■ Neuwahlen im Distrikt Ruhrgebiet

Heinz Sarrasch, DJ7RC, wurde im Distrikt Ruhrgebiet (L) zum neuen Vorsitzenden gewählt. Er löst Alfred Reichel, DF1QM, ab, der dieses Amt seit April 1985 bekleidete. Zum stellvertretenden Distriktsvorsitzenden wurde Georg Overhoff, DH0EAV, gewählt.

### DL-Rundspruch des DARC Nr. 45/2005

#### ■ BCC-„Heilig-Dreikönigs-Treffen“

Am 14.1.05 findet das Jahrestreffen des Bayerischen Contestclubs in Linden bei Landshut statt. Das Meeting beginnt um 13.30 Uhr mit einem interessanten Vortragsprogramm.

Ab 16.30 Uhr besteht Gelegenheit zum persönlichen Gedankenaustausch und Kennenlernen. Eingeladen sind neben BCC-Mitgliedern alle, die Freude am Amateurfunk haben, speziell Contester und DXer bzw. Fans dieser Aktivitäten. Viele YLs und OMs kommen schon in den Vormittagsstunden nach Linden, um die Zeit zum Gedankenaustausch in entspannter Atmosphäre zu nutzen.

Fragen zur Veranstaltung bitte per E-Mail an [dl8dyl@gmx.de](mailto:dl8dyl@gmx.de) richten. Eine Anfahrtsbeschreibung gibt es auf [www.bavarian-contest-club.de/internals/linden.htm](http://www.bavarian-contest-club.de/internals/linden.htm). **Irina Stieber, DL8DYL**

#### ■ Afu- und CW-Kurse

Die Funkamateure vom Neustadt/Weinstraße e.V. bieten Möglichkeiten zum Erlernen der

Morsetelegrafie. So gibt es einen CW-Lehrgang für Anfänger (ab 17.1.06 jeweils Dienstag und Donnerstag von 18 bis 20 Uhr). Ziel ist der Telegrafienachweis zum Amateurfunkzeugnis Klasse A etwa Juni/Juli 2006. Ein weiterer Kurs widmet sich Fortgeschrittenen, ebenfalls ab 17.1.06, jeweils donnerstags von 20 bis 22 Uhr. Voraussetzungen: Klasse A und/oder CW-Vorkenntnisse.

Darüber hinaus werden folgende Amateurfunkurse neu angeboten: Klasse A – Dienstag und Donnerstag 18 bis 20 Uhr, oder Mittwoch und Freitag von 19 bis 22 Uhr; Klasse E: Dienstag und Donnerstag 18 bis 22 Uhr oder Mittwoch und Freitag von 18 bis 19 Uhr.

Klasse E startet noch im Januar 2006, Dauer etwa sechs Wochen. Prüfung im März – danach folgt Klasse A (20 Wochen), Prüfung im Juli. Veranstaltungsort: FAN-Klubheim, Karolinenstr. 99, 67433 Neustadt/Weinstraße (Nähe Schützenhaus, Leibnitz-Gymnasium).

Währe Informationen bei Gerhard Füßer, Lehrgangleiter, Scheffelstr. 15, 67454 Haßloch, Tel. (063 24) 98 92 86, E-Mail [e-f-i-s@freenet.de](mailto:e-f-i-s@freenet.de). **Gerhard Füßer, DL8UZ**

#### ■ Neues Beantragungsverfahren für Sonder-DOKs

Dietmar Austermühl, DL1ZAX, ist der neue Adressat zur Beantragung von Sonder-DOKs. Die Anträge bitte schriftlich an DARC e.V., Lindenallee 4, 34225 Baunatal oder per E-Mail an [sdok@dxhf.darc.de](mailto:sdok@dxhf.darc.de). Weitere Informationen zur S-DOK-Vergabe finden Sie unter [www.darc.de/referate/dx/fgdos.htm](http://www.darc.de/referate/dx/fgdos.htm).

### DL-Rundspruch des DARC Nr. 46/2005

#### DX-Rundspruchredakteur gesucht

Der DX-Rundspruch des DARC ist zurzeit QRT. Wolfram Heß, DL1RXA, der den Rundspruch lange Zeit mit viel Herzblut betreute, musste aus gesundheitlichen Gründen seine Arbeit einstellen. Bisher konnte leider noch kein Nachfolger gefunden werden. Interessenten melden sich beim DARC-Referat für DX und HF-Funksport, per E-Mail unter [dxhf@dxhf.darc.de](mailto:dxhf@dxhf.darc.de).

## Amateurfunkwelt

#### ■ Schweizer Sonderrufzeichen

Mit dem Sonderrufzeichen HEITELE ist die USKA-Valais (HB9Y) noch bis zum 31.12.05 zu hören. QSL-Karten beantwortet man über das Büro.

#### ■ Sonderrufzeichen in Polen

Noch bis Mitte Januar ist das Sonderrufzeichen SP80QSL anlässlich des 80. Jahrestages der Einrichtung des ersten QSL-Büros in Polen zu vernehmen. QSL via SP7DQR – direkt oder via Büro.

#### ■ Kasachstan mit Sonderrufzeichen

Vom 26.12.05 bis 15.1.06 vernehmen wir die anlässlich des Starts von „KazSat“ (Satellit für Rundfunksender) arbeitenden Sonderstationen UP1SAT (OP ist UN7ED) und UP2SAT (OP UN0LL). Alle Betriebsarten und Bänder (inkl. WARC) wollen sie aktivieren.

QSL-Karten gehen via P.O. Box 59, Shchuchinsk, 021700, Kazachstan. **Tnx MM0DFV**



Es geht auch ohne Antennengenehmigung – N0LX am Strand von Hawaii Foto: N0LX

#### ■ Antennenbau ist beliebt

Eine Online-Umfrage der Internetseite des amerikanischen Amateurfunkverbandes ARRL ergab, dass der Antennenbau eine beliebte Sparte im Amateurfunkgeschehen ist.

Bis Ende November gaben knapp 62 % von 2077 Webseitenbesuchern an, ihre Antennen selbst zu bauen. Die übrigen 38 % nutzen lieber kommerzielle Produkte.

#### ■ Digitale Sprachverbindung in ZS

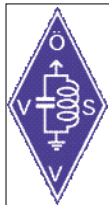
In Südafrika realisierten vor einiger Zeit ZS1AN und ZS1AU auf 15 m eine digitale Sprachverbindung nach dem Digital Radio Modiale-Standard, kurz DRM.

Sie nutzten dafür die Software *HamDream* von HB9TLK. Informationen zum Programm unter [www.qslnet.de/hb9tlk](http://www.qslnet.de/hb9tlk).



**Bearbeiter: Ing. Claus Stehlik, OE6CLD**  
**Murfeldsiedlung 39, A-8111 Judendorf**  
**E-Mail: oe6clcd@oevsv.at**

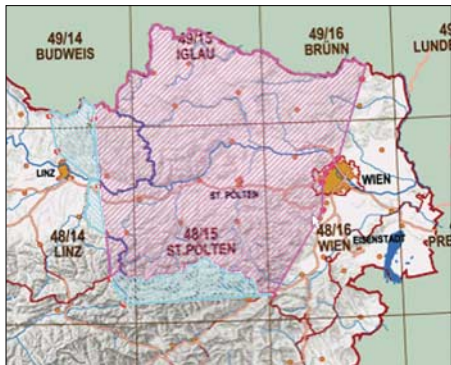
## ■ Neues aus dem Dachverband



### Neue Amateurfunkverordnung

Die neue Amateurfunkverordnung ist bereits in der Begutachtungsphase. Unter folgendem Link kann man einen Entwurf der Novelle lesen: [www.bmvit.gv.at/sixcms/detail.php/template/i/\\_e1/2/\\_e2/6/\\_e3/1000/\\_relid/3031/\\_id/5682](http://www.bmvit.gv.at/sixcms/detail.php/template/i/_e1/2/_e2/6/_e3/1000/_relid/3031/_id/5682). Die wesentlichste Änderung ist wohl die Erweiterung des 40-m-Bandes von 7100 bis 7200 MHz auf sekundärer Basis bis 200 W. Interessant ist die Auflockerung des 6-m-Bandes außerhalb der Verbotszone. So gibt es bei festen Standorten keine Antennenaufgaben mehr, womit z.B. auch vertikale Rundstrahler erlaubt sind. Zusätzlich zu den bereits bestehenden Sendarten wird auch die Sendart F3E erlaubt, Relais- und Bakenfunkstellen bis 10 W ERP sind ebenfalls möglich. Auch Mobilbetrieb wird erlaubt sein, Sendeantennen dürfen jedoch nur eine Strahlerlänge von maximal  $\lambda/4$  haben.

Die Verbotszone rund um den Fernsehsender Jauerling (NÖ) ist leider erhalten geblieben, für Mobil- und Portabelbetrieb wurde sie sogar weiter ausgedehnt. OE3DSB hat dazu eine



Darstellung der 6-m-Verbotszone Grafik: OE3DSB

Übersichtsgrafik angefertigt. In der rot schraffierten Fläche (siehe Grafik) ist der Betrieb generell verboten, in der blauen Zone ist nur der mobile und portable Betrieb nicht zugelassen (Feststationen schon).

## ■ UKW-Meisterschaft 2005 – Preisverleihung

Die Preisverleihung zur UKW-Meisterschaft 2005 findet am 29.1.06 im gleichen Lokal wie schon in den Jahren zuvor, im Hotel Kremstalerhof (Welscher Str. 50, 4060 Leonding, Tel. (732) 671212-0), statt. Beginn der Veranstaltung ist 15 Uhr. Es sind neben den Contestteilnehmern natürlich auch alle anderen Interessenten herzlich willkommen.

Es werden auch wieder entsprechende Messmöglichkeiten (Rauschzahlmessung bis 50 GHz, Spektrumanalyse, Leistungsmessung, Frequenzmessung, Netzwerkanalyse bis 26,5 GHz) zur Verfügung stehen, um selbstgebaute

Geräte abzugleichen oder zu vermessen. Falls jemand spezielle Wünsche für Messungen hat, bitte um kurze Information über E-Mail ([erwin.panwinkler@telering.at](mailto:erwin.panwinkler@telering.at)).

## ■ Gesundheits- und Aktivtag

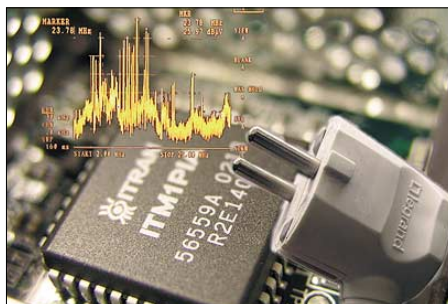
Beim 7. Heidenreichsteiner Gesundheits- und Aktivtag, der am 30.10.05 stattfand, folgten die Heidenreichsteiner Funkamateure Franz, OE3FPA, Rainer, OE3RGB, Peter, OE3PLW, der Einladung, unser weltumspannendes Hobby der Öffentlichkeit darzustellen. Der Schwerpunkt lag sachgemäß auf dem Sektor Not- und Katastrophenfunk. Dieser wird auch in der Bezirkshauptmannschaft Gmünd von OE3RGB und OE3PLW wahrgenommen, sowie die noch laufende Aktion „H800 – Funkamateure helfen Menschen mit besonderen Bedürfnissen“, auf die wir aufmerksam machen wollen. Es ist noch möglich, dieses Diplom bis zum Ende des Jahres 2005 zu erarbeiten. Nähere Informationen dazu gibt es unter [www.heidenreichstein.gv.at/vereine](http://www.heidenreichstein.gv.at/vereine). Mit dem Interesse der weit mehr als 500 Besucher des Gesundheitstages ist man zufrieden und will wahrscheinlich mit Beginn des nächsten Jahres mit dem schon länger geplanten Ausbildungskurs zur Amateurfunkprüfung beginnen.

## ■ Entscheidung gegen Powerline erwartet

Das BMVIT könnte per Bescheid das „Internet aus der Steckdose“ stoppen, wie in einer Meldung, die von [www.presetext.at](http://www.presetext.at) veröffentlicht wurde, unter [www.presetext.at/pte.mc?pte=051110020](http://www.presetext.at/pte.mc?pte=051110020) nachzulesen ist.

Zwischenzeitlich wurde dem ÖVSV bestätigt, dass es diesen Bescheid der 2. Instanz zum Thema PLC in Linz gibt und er zugestellt wurde. Der Bescheid hält fest, dass binnen eines Monats alles unternommen werden müsse, damit durch Powerline keine Störungen anderer Frequenzen erfolgen. Das Verwaltungsverfahren ist damit abgeschlossen. Dagegen ist nur noch eine Beschwerde beim Verwaltungsgerichtshof als außerordentliches nationales Rechtsmittel zulässig.

Der ÖVSV erwartet nun eine rasche Umsetzung der Auflagen und damit eine deutliche Verbesserung der Empfangssituation vieler betroffener Funkamateure. Erwartet wird auch eine Beispielwirkung für andere Feldversuche, z.B. in Tirol, und die Veröffentlichung der jahrelang erhobenen Messwerte. Das BMVIT hat bereits erste Schritte gesetzt und sich u.a. mit der CE-Kennzeichnung sowie harmonisierender Normen beschäftigt und ein Störmeldeformular unter [www.bmvit.gv.at/sixcms\\_upload/media/119/infoletter2\\_2005\\_plb\\_.pdf](http://www.bmvit.gv.at/sixcms_upload/media/119/infoletter2_2005_plb_.pdf) veröffentlicht.



## Inserentenverzeichnis

|   |          |
|---|----------|
| Al-Towers Hummel.....                             | 81       |
| Bogerfunk Funkanlagen GmbH .....                  | 78/82/83 |
| DIFONA Communications GmbH; Offenbach .....       | 79       |
| Communication Systems Rosenberg .....             | 82       |
| Cube; CZ .....                                    | 90       |
| Fernschule Weber .....                            | 80       |
| Funktechnik Grenz.....                            | 87       |
| Funktechnik Seipelt .....                         | 81       |
| Güttner; Ing.-Büro für Datenfunk .....            | 81       |
| Haro electronic; Burgau .....                     | 87       |
| Hau; Ing.-Büro f. Elektronik.....                 | 83       |
| ICOM (Europe) GmbH .....                          | 4.US     |
| IPRT Darmstadt .....                              | 86       |
| KCT Weifenfels; D. Lindner .....                  | 90       |
| Kelemen Elektronik .....                          | 81       |
| Kenwood Electronics Deutschland GmbH .....        | 3.US     |
| Klingenfuss Verlag; Tübingen.....                 | 85       |
| Dieter Knauer; Funkelektronik .....               | 80       |
| KN-Electronic; K. Nathan.....                     | 86       |
| K & S Elektronik; Chemnitz .....                  | 79       |
| Kusch; Dortmund .....                             | 85       |
| maas funk-elektronik Importeur .....              | 80       |
| Oppermann GbR; Elektr. Bauelemente .....          | 91       |
| Petri Elektronik.....                             | 83       |
| QRP project.....                                  | 81       |
| QSL collection; Wien .....                        | 80       |
| Radau Funktechnik; Wittlingen.....                | 85       |
| Roleiware .....                                   | 78       |
| Rudolf Ille Nachrichtentechnik; Lörrach .....     | 85       |
| Sander electronic; Berlin .....                   | 86       |
| Schönherr electronic; Chemnitz .....              | 80       |
| Segor electronics; Berlin .....                   | 86       |
| W. Spieth; Funktechnik.....                       | 85       |
| SSB Electronic GmbH; Iserlohn .....               | 87       |
| Stangl Funktechnik GmbH; Baidersdorf .....        | 85       |
| Trafo-Service-Baule .....                         | 78       |
| TSV – Technische Sammlung Vorrath.....            | 90       |
| UKW Berichte Telecommunications .....             | 78/81    |
| VTH; Baden-Baden .....                            | 92       |
| Wallfass .....                                    | 88       |
| WiMo Antennen und Elektronik GmbH; Herxheim ..... | 89       |
| Winradio.de.....                                  | 86       |
| YAESU EUROPE B.V. ....                            | 2.US     |

**Der Gesamtauflage liegt ein Prospekt von YAESU EUROPE B.V. bei. Außerdem finden Sie in der Heftmitte einen eingehafteten Prospekt der Icom (Europe) GmbH. Wir bitten um Ihre freundliche Beachtung.**

*Elli P. staunt und kann es kaum glauben, dass man in Deutschland QSLs zu »böhmisches« Preisen drucken kann.*

**1000 Foto-Hochglanz-QSL-Karten inklusive Versand innerhalb DL gibt es für 90 EUR. FUNKAMATEUR-Abonnenten zahlen sogar nur 85 EUR!**

Bitte Katalog 2005 mit Preisliste, Bestellformular und Muster-QSL-Karten anfordern. Gebührenfrei Hotline: 0800-QSL SHOP (775 74 67) Fax: 030-44 66 94 69 Internet: [www.qsl-shop.com](http://www.qsl-shop.com)



**QSL-Shop  
 Box 73  
 10122 Berlin**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

## Magazin für Amateurfunk Elektronik · Funktechnik

■ VHF/UHF-Handy IC-E7

■ DDS für KW-Empfänger  
und Transceiver

■ Powerline bedroht  
Amateurfunk

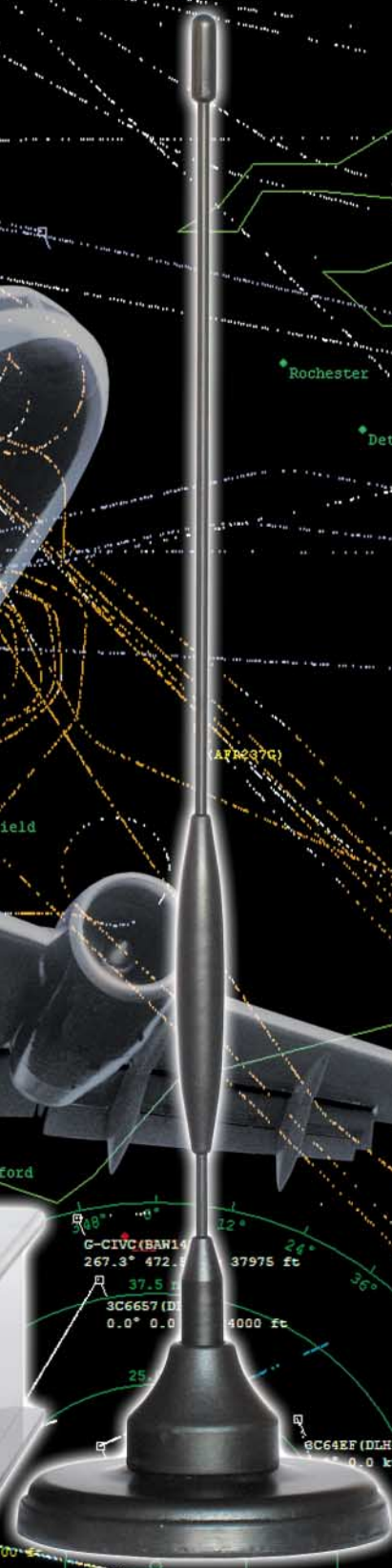
■ CAT und Sound via USB

■ Wettersoftware  
Zorns Lemma V. 10.66

■ Wie sicher ist Paypal?

■ USB-seriell-Adapter

■ Luftraum mit SBS-1  
am PC überwachen



**ANZEIGENSEITE**

**Herausgeber:** Dipl.-Jur. Knut Theurich, DG0ZB

**Internet:** [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de)

**Verlag:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
Berliner Straße 69, 13189 Berlin  
Tel.: (030) 44 66 94-60 · Fax: 259

**Chefredakteur:** Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD  
(Amateurfunktechnik)  
*Redaktion@funkamateure.de*  
Tel.: (030) 44 66 94-59

**Redaktion:** Dipl.-Ing. Ingo Meyer, DK3RED  
(Elektronik/Computer) *Elektronik@funkamateure.de*  
Tel.: (030) 44 66 94-57

Wolfgang Bedrich, DL1UU  
(Amateurfunkpraxis/QTC) *QTC@funkamateure.de*  
Tel.: (030) 44 66 94-54

**Anschrift:** Redaktion FUNKAMATEUR,  
Berliner Straße 69, 13189 Berlin

**Fachberatung:** Dipl.-Ing. Bernd Petermann, DJ1TO  
*postbox@funkamateure.de*

**Ständige freie Mitarbeiter:** R. Birchel, DJ9DV, Bauelemente; Dr. M. Dornach, DL9RCF, DX-Berichte; J. Engelhardt, DL9HQH, Packet-QTC; Th. Frey, HB9SKA, Sat-QTC; F. Janda, OK1HH, Ausbreitung; P. John, DL7YS, UKW-QTC; H. Kinzel, DK8KW, VLF-LF-QTC; H. Kuhl, DL1ABJ, Rundfunktechnik, CB-/Jedermannfunk; F. Langner, DJ9ZB, DX-Infos; B. Mischlewski, DF2ZC, UKW-QTC; Th. M. Rösner, DL8AAM, IOTA-QTC; R. Rudersdorfer, OE3RAA, HF-Labor; F. Rutter, DL7UFR, Technik; Dr.-Ing. K. Sander, Elektronik; H. Schönwitz, DL2HSC, SOTA-QTC; C. Stehlik, OE6CLD, OE-QTC; M. Steyer, DK7ZB, Antennen; R. Thieme, DL7VEE, DX-QTC; A. Wellmann, DL7UAW, SWL-QTC; N. Wenzel, DL5KZA, QSL-Telegramm; H.-D. Zander, DJ2EV, EMV(U); P. Zenker, DL2FI, QRP-QTC

**Abo-Verwaltung:** Angela Burkert, Tel.: (030) 44 66 94-60  
*Abo@funkamateure.de*

**Kleinanzeigen:** Online über [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Inserieren bzw. mit Bestellkarte oder formlos an Box73 GmbH

**Klubstation:** DF0FA, DOK FA, *DF0FA@DB0GR.#BLN.DEU.EU*

**Druck:** Möller Druck und Verlag GmbH, Berlin

**Vertrieb:** ASV Vertriebs GmbH, Tel.: (040) 3 47-292 87

**Manuskripte:** Für unverlangt eingehende Manuskripte, Zeichnungen, Vorlagen u. Ä. schließen wir jede Haftung aus. Wir bitten vor der Erarbeitung umfangreicher Beiträge um Rücksprache mit der Redaktion – am besten telefonisch. Manuskripthinweise auf [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) unter „Mitmachen“.

**Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt, verbreitet oder im Internet veröffentlicht werden.**

**Haftung:** Alle Beiträge, Zeichnungen, Platinen, Schaltungen sind urheberrechtlich geschützt. Außerdem können Patent- oder andere Schutzrechte vorliegen. Die gewerbliche Herstellung von in der Zeitschrift veröffentlichten Leiterplatten und das gewerbliche Programmieren von EPROMs usw. darf nur durch vom Verlag autorisierte Firmen erfolgen.

Die Redaktion haftet nicht für die Richtigkeit und Funktion der veröffentlichten Schaltungen sowie technischen Beschreibungen.

Beim Herstellen, Veräußern, Erwerben und Betreiben von Funksende- und -empfangseinrichtungen sind die gesetzlichen Bestimmungen zu beachten.

Bei Nichtlieferung ohne Verschulden des Verlages oder infolge von Störungen des Arbeitsfriedens bestehen keine Ansprüche gegen den Verlag.

**Erscheinungsweise:** FUNKAMATEUR erscheint monatlich jeweils am letzten Dienstag des Vormonats. Inlandsabonnenten erhalten ihr Heft vorher.

**Heftpreise beim Kauf im Zeitschriftenhandel:** Deutschland 3,50 €, Euro-Ausland 3,80 €, Schweiz 6,90 Sfr, Dänemark 22 DKK, Polen 15 PLZ

**Inland-Abonnements mit uneingeschränkter Kündigungsmöglichkeit:** 36,- für 12 Ausgaben (3,-/Heft) (als PLUS-Abo 42,-)

**Jahresabonnement: Inland für 12 Ausgaben 33,60 (2,80/Heft)** bei Lastschrift vom Girokonto (als PLUS-Abo 39,60); bei Zahlung per Jahresrechnung 34,80 (als PLUS-Abo 40,80). **Schüler/Studenten** gegen Nachweis nur 29,80 (als PLUS-Abo 35,80).

**Jahresabonnement: Ausland für 12 Ausgaben 38,90** (als PLUS-Abo 44,90); nach Übersee per Luftpost 72,- (als PLUS-Abo 78,-).

**PLUS-Abonnement:** 12 Ausgaben plus Jahrgangs-CD jeweils 6,- Aufschlag. Die CD wird Ende Dezember mit dem Heft 1 des Folgejahrgangs geliefert.

**Kündigungen** von Jahresabonnements bitte der Box 73 Amateurfunkservice GmbH 6 Wochen vor Ablauf schriftlich anzeigen.

In den Abonnementpreisen sind sämtliche Zustell- und Portokosten enthalten. Preisänderungen müssen wir uns vorbehalten.

**Bestellungen von Abonnements** bitte an die Box 73 Amateurfunkservice GmbH oder online auf unserer Homepage [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de)

**Bankverbindung in Deutschland:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
Konto 659992108, Postbank Berlin, BLZ 100 100 10

**Überweisungen aus dem Euro-Ausland:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
IBAN DE18 1001 0010 0659 9921 08, BIC (SWIFT) PBNKDEFF

**Bankverbindung in der Schweiz:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH,  
Konto 40-767909-7, PostFinance, Währung Sfr

**Anzeigen:** Zurzeit gilt die Preisliste Nr. 16 vom 1.1.2006. Für den Inhalt der Anzeigen sind allein die Inserenten verantwortlich.

**Private Kleinanzeigen:** Abonnenten können pro Ausgabe eine bis zu 200 Zeichen lange private Kleinanzeige kostenlos veröffentlichen, wenn diese über das Internet aufgegeben wird. Pauschalpreis für private Kleinanzeigen bis zu 10 Zeilen mit je 35 Anschlägen bei Vorkasse (Scheck, Bargeld oder Übermittlung der Kontodaten zum Bankinzug) 5 €. Jede weitere Zeile kostet 1 € zusätzlich.

**Gewerbliche Anzeigen:** Mediatasten bitte beim Verlag anfordern oder als PDF-File von [www.funkamateure.de/imp/FA\\_Media.pdf](http://www.funkamateure.de/imp/FA_Media.pdf) downloaden.

**Vertriebs-Nr. A 1591 - ISSN 0016-2833**

**Redaktionsschluss:** 17. Januar 2006

**Erstverkaufstag:** 31. Januar 2006

**Druckauflage:** 46 800

Der FUNKAMATEUR wird weitgehend auf Recyclingpapier gedruckt.

© 2006 by Box 73 Amateurfunkservice GmbH - Alle Rechte vorbehalten



# Amateurfunk wird nie langweilig

Bereits seit fast fünfzig Jahren fasziniert mich der Amateurfunk. Mit Achtzehn konnte ich damals zufällig bei jemandem aus unserem Ort Travemünde eine Telegrafie-Funkverbindung mit einem Funkamateure aus Amerika verfolgen. Das war für mich vor allem deshalb faszinierend, weil man so kurz nach dem Krieg weder ins Ausland reisen noch einfach telefonieren konnte. Wir lernten zwar Englisch, hatten aber keine Chance, es anzuwenden. Via Amateurfunk hingegen gelang es offenbar, sich mit gleich Gesinnten aus aller Welt zu unterhalten!

Der Amateur zeigte mir seine Funkstation, die er aus alten Teilen angefertigt hatte, denn seinerzeit war Elektronikmaterial kaum käuflich zu erwerben. So bestand der einzige Weg darin, alte Geräte, Radios und militärischen Schrott zu zerlegen und mit den Röhren sowie anderen Spezialteilen daraus Sender bzw. Empfänger zusammenzubauen.

Mein Klassenkamerad Hartwin Weiss und ich machten sich daran, Funkamateure zu werden. Einen Lehrgang gab es nicht, aber ein Buch „Radiobasteln für Jungen“ von Ing. Heinz Richter. Nach einem Beispiel darin entstand aus einem alten Radio ein Einkreiser mit zwei Röhren. Und tatsächlich: Wir konnten die Morsezeichen empfangen, aber nicht verstehen. Also hieß es, Morsen zu lernen. Ein einfacher Tongeber mit akustischer Rückkopplung, gebaut aus dem Hörer und dem Mikrofon eines Telefons, diente dem Üben während der dreißigminütigen Zugfahrten zur Schule. Einer gab die Zeichen, der andere musste sagen, was er aufgenommen hatte. Nach kurzer Zeit beherrschten wir so das Alphabet und konnten bald auch die Sendungen der Funkamateure mitschreiben.

Klar, dass nun die Teilnahme am internationalen Funkverkehr lockte, und bald stand die Prüfung an. Diese lief damals mündlich ab, freilich zusammen mit einem Telegrafietest. Zu beantworten waren überwiegend praktische Fragen zur Technik, z.B. wie ein Einkreiser funktioniert, wie man eine Drosselspule wickelt, was ein Meißner-Oszillator ist, wie lang eine Dipolantenne sein muss usw. In der Woche nach der Prüfung entstand ein Sender mit 5 W Ausgangsleistung, und als nach einer Woche die Lizenz kam, funkten wir auf 80 m in CW unter DJ4UF und DJ4UG.

Heute ist vieles anders. Einsatzbereite, mikroprozessorgesteuerte Geräte gibt es zu kaufen, selbst fertig konfektionierte Antennen sind auf dem Markt. Damals steckte SSB noch in den Kinderschuhen und Sprechfunk in AM war nicht sehr effektiv. Deshalb beherrschte der Funkverkehr in Telegrafie die Szene. Heute können Technikinteressierte ihre Geräte erweitern, Antennen selbst bauen, neue digitale Betriebsarten mit Hilfe des Computers erschließen oder einfach nur mit anderen Leuten sprechen. Da kommt keine Langeweile auf und das Hobby bleibt interessant.

Der FUNKAMATEUR bietet, mit dieser Ausgabe beginnend, noch nicht lizenzierten Interessenten einen Lehrgang an. Teilnehmer könnten in etwa einem halben Jahr die Voraussetzungen für die Prüfung zum Amateurfunkzeugnis der Einsteigerklasse erreichen. Steigen Sie ein, machen Sie mit!

*Eckart K. W. Moltrecht, DJ4UF*

Eckart K. W. Moltrecht, DJ4UF



In dieser Ausgabe

## Amateurfunk

Miniteam auf Possession Island:  
links Jean-Paul, FT5WJ,  
rechts Nicolas, FT1WK Foto: F5BU

FT5WJ – aktiv vom Rand  
der Antarktis im Crozet-Archipel **142**

Koronale Löcher – die ungebetenen Gäste **229**

Wie geht es weiter  
mit dem DXCC-Diplomprogramm? **230**

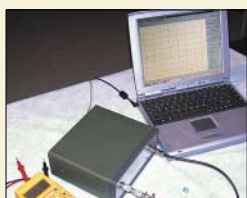
Raumstation ISS:  
Slow Scan Television aus dem Weltall **236**

Erlebnis WWDX **237**

Feldtage bei DL0IPS **243**

### Für den Praktiker:

Icoms Kleinster: IC-E7 für 2 m und 70 cm **146**



Ein beliebiger Netzwerkanalysator oder der  
Netzwerktester von DK3WX eignen sich gut  
zum Ermitteln von Quarz-Ersatzdaten,  
wie sie zum Simulieren von Ladder-Filtern  
benötigt werden. Foto: DG0SA

Quarzdaten erfassen  
mit einem Netzwerktester **171**

USB-CAT- und Soundinterface  
für Amateurfunktransceiver **174**



Eine aus der Literatur als Turnstile bekannte Draht-  
antenne wird mit EZNEC auf ihre Eignung für 40 und  
80 m untersucht. Ein zweiter Beitrag berichtet über  
den praktischen Aufbau mit einem Glasfibernast,  
wobei auch der Abgleich und der Bau eines Baluns  
zur Sprache kommen. Foto: DL2RD

Pyramiden-  
Drehkreuzantenne (1) **178**

Drehkreuzantenne im Einsatz **181**



Baugruppen zur direkten digitalen  
Frequenzzeugung dienen häufig  
als Ersatz für breitbandige oder eher  
unstable VFOs. Wir stellen ein  
Modul vor, das sich gleichzeitig  
zur Steuerung der Schaltvorgänge  
im Transceiver eignet. Foto: Rykl

DDS-25 – Frequenzgenerator  
und Transceiversteuerung (1) **191**

Mit Office-Applikationen  
näher an die Hardware heran **196**

### Beilage:

Typenblatt: IC-7000 **187**

## Aktuell

Editorial **127**

Postbox **130**

Markt **134**

Literatur **137**

Bezugsquellenverzeichnis **200**

Ausbreitung Februar 2006 **228**

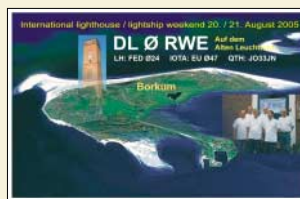
Inserentenverzeichnis **246**

## QTCs

Arbeitskreis Amateurfunk  
& Telekommunikation in der Schule e.V. **224**

Diplome **231**

DX-QTC **232**



IOTA-QTC **233**

QSL-Telegramm **234**

QSL-Splitter **235**

SWL-QTC, SOTA-QTC **238**

QRP-QTC **239**

UKW-QTC **240**

Sat-QTC, Packet-QTC **242**

VLF-/LF-QTC **243**

Termine Februar 2006, DL-QTC **244**

Amateurfunkwelt **245**

OE-QTC **246**



### Unser Titelbild

Immer mehr Flugzeuge senden neu-  
erdings eine Kennung bei 1090 MHz  
aus, die sich mit dem ab S. 158 vor-  
gestellten SBS-1 decodieren lässt.  
Die Verfolgung der Flugzeuge auf  
dem Bildschirm eines angeschlos-  
senen PCs stellt ein interessantes  
Freizeitvergnügen dar.

Foto: DL1ABJ  
Grafik: A. Steinheisser



## Funk

Tsunami-Warnsystem  
für den Indischen Ozean im Aufbau **140**

Funkwecker für weltweite Nutzung **141**

PLC bedroht weiter Amateurfunk **148**

Rahmenantenne DE 31  
mit Fernabstimmung für Weltempfänger **154**



SBS-1 empfängt Transponderdaten, die Verkehrsflugzeuge auf 1090 MHz ausstrahlen, darunter Flughöhe, -richtung und -geschwindigkeit. Wie beim echten Flugradar zeichnet die Software auf dem PC-Monitor ein Bild des aktuellen Flugeschehens.

Foto: DL1ABJ

Der Fluglotse im PC:  
Virtuelles Flugradar Kinetic Avionic SBS-1 **158**

Effiziente Längstwellenortung  
mit einfachen Mitteln (2) **164**

CB- und Jedermannfunk **225**

## Wissenswertes



Paypal zählt zu einer der neueren Online-Bezahlverfahren. Wir zeigen, wie sicher und komfortabel dieser Dienst ist.

Logo: Paypal

Online bezahlen in Echtzeit –  
Paypal machts möglich **138**



## Computer

Zorns Lemma erstellt aus per Lang- bzw. Kurzwellenfunk oder Internet empfangenen Synop-Wetterdaten aktuelle Wetterkarten. Screenshot: DL1ABJ

Wetterfunkempfang mit Zorns Lemma **151**

## Elektronik

Vom Linear- zum Schaltregler **161**

Aufsteckplatine für Frequenzzähler **163**



Mit dem seit kurzem verfügbaren Nachfolger FT232R eines besonders für USB-Schnittstellen gedachten ICs von FTDI lassen sich nun Anpassschaltungen aufbauen, die fast nur noch aus dem Schaltkreis selbst bestehen müssen.

Werkfoto

Nun alles inklusive –  
neues USB-Interface mit FT232RL **168**



## BC-DX

Kurzwelle in Deutsch **226**

BC-DX-Informationen **227**

## Bauelemente

P1200:  
Niederfrequenzübertrager 1:1 **183**

BH1415F:  
FM-Stereosender-IC **189**



## Einsteiger

Von exponierten Standorten aus lassen sich auf 2 m und 70 cm mit den für das Einsteigerzeugnis zugelassenen 10 W EIRP (und weniger) beachtliche Entfernungen überbrücken. Also, steigen Sie ein: Mit dieser Ausgabe beginnen wir einen Lehrgang!

Foto: DJ5AM

Amateurfunklehrgang  
für die Einsteiger-Klasse (1) **194**

### In der nächsten Ausgabe:

#### Empfängersteuerung mit Ergo 4

Diese komplexe Software steuert Empfänger per RS232-Schnittstelle. Ergo 4 enthält u.a. aktuelle Frequenzdatenbanken, erstellt Ausbreitungsprognosen, analysiert Empfangssignale und speichert sie ab. Screenshot: DL1ABJ



#### Fünfbandantenne ohne Spulen

Der Beitrag beschreibt eine Mehrbandantenne, die mit nur einem Einspeisepunkt und ohne zusätzliche Anpass-elemente auskommt. Eigenbau und Abgleich sind mit allgemein erhältlichen Bauteilen und ohne Spezialwerkzeuge bzw. -messgeräte möglich.

Foto: DK1KL

#### 23-cm-ATV-Sender im Selbstbau

Für analoge ATV-Übertragungen ist das 23-cm-Band besonders geeignet, weil der Empfang mit herkömmlichen Sat-Empfängern erfolgen kann. Wir beschreiben in mehreren Folgen detailliert den Bau eines 1-W-Senders.

Foto: DL1SNG



#### ...und außerdem:

- PICs im Griff mit PBasic
- Portabel-Funkscanner AE30H und UBC72XLT im Test
- DG2XK-Zähler erweitern für 0,1 bis 50 MHz
- PCs über lange Entfernungen verbinden via RS485
- Unkonventionelle Baumethoden für Funk und Elektronik

Vorankündigungen ohne Gewähr.

Im Einzelfall behalten wir uns aus Aktualitätsgründen Änderungen vor.

Die Ausgabe 3/06 erscheint am 28. Februar 2006



Redaktion  
FUNKAMATEUR  
Postfach 73  
10122 Berlin  
postbox@funkamateure.de

## funk-Testberichte

Ich vermisse das Archiv mit den Testberichten auf der VTH-Internetsite. Sind diese tollen Berichte schon im Papierkorb gelandet? Ich hoffe nicht. Vielleicht kann man diese Beiträge zukünftig auch beim FUNKAMATEUR integrieren?

**Erich Bock, DL4KBO**

Wir haben in der Tat vor, die funk-Testberichte in unser Archiv zu integrieren. Bitte bedenken Sie aber: Gut Ding will Weile haben!

## Neuer

Ich bin ehemaliger funk-Abonent, also ein „Neuer“. Die für mich erste Ausgabe des FUNKAMATEUR gefällt mir sehr gut: Als Inhaber eine DO-Lizenz interessieren mich natürlich alle Beiträge zu 2 m/70 cm. Aktuelle Frage: Wie komme ich an den Beitrag „Vertikale 2-m-Yagis“ aus dem FA 2/04, evtl. per E-Mail?

**K. Schütz**

Durch Bestellung der entsprechenden FA-Ausgabe über unseren Leserservice, s. Impressum oder [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de).

## Lob

Seit 1965 stellt das Eintreffen des FUNKAMATEUR in jedem Monat ein sehr wichtiges Ereignis dar. Bei der jetzt erreichten Qualität der Zeitschrift ist der Input unverzichtbar, weder fürs Hobby noch für den Beruf.

**Dieter Ritschel, DL7UCF**

## funk und FUNKAMATEUR (2)

Vielen Dank für die Informationen zur Integration der Zeitschrift funk in den FUNKAMATEUR und das zugesandte Probeheft mit der Jahrgangs-CD. Ebenso bedanke ich mich für die unkomplizierte Umstellung meines bisherigen funk-Abos. Sehr gerne werde ich das Plus-Abonnement des FUNKAMATEUR mit der jeweiligen Jahrgangs-CD annehmen. Ich freue mich über den größeren Heftumfang und die damit einhergehende Erweiterung der Themen. Vielleicht gelingt ja der vermehrte Einzug von solchen wie Ausbildung, Funkbetrieb, Gerätevorstellungen und -tests neben dem stets vorhandenen Selbstbau. Vielen Dank für Eure Aktivitäten und die Bemühungen, den Amateurfunk zu fördern.

**Eckhard Kraus, DH1NEK**

Seit vielen Jahren bin ich Abonnent des FA und habe gelegentlich auch funk gekauft. Deshalb freue ich mich über die Zusammenlegung von funk und FA. Gratulation! Mich stören Beiträge über CB-Funk nicht, weil ich vor 35 Jahren selbst mit CB startete. In funk gab es dazu oft sehr lesenswerte Beiträge.

**Steen Spile Kristensen, OZ7YA**

## JeE – Jugend entwickelt Elektronik: Wettbewerb bis 28.2.06 verlängert

Den Elektronikkladen und die Redaktion des FA erreichten nach dem Wettbewerbsaufruf (FA 1/06, S. 45) diverse Bitten, den Zeitpunkt für die Einsendung der Kurzbeschreibungen zu verschieben, da durch den Weihnachtsstress, Urlaub zum Jahreswechsel und den relativ kurzen Termin nur wenige Leser Mühe fanden, sich über mögliche Anwendungen Gedanken zu machen.

Wir verschieben daher den Einsendeschluss für die Kurzbeschreibungen auf den 28.2.06, den für die Abgabe auf den 31.3.06 und die Bekanntgabe der Gewinner in den FA 6/06.

Ich war Leser der funk vom ersten bis zum letzten Tag. Highlights stellten für mich die Gerätetests dar. Da ich auch die CQ DL lese, war mein Bedarf an Information damit abgedeckt. Den FA habe ich als Mischung von funk und CQ DL angesehen, ihn aber stets beobachtet und bei Bedarf gekauft. Ein wenig sah ich den FA dabei als „CQ DL für DARC-Nichtmitglieder“ an. Was auch immer zur Einstellung der funk geführt haben mag, ich werde mich auf jede Ausgabe des FA freuen, wenn denn die Eigenschaften der funk nicht wegrationalisiert werden.

Angesichts der Tatsache, dass der FA sehr viel bietet, erstaunt mich der Preis, und ich wäre bereit, etwas mehr zu bezahlen, wenn ich wüsste, dass der FA damit auch in Zukunft in wirtschaftlich sicherem Fahrwasser manövriert.

**Martin Pfaff, DL9FCL**



Das dürfte dieser Beitrag „Vom Rauchzeichen zum Internet“ sein. Zeichnung: Achim Purwin

Sicher ist es für Kritik an Ihrer Zeitschrift (die ich bisher nicht näher kannte) nach wenigen Tagen etwas früh. Gleichwohl stelle ich fest, dass das Layout der funk freundlicher und übersichtlicher gestaltet war. Allerdings setzen Sie in Teilbereichen leider eine Unsitte der funk fort, nämlich für einzelne Bereiche die Verwendung sehr kleiner Schrift, die selbst mit guten Augen nicht immer einfach zu lesen ist (z.B. S. 102). Statt im Vorfeld nur zu kritisieren, werde ich erst einmal die weitere Entwicklung abwarten. Dennoch bleibt es bei meinem Abo-Wunsch.

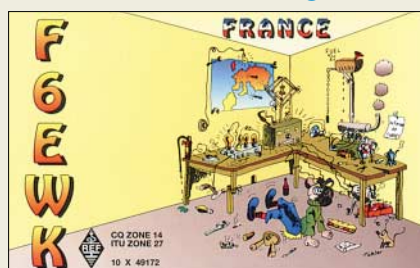
**Hans-Erwin Roeder, DOIDER**

Sie haben es geschafft, einen verwirrt drein blickenden Leser ins neue Jahr zu schicken, der ein wenig Zukunftsangst hat: Ich sehe mit etwas Kummer das allmähliche Aussterben spezieller Zeitschriften mit ihrem besonderen Angebot und Flair, die ich mit meinem spinnerten Geschmack gekauft hatte. Experimentierkästen von Philips, Braun und Kosmos, mit denen man elektronische Schaltungen unterschiedlichster Art bauen und damit experimentieren konnte, infizierten mich mit dem elektronischen Bazillus. Die erste Zeitschrift, die ich damals als Schuljunge in einem Radio- und Fernsehgeschäft mit einer kleinen Ecke für Bastler kaufte, war die Beam, die damals recht viele Vorschläge zum Selbstbau enthielt. Ich hatte zu dieser Zeit noch keine Lizenz zum Funken, noch nicht einmal die Idee, eines Tages die Innereien von Funkgeräten anzufassen. Aus dem Verlag der Beam gab es noch die von mir gern gekaufte Elektronik aktuell. Diese Übernahme war noch eine Zeit lang spürbar, bis „Beam“ in der Überschrift neben „funk“ fehlte.

Nun geht funk im FUNKAMATEUR auf. Einmal im Monat stellte die Vorfreude auf funk, CQ DL und den von mir sowieso abonnierten FA für mich etwas Lebensqualität dar. Ein Wochenende zum Lesen, mit neuen Bastelideen, wird mir fehlen. Zeitschriften wie ESM, Elektor, Elrad, Elektronik aktuell und Funkschau sind nach und nach aus den Regalen der hiesigen Zeitschriftenläden verschwunden. Nun bleibt mir nichts anderes übrig, als hin und wieder auf den Dachboden zu steigen, in den Erinnerungen zu schwelgen, aber vor allem auch dem FA noch viele neue, schöne Hefte zu wünschen.

**Claus-Jürgen Rische, DC8UJ**

## Aus unserer Serie Gegensätze: kontinental und extraterrestrisch





### Einschaltstrombegrenzung

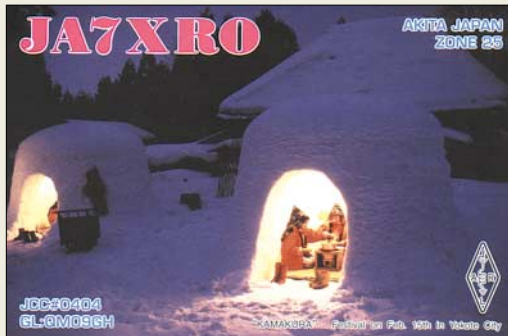
Bei der im FA 1/06, S. 55, beschriebenen Einschaltstrombegrenzung wurde die Glühlampe fälschlich als Heißeleiter bezeichnet. Der Text beschreibt die Wirkung aber richtig als die eines Kaltleiters. Wie alle Metalle ist auch die Wolframwendel der Glühlampe ein Kaltleiter, dessen Heißwiderstand hier bis zum Zehnfachen des Kaltwertes beträgt.

Wesentlich kleiner, dabei ohne die Notwendigkeit eines Relais, und somit in jedem vorhandenen Gerät nachrüstbar sind scheibenförmige Anlauf-Heißeleiter, die in Serie zu Schalter und Last den Einschaltstrom begrenzen, während ihr Widerstand im Betrieb (heiß) auf wenige Ohm absinkt. Man darf sie deshalb auch nicht kühlen, ggf. eher durch einen Glasgewebebeschlauch (u.a. wärme-) isolieren! Vor einem Neustart kurz abkühlen lassen!

Diese Anlass- oder Leistungsheißeleiter werden von diversen Firmen hergestellt und u.a. von Conrad (z.B. Best.-Nr. 50 06 57; 10  $\Omega$  bei 25 °C) vertrieben. Solche NTCs sind zwischen 2 und 10  $\Omega$  zu haben und kosten etwa 1 bis 2 €, man kann sie aber auch aus alten Schaltmetzteilen ausschichten (Leistungsklasse beachten; Achtung: keine Mess- oder Kompensations-Heißeleiter verwenden!). Funktionsbedingt verursachen sie aber immer einen gewissen Spannungsabfall – und sind für im Betrieb stark wechselnde Lasten nicht unbedingt geeignet.

Peter Ille, DF8MG

### Für Spiele-Freaks



Cooler Sache: So läuft der PC übertaktet noch mal 10 % schneller...

### Neuinstallationsalternativen

In der Buchbesprechung zu „Kraft, P. B.: Anti Hackerz Book“ (FA 1/06, S. 11) heißt es u.a.: „Doch auch wenn der PC schon von solchen Schädlingen befallen ist, bieten sich Alternativen zur Neuinstallation des Systems an. Gezielt wird der Einsatz von rund 60 Tools beschrieben, die eine rückstandsfreie Säuberung des Rechners ermöglichen ...“ (Hervorhebung von mir). Ich halte solch eine Wertung für fahrlässig, zumal selbst Microsoft auf den TechNet-Seiten davon abrät. Ein Verweis auf [www.microsoft.com/technet/community/columns/secmgmt/sm0504.msp](http://www.microsoft.com/technet/community/columns/secmgmt/sm0504.msp) und eventuell zusätzlich [www.microsoft.com/technet/community/columns/secmgmt/sm0704.msp](http://www.microsoft.com/technet/community/columns/secmgmt/sm0704.msp) wäre verdienstvoller gewesen. Michael Unger, DB6ST

Die rückstandsfreie (!) Säuberung ist wohl wirklich eher ein Wunschdenken des Buchautors oder Verlegers. Das mag ja in vielen Fällen tatsächlich gelingen, aber selbst wenn der Rechner danach sauber erscheint, muss er es nicht wirklich sein. Außerdem lassen sich nicht alle Schadfunktionen so ohne Weiteres

beseitigen. Trotzdem bleibt eine totale Neuinstallation eines umfangreichen Systems eine Heidenarbeit, die man sich trotz eines Restrisikos gern erspart. Da sei insbesondere an die mühevoll erarbeiteten Konfigurationen, Makros, Senderlisten usw. erinnert. Man möge sich zu den angeführten Linkinhalten ein eigenes Urteil bilden und insbesondere regelmäßige Systemsicherungen vornehmen (auf einer externen Festplatte sehr gut machbar) sowie auch die Systemwiederherstellung von Windows nutzen.

### Gutes Zureden erfolgreich

Zu Weihnachten gibt es seit vielen Jahren für ein wenig Blättern im FA-Jahrgang 25 € zu gewinnen. Auf der QSL-Splitter-Seite sind ja regelmäßig vier QSL-Karten abgebildet, die eine oder auch mehrere Gemeinsamkeiten aufweisen. Die 2005er wollten wir bei unserem 6. Weihnachts-Preisausschreiben wieder wissen. Die Liste sollte der unten stehenden zumindest ein wenig geähnelt haben – dann waren Sie Kandidat. Unsere Hinweise auf leicht verdienten Geld haben diesmal tatsächlich ein paar mehr Leser hinter dem Ofen hervorgelockt, sodass es wirklich etwas auszuwählen gab. Hier also eine Lösungsmöglichkeit:

- Januar:** Antarktische Forschungsstationen (mit passendem Suffix)
- Februar:** Europäer zu Gast auf Svalbard/Spitzbergen
- März:** Arabische Bauten
- April:** Deutsche auf Kreta
- Mai:** DXpeditionen (A52!) nach Bhutan
- Juni:** Bert, PA3GIO, auf Reisen zu IOTA-Inseln (mit Palmen)
- Juli:** Mitteleuropäer in Liechtenstein (mit den zugehörigen Bergen)
- August:** Buchten mit weißen Stränden und Palmen
- September:** DXpeditionen zu den niederländischen Antillen (PJ4 bis PJ7 in Reihe)
- Oktober:** Motive mit dunkelhäutigen Einheimischen
- November:** Mitteleuropäer auf Mallorca (mit Stränden)
- Dezember:** Islands bergige Landschaften

Die 3 x 25 € für die treffendsten Antworten erhalten:

**Olaf Achterberg, DK2LO**  
**Oliver Hohlfeld, DE2FDK**  
**Uwe Stehr, DL2AKO**

Herzlichen Glückwunsch!

### Netzkabel-Preisfrage

Bei einem Portabeinsatz in Deutschland werden Geräte mit konventionellen spannungsumschaltbaren Transformator-Netzteilen eingesetzt. Wegen zu hohen Spannungsabfalls versagt die Ausrüstung bei einem mehr als 100 m langen Netzkabel. Wie lang darf das Kabel sein, damit dieselbe Konstellation in den USA gerade noch funktioniert? Ein anderer Netzstecker wurde selbstverständlich montiert.

Unter den Einsendern mit richtiger Antwort verlosen wir

**3 x 25 €**

Einsendeschluss ist der 28.2.06 (Poststempel oder E-Mail-Absendedatum). Die Gewinner werden in der Redaktion unter Ausschuss des Rechtsweges ermittelt. Wenn Sie die Lösung per E-Mail übersenden (an [quiz@funkamateure.de](mailto:quiz@funkamateure.de)), bitte nicht vergessen, auch die „bürgerliche“ Adresse anzugeben, sonst ist Ihre Chance dahin.

Auch an der funk-und-FUNKAMATEUR-Preisfrage vom FA 1/06 können Sie sich noch bis zum 31.1.06 versuchen.

**Funk,  
 Netzkabel  
 und Glasfaser  
 statt PLC!**

**Fortschritt statt  
 vermüllter Äther!**

### Winterzeit ...



**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

Das Buddipole Deluxe Kit wird mit komplettem Aluminium-Dreibeinstativ inklusive 5 m langem Mast geliefert.



Ein durchdachtes Mittelteil, spezielle Aluminiumrohre sowie eine stoßfeste Verpackung zeugen von hoher Robustheit des Antennensystems.



## Antenne für alle Fälle

Beim Urlaubs- und Portabelbetrieb stellt sowohl der Transport von Antennen ein Problem dar als auch die Montage vor Ort. Hinzu kommt die verringerte Leistungsfähigkeit bei kleinen mechanischen Abmessungen.

Mit dem in Deutschland exklusiv bei **WiMo** erhältlichen **Buddipole** gibt es jetzt eine Urlaubs- und Portabelantenne mit kleinem Packmaß und geringer Masse, die zudem ein akzeptables Abstrahlverhalten verspricht. Dabei handelt es sich um ein vollständiges und modulares System zum Aufbau eines Dipols. Sein Strahler lässt sich als **gestreckter Dipol**, **Vee**, **Inverted-Vee**, **L** oder auch als **Vertikalantenne** aufbauen. Mit einer Gesamtlänge von fast 5 m und mit Mittelspule arbeitet der **Buddipole** von 40 m bis 10 m als resonante Antenne mit hoher Effizienz.

Selbst auf dem 2-m-Band ist die Antenne in Resonanz zu bringen und kann damit im Urlaub vielen Anforderungen genügen.

Im Lieferumfang befinden sich ein 4 m langes Koaxialkabel inklusive Zugentlastung mit PL-Stecker und BNC-Adapter.

Mit dem **Deluxe Kit** geht dank Dreibein und Mast noch mehr Komfort beim Aufbau einher. *Bezug: WiMo GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (072 76) 966 80, Fax 69 78, www.wimo.com, info@wimo.com*

## Optimierter DRM-Empfang

Der PC-gesteuerte Kurzwellenempfänger **DRB 30** von **NTi** für 299 € ist ab dem Modelljahr 2006 nochmals für DRM-Empfang optimiert worden. Ein Stichprobentest im Labor ergab bei zehn modifizierten Geräten bei einem Muster einen maximalen Signal-Rauschabstand (SNR) von 49,5 dB, der Rest lag zwischen 38 und 46 dB.

In der täglichen Empfangspraxis dürften allerdings Werte um 30 dB SNR am Antenneneingang des Empfängers schon das maximal Erreichbare darstellen. Aber immerhin bleibt die Gewissheit, dass dann noch Reserven vorhanden sind.

*NTi, Rudolf Ille Nachrichtentechnik, Postfach 1703, 79507 Lörrach, Tel. (07621) 14756, Fax -18840; info@nti-online.de; www.nti-online.de*



Das in FA 1/06 getestete softwaredefinierte Radio DRB 30 wird ab Modelljahr 2006 mit optimiertem DRM-Empfang geliefert.



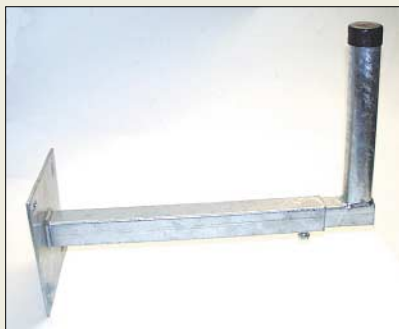
## Peilen am Küchentisch

Alternativ zu Langdraht- und Rahmenantennen fertigt **BAZ Spezialantennen** seit kurzem leistungsfähige **Ferrit-Empfangs-module** für den Frequenzbereich von 2 MHz bis 14 MHz. Die Module sind für Indoor-Betrieb in Verbindung mit einem regelbaren Resonanzverstärker konzipiert. Mit einer Länge von 340 bis 380 mm, drehbar auf dem Verstärker aufgesetzt, bieten diese eine bedienfreundliche und handliche Möglichkeit, auf kleinem Raum Signalpeilungen durchzuführen.

Die Module werden in zwei Leistungsklassen angeboten. Es kommen 12 oder 24 Ferrite mit hoher Permeabilität in gebündelter Form zum Einsatz. Sie unterscheiden sich in Höhe der erzeugten Induktionsspannung und im Preis. Durch soliden und mechanisch stabilen Aufbau sind die Module auch für mobilen Einsatz geeignet.

Die Verstärkerbaugruppe **VM/DX-A** ist ebenfalls komplett mit allem Zubehör lieferbar.

*BAZ Spezialantennen, Lessingstraße 21 d, 76887 Bad Bergzabern; Tel. (063 43) 61 07 73, Fax (072 11) 51 58 79 10; www.spezialantennen.com; info@spezialantennen.com*



## Sat-Halter von kurz bis lang

Neu bei **UKW-Berichte** gibt es einen robusten, in der Länge variierbaren Winkel-Wandhalter **WWT 40**. Der Wandabstand des eigentlichen Winkelstückes lässt sich von 40 bis 65 cm einstellen und mit zwei Klemmschrauben arretieren. Das vertikale Rohr hat einen Durchmesser von 43 mm. Der 3,1 kg schwere Winkel-Wandausleger ist aus feuerverzinktem Stahl hergestellt und für 48 € zu haben. Die Flanschplatte misst 18 cm x 18 cm.

Für den Anschluss eines Sat-Receivers, z.B. für ATV-Empfang, gibt es jetzt ein **ATV-Adapterset** mit unterschiedlichen Kombinationsmöglichkeiten zur Anpassung von F- auf IEC-Norm, das 4,50 € zuzüglich Versand kostet.

*Bezug: UKWBerichte, Jahnstraße 7, 91083 Baiersdorf, Tel. (09133) 7798-0, Fax -33, ukwberichte@aol.com, www.ukw-berichte.de*

Dieses Ferritmodul ist speziell für Peilungen im KW-Bereich ausgelegt.

## LFM/2000-14000

### Ferritantennen für KW

- Frequenzbereich: 2 bis 14 MHz (Empfangsfrequenz selektiv einstellbar über Parallelkapazität des aktiven Verstärkers)
- Material: Ferrite hoher Permeabilität, CuL, Kunststoff (PE), Epoxidharz
- Impedanz: 50 Ω
- Anschluss: N-Buchse auf Adapter N oder BNC
- Varianten: LFM/2000-14000/12 (mit 12 Einzelstabferriten); LFM/2000-14000/24 (mit 24 Einzelstabferriten)
- Preise: ab 128,70 €

## Markt-Infos

Die Marktseiten sollen über neue bzw. für die Leserschaft interessante Produkte informieren und beruhen auf von der Redaktion nicht immer nachprüfbar Angaben von Herstellern bzw. Händlern.

Die angegebenen Bezugsquellen bedeuten keine Exklusivität, d.h., vorgestellte Produkte können auch bei anderen Händlern und/oder zu anderen Preisen erhältlich sein.

Red. FA

Der einstellbare Wandhalter eignet sich für Rundstrahler, kurze Yagis, Flachantennen sowie kleine Spiegel.



Das Adapterset besteht aus einem hochwertigen, 1,5 m langen, doppelt geschirmten Sat-Koaxialkabel. Anpassungsmöglichkeiten: F-Stecker/IEC-Buchse, F-Stecker/IEC-Stecker, F-Buchse/IEC-Stecker.

Die VFD4 besitzt neben dem Vertikalstrahler einen schräg nach unten abzuspannenden Drahtausleger.

### VFD4

#### Vertikalantenne für KW

- Amateurbänder: 80, 40, 30, 20, 17, 15, 12, 10 m
- Zulässige Sendeleistung: ≤ 250 W CW / 500 W PEP
- Mechanische Ausdehnung: Vertikalstrahler 6,80 m, horizontaler Draht 15 m bzw. 6,8 m
- Zulässige Windgeschwindigkeit: ≤ 160 km/h
- Masse: 4 kg
- Preis: 350,00 €



### Vertikale FD4 – geht denn das?

**DXSR**, Hersteller qualitativ hochwertiger Antennen, liefert ab sofort die **VFD4**, eine nach dem Prinzip der bekannten FD4 aufgebaute Vertikalantenne. Wie bereits die bekannten **VB400/500** oder **MultiGPPro** bietet die **VFD4** auch unter beengten Platzverhältnissen einen vergleichsweise hohen Wirkungsgrad. Die Antenne besteht aus einem 6,8 m langen Vertikalstrahler, der einen Schenkel der **FD4** bildet. Der zweite Schenkel besteht aus einem 15 m langen Draht, der in voller Länge oder auf 6,8 m gefaltet vom Fußpunkt der Antenne schräg nach unten abzuspannen ist. Die Antenne arbeitet auf acht Amateurbändern von 80 bis 10 m und ist mit bis zu 250 W CW bzw. 500 W PEP belastbar. Sie ist für Einsatzfälle geeignet, wo nur wenig Platz für eine KW-Antenne zur Verfügung steht.

Difona GmbH, Sprendlinger Landstr. 76, 63069 Offenbach, Tel. (069) 84 65 84, Fax 846402; [www.difona.de](http://www.difona.de); [info@difona.de](mailto:info@difona.de)

### Fachliteratur und mehr

Eine 26 Seiten umfassende, umfangreiche Zusammenstellung kompetenter Fachbücher und CD-ROMs bietet der **Fachliteratur-Katalog** des **Verlags für Technik und Handwerk** GmbH in Baden-Baden. Neben Fachliteratur zu den Themen Amateurfunk, Kurzweile Hören, Radio Hören, Scanner und Elektronik findet auch digitales Fernsehen via Satellit, Kabel und Antenne Berücksichtigung.

Das komplette Programm mit allen Neuerscheinungen ist im Internet ersichtlich sowie online zu beziehen.

Verlag für Technik und Handwerk GmbH, Bestellservice, 76526 Baden-Baden, Tel. (072 21) 50 87-22, Fax: -33; [www.vth.de](http://www.vth.de); [service@vth.de](mailto:service@vth.de)

### Ringkerne bei Andy

Neben Quarzen für alle **UFT**- und **UFS**-Geräte sowie weiteren Grund- und Obertonquarzen mit frei wählbaren Frequenzen gibt es bei **Andy Fleischer** u.a. Ringkerne, die besonders für Baluns und Transistor-PAs geeignet sind.

Zu beachten ist, dass die Website dieser Fa. [www.andyquarz.de](http://www.andyquarz.de) lautet.

Andy Fleischer, DC9XP, Paschenburgstr. 22, 28211 Bremen, Tel. (04 21) 35 30 60,

Fax 37 27 14; [www.andyquarz.de](http://www.andyquarz.de); [andyfunk@t-online.de](mailto:andyfunk@t-online.de)

### T184, T200, T225

#### Ringkerne für hohe Leistung

- T200A-2: A<sub>1</sub> 218 µH/(100 W)<sup>2</sup> 51 mm × 31,7 mm × 25,4 mm (Außen-Ø × Innen-Ø × Höhe) 9,00 € / Stück
- T225A-2: A<sub>1</sub> 215 µH/(100 W)<sup>2</sup> 57,1 mm × 35,7 mm × 25,4 mm 15,00 € / Stück (FA 1/06, S. 68)
- T184-2: A<sub>1</sub> 218 µH/(100 W)<sup>2</sup> 46,7 mm × 24,1 mm × 18 mm 4,80 € / Stück

Alle Kerne rot (1...30 MHz)

### WLAN auf schmalem Sektor

**WiMo** bietet ab sofort eine neue Baureihe von preiswerten Sektorantennen für den 2,4- und 5-GHz-Bereich an. Diese sind für den Außeneinsatz gedacht und entsprechend wetterfest. Es stehen Modelle mit 90° und 120° Öffnungswinkel sowie verschiedenen Gewinnen zur Verfügung.

Sektorantennen eignen sich, um große Flächen gleichmäßig auszuleuchten, also z.B. Freiflächen, Höfe, aber auch Hallen und große Innenräume. Die dazu oft nötige Neigung der Antennen lässt sich mit dieser neuen Modellreihe leicht einstellen – das mitgelieferte, rostfreie Montagematerial erlaubt eine Neigung um bis zu 15° aus der Vertikalen. Das günstige Preis-Leistungs-Verhältnis der WLAN-Sektorantennen macht ihren Einsatz bei größeren Installationen attraktiv. **WiMo** bietet diese Antennen ab 129,00 € an.

Bezug: **WiMo GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim**, Tel. (0 72 76) 9 66 80, Fax 69 78, [www.wimo.com](http://www.wimo.com), [info@wimo.com](mailto:info@wimo.com)



Die WLAN-Sektorantennen gibt es für 2,4 und 5 GHz mit verschiedenen Öffnungswinkeln.

### Sektorantennen

#### WLAN-Richtantennen

- Frequenzbereiche: 2,4 und 5 GHz
- 2,4-GHz-Varianten: Öffnungswinkel 90°, Gewinn 15 oder 17 dBi; Öffnungswinkel 120°, Gewinn 11 oder 16 dBi
- 5-GHz-Varianten: Öffnungswinkel 90°, Gewinn 16 dBi; Öffnungswinkel 120°, Gewinn 15 dBi

**Pollin Electronic Sonderliste**  
www.pollin.de Nr. 1-2006 Winter/Frühjahr

**2,4 GHz Funk-Kameraset**

Extrem klein

Bild und Ton

Hohe Reichweite

Schnäppchen

39,95

Inkl. Empfänger

### Elektronik-Schnäppchen

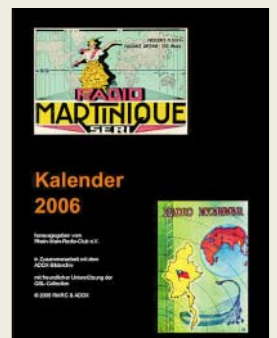
Gebrauchte und geprüfte sowie technisch einwandfreie Ware zu Schnäppchenpreisen finden sich in der Sonderliste 1/06 von **Pollin Electronic**. Beachtlich ist u.a. das Angebot an PC-Komponenten.

Ein weiteres Highlight stellt das Navigationssystem **Typhon MyGuide 3500 Go**, das inklusive **Falk Navigator 2** für 279,95 € zu haben ist.

Bezug: **Pollin Electronic GmbH, Max-Pollin-Str. 1, 85104 Pförring**, Tel. (0 84 03) 9 20-9 20, Fax -123; [www.pollin.de](http://www.pollin.de)

| Röhren |            |       |
|--------|------------|-------|
| Typ    | Best.Nr.   | €     |
| EL91   | 16-190 572 | 3,90  |
| EY88   | 16-190 401 | -5,50 |
| EZ40   | 16-190 351 | 5,-   |
| EZ80   | 16-190 026 | 4,50  |
| EBF89  | 16-190 034 | 1,-   |
| ECF80  | 16-190 400 | 1,-   |
| ECH42  | 16-190 416 | 3,20  |
| ECH81  | 16-190 011 | 2,50  |
| ECH83  | 16-190 339 | 3,80  |

Beeindruckend im neuen Pollin-Katalog ist auch das umfangreiche Angebot an Röhren.



Der historisch wertvolle Kalender kostet 14,80 € inklusive BRD-Versand.



### Easyshare V570

#### Digitalkamera

- Bildauflösung: 5,0 Megapixel (2569 Pixel x 1929 Pixel)
- Standbilder: Format JPEG/EXIF Version 2.21
- Video: MPEG-4 mit Ton, Quicktime-Format mit 30 Bilder/s
- Objektiv: Schneider-Kreuznach, Ultraweitwinkel mit  $f = 23$  mm, Objektiv mit dreifachem optischen Zoom
- Digitalzoom: vierfach
- Verschlusszeiten: 1/1448 bis 8 s
- Speicher: 32 MB intern, erweiterbar mit SD/MMC-Karten
- LC-Display: 63,5-mm-Farbdisplay mit 230 000 Pixeln
- Abmessungen (B x H x T) 10 cm x 5 cm x 2 cm
- Masse: 125 g (ohne Batterien)
- Preis: voraussichtlich 400 US-\$

### Digicam mit zwei Objektiven

Die Firma **Kodak** bringt unter dem Namen **Easyshare V570** die erste Digitalkamera mit zwei Objektiven auf den Markt. Während das eine extreme Weitwinkel aufnahmen mit einer Brennweite von 23 mm ermöglichen soll, ist das andere für den optischen Zoom mit Brennweiten von 39 bis 117 mm vorgesehen. Insgesamt wird die Kamera mit einem fünffachen optischen Zoom ausgestattet sein. Außerdem kann sie mit einer speziellen Panorama-Funktion aufwarten, die drei Weitwinkelbilder zu einer 180-Grad-Ansicht kombiniert.

Information: **Kodak GmbH, Hedelfinger Str. 60, 70327 Stuttgart, Tel. (07 11) 4 06-0, Fax -54 34, www.kodak.de**



### Sternenstaub suchen

Die Universität von Kalifornien ruft alle Internet-Nutzer auf, salzkorngroße Stücke der Proben der Stardust-Expedition nach submikroskopisch kleinen Staubkörner mit einem virtuellem Mikroskop zu durchsuchen.

Info: <http://stardustathome.ssl.berkeley.edu>



### kurz und knapp

#### Gratis-Wörterbuch

Das Online-Wörterbuch von Pons gibt es jetzt auch auf [www.pons.de/aktiv/online/wb/meinponline/download.htm](http://www.pons.de/aktiv/online/wb/meinponline/download.htm) als kostenlose Toolbar für Internet Explorer, Firefox, Mozilla und Netscape. Es bietet Übersetzungen von Englisch, Französisch, Italienisch, Spanisch und Polnisch ins Deutsche.

### Apple läutet Intel-Ära ein

**Apple** trennt sich von **IBM** und bietet Notebooks und Desktop-Rechner nun mit **Intel**-Prozessoren an. Als erste Geräte werden der **iMac** sowie der **MacBook Pro** (bisher **PowerBook**) davon profitieren und nun mit doppelter bzw. vierfacher Leistung aufwarten können. Weitere Verbesserungen wurden an der Grafik vorgenommen, der Preis soll jedoch fast gleich bleiben.

Bezug: **Apple Store, Deutschland Tel. (08 00) 2 00 01 36, Österreich Tel. (08 00) 20 10 37, www.apple.de**

### Neue digitale Datendecoder

Den derzeitigen Stand der Technik repräsentieren die von **Wavecom** hergestellten und z.B. bei **Klingenfuss** erhältlichen neuen Datendecoder **W61**. Die sowohl als PC-Steckkarten als auch separate Geräte zur Verfügung stehenden Decoder sind aufgrund ihrer Analyse- und Decodierfunktionen besonders für professionelle Anwendungen gedacht.

Bezug: **Klingenfuss Radio Monitoring, Hagelohler Str. 14, 72070 Tübingen, Tel. (0 70 71) 6 28 30, www.klingenfuss.org**



### TV-Netze für DVB-T/H nutzen

**Rohde & Schwarz** präsentiert sein neues Transposer-System **XV703**, mit dem sich DVB-T- und DVB-H-Netze erweitern lassen. Es setzt empfangene Fernsehsignale auf einen gewünschten Ausgangskanal in den UHF-Bändern V und VI um und ermöglicht dabei dank Echo Cancellation den Betrieb in Gleichwellennetzen und Einkopplungen der Sende- auf die Empfangsantenne.

Information: **Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG, Mühlendorfstraße 15, 81671 München, Tel. (0 89) 41 29-1 37 79, www.rohde-schwarz.com**



### Batterien im Test

Dass der schnelle Griff zur Mignon-Batterie besonders für die Spannungsversorgung von Mobilgeräten wohl überlegt sein will, zeigt die **Stiftung Warentest** in ihrer neuen Zeitschrift **Test 2/2006**. Sehr gut schnitt lediglich die **Duracell Plus** ab, zwölf weitere erhielten die Note gut. Vor der Verwendung von Zink-Kohle-Batterien wird sogar abgeraten.

Info: **Stiftung Warentest, Lützowplatz 11-13, 10785 Berlin, Tel. (030) 26 31-0, Fax -27 27, www.stiftung-warentest.de**



### Wavecom W61

#### Digitaler Datendecoder

- Zwischenfrequenz/Eingangsfrequenz bis 70 MHz abstimmbar
- Digitalinterface für Receiver
- DSP-fähig
- Abwärtskonvertierung mit 96 dB Dynamikumfang und 5...500 kHz Bandbreite
- Breitband-FFT mit 48 und 96 kHz
- Preis: ab 5779 €

### kurz und knapp

#### Wikipedia wird 5

Alle Beiträge der mittlerweile in 150 Sprachen verfügbaren Online-Enzyklopädie Wikipedia ([www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)) werden nicht von einer festen Redaktion, sondern von den Internet-Nutzern selbst geschrieben. Allein die deutsche Variante umfasst mehr als 340 000 Stichworte. Durch Missbräuche hat jedoch die Glaubwürdigkeit von Wikipedia gelitten. Daher sind z.B. in der englischsprachigen Version keine anonymen Einträge mehr möglich.

### XV703

#### Transposer

- Eingangsbereich: 150...900 MHz
- Ausgangsbereich: UHF-Band V und VI
- Ausgangsleistung: 10, 25, 50 oder 100 W



### Test 2/2006

#### Testberichte

- Weitere Themen: u.a. Digitalkameras, Bohrmaschinen, PCs und Notebooks
- 3,90 € im Zeitschriftenhandel





### Kühnel, C: Embedded Webcontroller IPC@CHIP

Sollen nur relativ kleine Steueraufgaben automatisch erledigt werden, kommen in vielen Fällen statt der sonst üblichen PCs die viel kleineren Controller zum Einsatz. Leider waren besonders in den Anfangstagen ihre Künste in Bezug auf die Kommunikation mit anderen Rechnersystemen nicht so berauschend. Doch seit einigen Jahren verbreiten sich nun solche Controller immer stärker, die aufgrund ihres Aufbaus den schnellen Anschluss und die unkomplizierte Kommunikation via LAN oder Internet zulassen.

Zu ihnen zählt der IPC@CHIP, für den seit 2005 ein Development Kit zur Verfügung steht. Der Autor hat dies zum Anlass genommen, seine schon 2001 veröffentlichte Publikation *Embedded Webserver mit Single-Chip-Controller* (ISBN 3-907857-01-1) mit Hinweisen auf die Hard- und Softwarenutzung, Inbetriebnahme und Programmbeispiele zu ergänzen.

Darüber hinaus verweist er anhand von vielen Applikationen, z.B. aus dem Grafikbereich und der Schrittmotorsteuerung, verstärkt auf die einfache Verwendung der zugehörigen Library.

Alle im Buch aufgeführten Programmbeispiele stehen auch auf der Webseite des Autors ([www.ckskript.ch](http://www.ckskript.ch)) zum Download bereit.

-red

Script Verlag Kühnel  
Altendorf 2005  
136 Seiten, 14,80 €  
ISBN 3-907857-05-4



### Münz, S.; Nefzger, W.: HTML-Handbuch

Unabhängig von allem, was technologisch auf einer Webseite eingesetzt wird, bilden HTML und XHTML die Grundlagen zur browserunabhängigen Darstellung.

Das Standardwerk dieser beiden Autoren ist seit Jahren der Schlüssel zum modernen Web-Publishing. Die vorliegende, überarbeitete und auf aktuelle Entwicklungen abgestimmte Neuauflage stellt wiederum alle Informationen für HTML-Projekte bereit. Die Bandbreite reicht dabei von den Kernelementen von HTML über CCS bis hin zur Internationalisierung und Projektverwaltung. Daneben werden selbstverständlich alle Aspekte modernen Webdesigns ausführlich dargestellt: Javascript und DOM inklusive aller notwendigen Objektreferenzen, Formulare, Links, Grafiken, Tabellen und Frames sowie dynamische Effekte mit DHTML.

Die Auswahl der Inhalte orientiert sich dabei stets an den wesentlichen Fragen der Webseitengestaltung, sodass die vorliegende Ausgabe nicht nur deutliche Erweiterungen in Sachen Browserkompatibilität erfahren hat, sondern außerdem z.B. um das wichtige Thema Webserver ergänzt wurde.

Alle Beispiele sind für eine schnelle Nutzung auf der beiliegenden DVD ebenso enthalten wie nützliche Tools: z.B. PHP 5 und MySQL 5.

-red

Franzis Verlag  
Poing 2005  
1216 Seiten, 30 €  
ISBN 3-7723-6654-6



### N.n.: CD goes MP3

Wenn Sie auch schon einmal vor der Aufgabe standen, die Stücke der Lieblings-CD-ROMs auf einen MP3-Player zu bringen, kennen Sie das Problem: Wie sollen sie konvertiert werden und womit? CD goes MP3 hilft dabei. Es ist kein Buch, wie sonst an dieser Stelle üblich, sondern eine kleine Sammlung einfach zu bedienender Programme auf einer CD-ROM, der noch eine kurze Bedienungsanleitung beiliegt.

Nach der Installation bringt es Audio-CD-ROMs im Handumdrehen ins notwendige Format: Einfach die gewünschte CD-ROM einlegen, Qualität festlegen und im gewünschten Ausgabeformat, z.B. MP3, WMA, OGG-Vorbis oder WAV, auf dem Rechner abspeichern bzw. mit dem ebenfalls enthaltenen CD-Brenner gleich auf einen Silberling bannen.

Doch auch beim Konvertieren der genannten Dateiformate ineinander hilft dieses Programmpaket. Und selbst Klangfilter und Effekte, wie z.B. Ein- und Ausblenden, Echo, Rumpel- und Rauschfilter, lassen sich dank eines einfachen Bearbeitungstools leicht anwenden. Wen hingegen die im Internet vorhandenen Streams mehr interessieren, der kann mit dem Stream-Ripper diese gänglichen Klangerlebnisse nun dauerhaft speichern. Alles in allem eine gelungene Sammlung, die in dieser Preisregion ihresgleichen sucht.

-red

Franzis Verlag  
Poing 2005  
CD-ROM, 29,95 €  
ISBN 3-7723-9392-6



### Glos, R. G.: Das Hardware-Handbuch für Selbstbau, Aufrüstung, WLAN, Brenner & Co.

PCs aufrüsten, umbauen oder aus Einzelkomponenten von Grund auf selbst zusammenbauen – welcher findige Amateur möchte das nicht? Doch PC ist nicht gleich PC, was ist dabei unter verschiedensten Anwendungsbedingungen zu beachten?

Leicht verständlich, fundiert und aktuell bietet das Handbuch einen Überblick über viele interessante Hardware sowie zugehörige Softwarelösungen:

- PC-Selbstbau für Standard-, Highend- und Wohnzimmer-PCs;
- Windows nach Bedarf – XP, 64 Bit und Media Center Edition;
- DSL, LAN und WLAN: kleine Netze selbst aufbauen, Funknetze konfigurieren und absichern;
- BIOS: Tuning und Troubleshooting in der Hardware-Schaltzentrale;
- Festplatten: Nachrüsten, RAID-Systeme und externe Laufwerke;
- Brenner & Co.: Brennen für Audio, Video u.a.

Die 960 Seiten geballtes Hardware-Know-how bieten eine Menge Stoff, um sich in die Thematik einzuarbeiten oder von Fall zu Fall nachzuschlagen. Wer auch im Heimbereich mit den neusten Hardware-Entwicklungen Schritt halten möchte, ist gut beraten, diese komplett aktualisierte Auflage des Buches zu erwerben.

-rd

Franzis Verlag,  
Poing 2006  
kpl. aktualisierte Aufl.  
960 Seiten, 29,95 €  
ISBN 3-7732-7314-3



### Stiny, L.: Aufgaben mit Lösungen zum Grundwissen Elektrotechnik

Dieses Buch ist für all diejenigen gedacht, die sich mit den Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik näher beschäftigen wollen oder müssen. Das sind neben Auszubildenden elektrotechnischer Berufe, Schülern weiterführender Schulen, Studierenden der Elektrotechnik oder einer verwandten Fachrichtung auch Berufserfahrene, die ihr Wissen auffrischen wollen, sowie Hobbyelektroniker oder werdende Funkamateure.

Ogleich das vermittelte Wissen an vielen Stellen über das Niveau von Prüfungen für ein Amateurfunkzeugnis hinausgeht, geben die 280 Übungsaufgaben aus allen Grundgebieten der Elektrotechnik die Möglichkeit, die eigenen Kenntnisse durch die Bearbeitung von Aufgaben zu festigen. Systematisch nach Teilgebieten und Schwierigkeitsgrad gegliederter Stoff ermöglicht das Selbststudium, wobei nicht nur eine Erläuterung der Lösungswege erfolgt, sondern allgemeine Vorgehensweise zur Problembewältigung geübt wird.

Gegenstand der Übungen sind Grundlagen der Elektrotechnik, Schaltungen der Gleich-, Wechsel- und Drehstromtechnik, Analyse von Einschwingvorgängen und Netzwerken, elektronische Bauteile sowie elektronische Schaltungstechnik.

-rd

Franzis Verlag,  
Poing 2005  
264 Seiten, 19,95 €  
ISBN 3-7723-5960-4

# Online bezahlen in Echtzeit – Paypal machts möglich

NIELS GRÜNDEL

Eines der hierzulande jüngsten elektronischen Bezahlverfahren ist Paypal, das vor allem durch das Auktionshaus eBay bekannt geworden ist. Wir wollen zeigen, dass trotz größtenteils kostenloser Nutzung die Sicherheit und der Service nicht zu kurz kommen.

Paypal [1] wurde 1998 gegründet und ist seit 2002 ein Tochterunternehmen von eBay [2], dem wohl bekanntesten weltweiten Online-Marktplatz. Seinen Siegeszug trat der Bezahlendienst zunächst in den USA an. Dort kooperiert Paypal unter anderem mit dem Musik-Downloadportal iTunes von Apple und ist die meistverwendete Zahlungsmethode bei eBay-Käufen. Für rund 90% aller Artikel wird schon heute bei eBay die Bezahlung mittels Paypal angeboten.

schen Schecks und Kreditkarten vor. Insofern ist Paypal aus dem mangelnden Serviceangebot im Privatkundengeschäft der US-Banken entstanden.

## ■ Spätstart in Deutschland

In Deutschland hat sich Paypal erst erstaunlich spät auf den Markt gewagt. Gerade mal seit Mitte 2004 lässt sich das System auch bei uns nutzen. Zahlungen sind dabei ohne Offenlegung sensibler Kontodaten oder Kreditkartennummern im Inter-

net möglich. Einzig die E-Mail-Adresse als Kontoinformation genügt.

Die Anmeldung ist einfach; es existieren drei Kontenarten: Für Nutzer, die privat kaufen und verkaufen ist das Basiskonto vollkommen ausreichend. Nach Eingabe der üblichen persönlichen Daten sind die wichtigsten Paypal-Funktionen freigeschaltet. Aus Sicherheitsgründen und um das gesamte Funktionsangebot nutzen zu können, sollte eine optionale Verifizierung durch die Angabe eines Bank- oder Kreditkartenkontos durchgeführt werden. Danach stehen sämtliche Kontofunktionen zur Verfügung.

Der Zugriff auf das Paypal-Konto erfolgt anschließend stets über die eigene E-Mail-Adresse und ein persönliches Passwort. Um eine Überweisung an einen Transaktionspartner durchführen zu können, muss man lediglich dessen E-Mail-Adresse kennen. Kosten fallen für den Versender dabei nicht an. Dazu lässt sich ein Guthaben auf das Paypal-Konto überweisen oder man lässt eingehende Beträge als Guthaben auf dem Paypal-Konto stehen.

Alternativ kann ein fälliger Betrag auch über eine Kreditkarte abgebucht werden. Geld per Paypal zu empfangen ist genauso einfach wie der Versand. Per E-Mail wird man über den Geldeingang auf dem Paypal-Konto informiert.

Paypal ist international: Zahlungen werden in sechs verschiedenen Währungen abge-



Deutsche kaufen gerne im Internet ein. Beim Bezahlen bevorzugen sie jedoch noch die klassische Rechnung, gefolgt von der Online-Überweisung.

Quelle: Postbank

Paypal dient sowohl Privatpersonen als auch Unternehmen dazu, Online-Zahlungen sicher, schnell und einfach auszuführen und zu empfangen. Im Gegensatz zu anderen Bezahlssystemen im Internet baut Paypal auf der existierenden Finanzinfrastruktur für Bankkonten und Kreditkarten auf und verwendet ein eigens entwickeltes System zur Missbrauchsvorbeugung. Paypal zählt – Stand Juli 2005 – mehr als 78 Millionen Mitgliedskonten und steht Nutzern in 56 Ländern auf der ganzen Welt zur Verfügung, davon in Deutschland erst 1,3 Millionen Konten.

Das Paypal-System ist damit quasi eine Weltbank. Der Ausgangspunkt für die Grundsteinlegung dieses Systems ist ziemlich banal und für uns Europäer nur schwer nachvollziehbar: Die bei uns üblichen Überweisungen sind in Nordamerika die Ausnahme und nicht ohne Weiteres von einem Bankinstitut zum nächsten möglich. Im bargeldlosen Zahlungsverkehr herr-

Ein Konto bei Paypal zu eröffnen geht in vielen Fällen leichter als bei der eigenen Hausbank. Die Sicherheit wird dabei aber nicht vernachlässigt.

## Gebühren für die verschiedenen Paypal-Konten

| Aktion  | Basiskonto  | Premium- und Businesskonto                   |
|---|---|--|
| Konto eröffnen  | kostenlos   | kostenlos                                    |
| Geld versenden  | kostenlos   | kostenlos                                    |
| Geld abheben  | kostenlos auf Bankkonten in Deutschland               | kostenlos auf Bankkonten in Deutschland      |
| Geld einzahlen  | kostenlos   | kostenlos                                    |
| Banküberweisungen, Guthaben- oder Lastschriftzahlungen empfangen          | kostenlos   | innerhalb der Einführungsphase kostenlos     |
| Kreditkartenzahlungen innerhalb von Deutschland                           | nicht verfügbar                                       | mindestens 1,9 % + 0,35 € bis 3,4 % + 0,35 € |
| Internationale Zahlungen empfangen (einschließlich Kreditkartenzahlungen) | kostenlos, aber kein Erhalt von Kreditkartenzahlungen | mindestens 2,4 % + 0,35 € bis 3,9 % + 0,35 € |
| Transaktionen mit verschiedenen Währungen                                 | Wechselkurs enthält eine Gebühr von 2,5 %             | Wechselkurs enthält eine Gebühr von 2,5 %    |

wickelt: Euros, britische Pfund, US-, kanadische und australische Dollar sowie Yen. Da recht niedrige Gebühren für Auslandsüberweisungen anfallen, lassen sich Zahlungen über die Landesgrenze hinweg sehr günstig abwickeln. Insbesondere bei eBay in den USA ist so das eine oder andere Schnäppchen möglich, wenn bei der Einfuhr nicht noch der Zoll zulangt.



### ■ Schutz für eBay-Käufe

Paypal bietet ausschließlich für Umsätze, die über das Auktionshaus des Mutterkonzerns eBay generiert werden, einen Käufer-schutz. Der greift, wenn der Käufer die Ware trotz Bezahlung via Paypal nicht erhält oder sie eindeutig von der Produktbeschreibung im Angebot abweicht. In diesem Fall erhält der Käufer seit Juli 2005 sein Geld bis zu einer Höhe von 500 € von Paypal zurück, ohne jede Eigenbeteiligung. Vorher sah der Käuferschutz eine Absicherung bis zu einer Höhe von 400 € vor. Außerdem musste der Verkäufer bei eBay über wenigstens 50 Bewertungspunkte ver-

fügen und mindestens 98 % positive Bewertungen aufweisen, damit seine Artikel für den Paypal-Käuferschutz qualifiziert waren.

### ■ Nun auch Lastschrift

Seit einiger Zeit hat Paypal sein Produkt für den deutschen Markt um ein wesentliches Komfortmerkmal erweitert und das

**Verblüffenderweise ist das Abheben von Geld aus den USA schneller möglich als innerhalb Deutschlands.**

Lastschrift-Verfahren eingeführt. Musste früher noch das Paypal-Konto einmalig oder pro Kauf umständlich per Einzelüberweisung aufgefüllt oder die Kreditkarte gezückt werden, so erfolgt die Zahlung nun in Echtzeit, die Abbuchung findet automatisch statt. Meist erhalten die



Das Anliegen von Paypal und dem Mutterhaus eBay ist offensichtlich: Es soll versucht werden, mehr Kunden zur Zahlung per Paypal zu bewegen. Denn während die Überweisung meist kostenlos ist, verlangt Paypal für das Premium- und Businesskonto künftig Gebühren, siehe Tabelle. Das Geschäft rechnet sich offenbar wie kaum ein anderes. Das Gesamtvolumen des Zahlungsverkehrs bei Paypal, der Wert sämtlicher Transaktionen, betrug im zweiten Quartal 2005 mehr als 6,5 Milliarden

**Gerade bei vielen Transaktionen in unterschiedlichen Währungen gewährleistet der Kontoauszug, den Überblick nicht zu verlieren.**

Käufer dadurch ihre Ware auch noch schneller, da der Händler die Ware sofort verschicken kann. Sogar die Verkäufer profitieren von der Einführung des Lastschriftverfahrens bei Paypal. Der Online-Zahlungsservice übernimmt für sie die Risiken des Lastschriftverfahrens, d.h., mögliche Unterdeckung oder sogar den Kontomissbrauch. Bei For-

derungen sind Verkäufer auf der sicheren Seite: Wenn sie einen Versandbeleg vorweisen oder der Betrag kleiner als 25 € ist, haben Verkäufer keine Schwierigkeiten mit ungerechtfertigten Forderungen oder Rücklastschriften.

### ■ Fazit

Ein Paypal-Konto ist ein zusätzliches Online-Konto. Und alles, was man für die Anmeldung braucht, sind eine E-Mail-Adresse und ein eigenes Bankkonto oder eine Kreditkarte. Schon kann problemlos Geld empfangen oder versendet werden. Fixkosten fallen nicht an. Auch der Versand von Geld ist immer kostenfrei.

**Zwar werden drei bis vier Tage als Bearbeitungszeit angegeben, jedoch ist das Geld in der Regel nach wenigen Stunden beim Empfänger eingetroffen.**



**Nach dem Verifizieren des Paypal-Kontos wird das Limit beim Versenden und Abheben aufgehoben.**

**Screenshots: DK3RED**



Keine Frage: Überweisungen mit Paypal sind komfortabler und schneller als normale Banküberweisungen, sofern das eigene Paypal-Konto nicht erst per Überweisung aufgefüllt werden soll.

Aber im Gegensatz zum Mutterland des Verfahrens, den USA, ist der Schwerpunkt für die europäischen Kunden der internationale Zahlungsservice – außerhalb der EU-Grenzen. Denn auch innerhalb der EU-Grenzen darf eine Überweisung nicht teurer sein als innerhalb des jeweiligen eigenen Landes. Viele Bankinstitute – wie etwa die Postbank – bieten auch EU-Überweisungen kostenlos an.

Und die Ausführung erfolgt inzwischen ebenfalls ohne Verzögerung. Die Kosten für das Paypal-Verfahren dagegen muss der Käufer zumindest immer indirekt tragen: durch einen höheren Kaufpreis – bei Paypal hört man das naturgemäß nicht so gern.

### Literatur

- [1] Paypal: Homepage. [www.paypal.de](http://www.paypal.de)
- [2] eBay International AG: Homepage. [www.ebay.de](http://www.ebay.de)

# Tsunami-Warnsystem für den Indischen Ozean im Aufbau

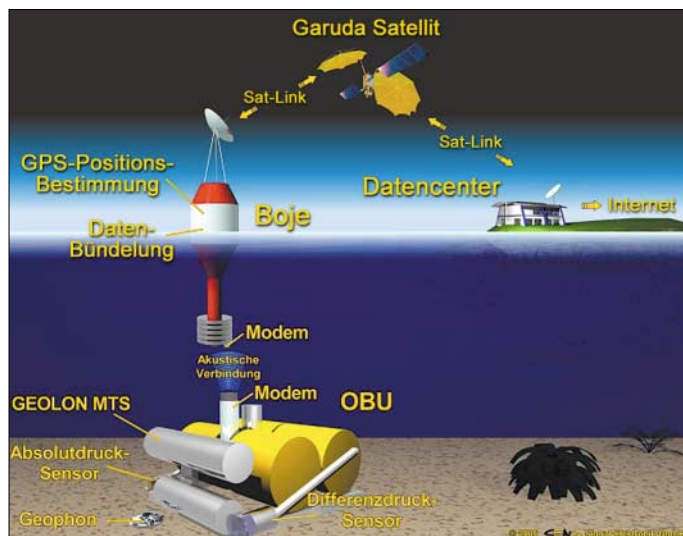
Dipl.-Ing. WOLF-DIETER ROTH – DL2MCD

Um Tsunamis im Indischen Ozean eine halbe Stunde vor dem Eintreffen an Land schon feststellen zu können, wird derzeit ein Frühwarnsystem unter Federführung diverser deutscher Firmen aufgebaut. Wir geben einen Blick hinter die Kulissen der künftig Leben rettenden Technik.

Nach dem verheerenden Tsunami vom 26.12.2004 in Südasiens hat die indonesische Regierung mit der Bundesrepublik Deutschland ein Kooperationsabkommen zur schnellen Errichtung eines Frühwarnsystems geschlossen. Zurzeit wird als Teil der ersten Stufe ein Experimentalsystem vorbereitet. Dabei werden an zunächst zwei Stellen des Meeresbodens am Sunda-Graben vor der indonesischen Westküste, der die Quelle der Seebeben ist, automatische Messstationen installiert. Diese bestehen aus jeweils einer Boje und einer Meeresbodeneinheit (Ocean Bottom Unit, OBU).

den anschließend per Funk an den Nachrichtensatelliten Garuda übertragen, der bei 123° östlicher Länge in einem geostationären Orbit über Indonesien steht. Der Satellit wiederum übermittelt die Informationen zur weiteren Verarbeitung an das zuständige Warnzentrum.

Um Tsunamis mit einer Vorwarnzeit von 30 min erkennen zu können, ist es erforderlich, mindestens 200 km vor der Küste Abweichungen von nur 10 cm vom normalen Gezeitenhub von etwa 50 cm zu detektieren. Solch geringe Abweichungen vom Normalpegel können bei einer Meerestiefe von 4000 bis 5000 m, wie sie vor Sumatra



Schematische Darstellung des Aufbaus der seegestützten experimentellen Komponenten des Tsunami-Frühwarnsystems für den Indischen Ozean

Quelle: [2]

Die für die zukünftige Tsunami-Erkennung im Indischen Ozean geplanten Sensoren und Bojen werden demnach bis zu 6000 m tief im Ozean verankert, wo sie dann ein Jahr ohne weitere Eingriffe funktionieren müssen. Die Messdaten haben im Alarmfall allerdings nicht ein Jahr, sondern nur wenige Sekunden Zeit, an die Oberfläche zu gelangen. Die Messstationen erfassen alle relevanten Daten wie Seismik, Position, Wassersäulenhöhe, Absolutdruck und Differenzdruck sowie eigene Betriebsinformationen. Die auf dem Meeresboden gewonnenen Daten werden schon dort vorverarbeitet und dann per akustischer Datenübertragung – ähnlich dem Kommunikationssystem der Delfine – zur Boje an der Meeresoberfläche weitergeleitet und mit den dort erfassten Daten gebündelt. Alle Informationen wer-

typisch ist, mit auf dem Meeresboden installierten Quarz-Drucksensoren erfasst werden.

Die Vorgehensweise, Seismometer und Drucksensoren mit Sensorsystemen bis zu einem Jahr in der Tiefsee zu versenken, die Messdaten zu speichern und die OBU dann ultraschallgesteuert wieder zu bergen, wurde von der Universität Hamburg [1] und dem Leibniz-Institut für Meereswissenschaften an der Universität Kiel [2] seit Mitte der 80er-Jahre entwickelt. Für eine Tsunami-Früherkennung ist es dann zusätzlich erforderlich, die am Meeresboden gewonnenen Druckdaten durch akustische Signalübertragung mit Unterwassermodems an eine Relaisboje zu übermitteln, die neben der OBU verankert ist und die Daten an einen geostationären Satelliten weiterleitet,

der die Verbindung zum Auswertezentrum und dem Internet herstellt.

In Gegenrichtung kann das Datenzentrum jederzeit folgende Sensordaten vom OBU abrufen: Druckdaten über je 5 min gemittelt, die aus Energiespargründen im Allgemeinen nur alle 6 h an die Boje übertragen werden; eine dreistündige Historie von Druckdaten, die alle 15 s erhoben wurden, sodass im Auswertezentrum im Falle einer Tsunami-Warnung nachvollzogen werden kann, warum das Detektionsprogramm einen Tsunami gemeldet hatte; Druckdaten im 15-s-Abstand, die alle 2 min an die Boje übertragen werden und es erlauben, die weitere Entwicklung des Drucks nach einer Warnung zu verfolgen; eine vollständige Sektion von seismischen Daten und Druckdaten eines bestimmten Datums von z.B. 15 min Länge, sodass im Falle eines Erdbebens auch die Daten des als Erdbebenwarte fungierenden Sensors auf dem Meeresgrund in die Analyse einbezogen werden kann. Diese Daten werden auf Anforderung nur abschnittsweise übermittelt, da die Datenmenge für eine kontinuierliche Übertragung an das Auswertezentrum zu groß ist. Grundlage der Sensorsignalverarbeitung auf dem Meeresgrund ist der Datenlogger Geolon-MTS der Firma Send [3], die auf die Erfassung und Verarbeitung von Signalen, die unter extremen Bedingungen gemessen wurden, spezialisiert ist. Neben der Sensorsignalverarbeitung und -speicherung werden die Druckdaten von einem Tsunami-Detektionsprogramm auf Hinweise untersucht, die für einen Tsunami typisch sind. Wird eine Tsunami-Signatur erkannt, so wird eine entsprechende Warnung vom OBU über die Unterwassermodems an die Boje und von dort über den Satelliten ans Auswertezentrum übermittelt.

Die OBU muss jährlich gewartet werden, um die gespeicherten Daten auszulesen und die Batterien zu erneuern. Nach der Wartung stehen dann die vollständigen seismologischen Daten (X-, Y-, Z- und P-Wellen) und die Druckdaten für eine wissenschaftliche Auswertung zur Verfügung.

Am Konsortium *Experimentelle Ozean-Boden-Einheit* sind weiterhin beteiligt: BSS Behrens Schiffs- und Schweißtechnik GmbH, Hamburg; Develogic GmbH, Gerlingen; Evo Logics GmbH, Berlin; K.U.M. Umwelt- und Meerestechnik Kiel GmbH; Nautilus Marine Service GmbH, Bremen; Space-Tech GmbH, Immenstaad; Forschungsanstalt der Bundeswehr für Wasserschall und Geophysik, Kiel; Geo-Forschungszentrum Potsdam.

dl2mcd@gmx.net

## Literatur

- [1] Universität Hamburg: Homepage. [www.uni-hamburg.de](http://www.uni-hamburg.de)
- [2] IFM-GEOMAR. [www.ifm-geomar.de](http://www.ifm-geomar.de)
- [3] Send Signal Elektronik GmbH. [www.send.de](http://www.send.de)

# Funkwecker für weltweite Nutzung

Dipl.-Ing. WOLF-DIETER ROTH – DL2MCD

**Ein Funkamateurliebling nimmt selbstverständlich nicht Omas alten Aufziehwecker mit auf Reisen. Es muss schon ein DX-Gerät sein. Wie wäre es mit einem Reisefunkwecker, der verschiedene Zeitzeichensender nutzt?**

Sich im Urlaub einen Wecker zu stellen klingt grausam – doch manchmal ist es notwendig, um Ausflüge, DX-Skeds oder gar den Flug nach Hause nicht zu verschlafen. Ein Weltempfänger mit Weckfunktion klingt zwar auch interessant, doch wenn die Bedingungen morgens um 7 Uhr gerade nicht angehoben sind und der Empfang misslingt, wird es auch das Aufstehen tun. Andere Systeme wie auf dem Telefon zu tippende Zahlencodes oder ein Weckdienst haben den Nachteil, kompliziert oder unzuverlässig bzw. nur in Hotels möglich zu sein. Und selbst wenn man nicht geweckt werden will, ist nach dem Jetlag eine Uhr praktisch, die sagt, was die Stunde geschlagen hat.



Als Alternative zu simplen Reiseweckern bietet sich der fast weltweit nutzbare Funkreisewecker RC 304 EL aus dem Lufthansa Worldshop an.

Foto: DL2MCD

Billige Elektronikwecker mit Tasten gibt es überall. Leider weiß man unterwegs oft nicht mehr, wie bei ihnen die Zeit einzustellen ist – falls man es denn zu Hause überhaupt wusste. Außerdem sind sie meist nicht auf den Transport im eng gepackten Koffer eingestellt: Es fängt in selbigem auf dem Gepäckband nach dem dritten Zusammenstoß mit anderen Koffern plötzlich an, laut zu piepsen, was im Gegensatz zu entsprechenden Szenen in einschlägigen Filmen nun überhaupt nicht zu Heiterkeit beim Sicherheitspersonal des Flughafens führen dürfte. Spezielle Reisewecker, bei denen sich die Tasten verdecken oder abschalten lassen, sind da besser. Bei ihnen ist auch meist die Zeitzone einfach verstellbar und man muss nicht gleich die Zeit neu einstellen.

Doch auch Funkwecker sind interessant. Diese empfangen nachts zwischen 1 und 3 Uhr auf 77,5 kHz das Signal des Langwellensenders DCF77 in Mainflingen bei Frankfurt, der in ganz Deutschland gut zu empfangen ist, sofern man nicht in einem

Betonbau sitzt bzw. Computer, Fernseher oder andere Elektrogeräte den Empfang stören. Deshalb werden die Funkwecker auch nachts aktiv, in der Hoffnung, dass der Besitzer und seine Nachbarn dann schlafen und ihre Geräte abgeschaltet haben.

Ist kein Empfang vorhanden, so laufen Funkwecker wie normale Quarzuhren weiter; die Zeitabweichung bewegt sich auch nach mehreren empfangslosen Tagen im Sekundenbereich. Gefährlich ist dagegen gestörter Empfang. Den sollten Funkuhren eigentlich durch Prüfsummen oder Plausibilitätskontrollen erkennen: Die Zeit springt ja nicht urplötzlich um mehrere Stunden, die empfangene Zeit kann zur gespeicherten Zeit also nur minimale Abweichungen

haben. Außerhalb Deutschlands, wo große Zeitabweichungen denkbar wären, gibt es dagegen keinen Empfang. Doch gerade billige 5-€-Funkwecker sparen sich diesen Aufwand und schalten nach unsauberem Empfang auf unsinnige Zeiten: Um 2 Uhr nachts wird 10 Uhr früh erkannt und der auf 8 Uhr eingestellte Wecker bleibt prompt stumm.

Markenuhren, beispielsweise von Junghans [2] oder Braun [3], kennen diese Probleme nicht. Solch ein Funkreisewecker von Junghans tat denn auch über zehn Jahre seinen Dienst – bis er gerade an dem Tag wild piepend und nicht mehr bedienbar seinen Geist aufgab, an dem British Airways eine Bombendrohung erhalten hatte und den Koffer deshalb 10 min vor Abflug wieder aus dem Flugzeug entfernte.

Auf der Suche nach qualitativ gleichwertigem Ersatz zeigte sich, dass die Lufthansa inzwischen auch Funkreisewecker anbietet – für 13 500 Flugmeilen oder 55 € plus Versand. Somit bestand eine gewisse Hoffnung, dass diese zuverlässig funktionieren

– schließlich wäre es peinlich, wenn man einen Lufthansa-Flug wegen eines Lufthansa-Weckers verpasst. Also wurde ein Exemplar bestellt.

Zum Einschalten ist ein Streifen aus dem Gerät zu ziehen, woraufhin alles piept und blinkt und sich nicht mehr stoppen lässt – die als Transportsicherung gedachte Tastensperre war schuld, die verhindern soll, dass sich der Wecker ohne Abdeckung im Koffer selbst verstellt. Nach Beseitigung dieses kleinen Hindernisses zeigte der Wecker bereits nach 3 min die richtige Zeit an – schneller als die meisten Funkuhren. Neben Uhrzeit, Datum und Wochentag wird auch noch die Temperatur angezeigt – praktisch, wenn man auf Reisen plötzlich friert und wissen will, ob es wirklich kalt ist oder sich vielmehr eine Erkältung ankündigt.

Zwei tägliche Weckzeiten und eine einmalige Terminerinnerung – beispielsweise für den Rückflugtag – lassen sich programmieren. Daneben gibt es auch noch Stoppuhrfunktionen und selbstverständlich lässt sich die Zeitzone verstellen. Letzteres allerdings nur stundenweise – Indien-Urlauber haben Pech. Die Anleitung sollte man sicherheitshalber mitnehmen, denn so einfach wie bei Junghans ist die Bedienung nicht. Sie passt zusammen mit dem Wecker in seine Schutztasche.

Die Stromversorgung läuft leider über eine Knopfzelle, die nur ein Jahr hält und im Urlaub garantiert nicht aufzutreiben ist. Um sie auszubauen oder zu wechseln, ist zudem ein Schraubendreher notwendig. Man kann allerdings den Funkempfang über das Menü abschalten, wenn der Wecker nicht benutzt wird, um die Batterie zu schonen. Tests mit eingeschaltetem Empfang in gestörter Umgebung – direkt neben dem Computer – ergaben übrigens keine unsinnigen Uhrzeiten.

Neben DCF77 empfängt die Uhr noch jeweils etwa 1500 km um die Sender MSF [5] in Rugby/England auf 60 kHz, WWVB [6] in Colorado/USA auf 60 kHz und JY40 sowie JY60 [7] in Japan auf 40 und 60 kHz. Auch in Hongkong soll der Empfang noch gelingen. Auf tropischen Inseln dagegen nicht – aber dort wird man die Zeit auch nicht auf die Sekunde genau benötigen ...

dl2mcd@gmx.net

## Literatur

- [1] Wikipedia: Langwellensender DCF77. <http://de.wikipedia.org/wiki/DCF77>
- [2] Junghans: Homepage. [www.junghans-germany.de](http://www.junghans-germany.de)
- [3] Braun: Homepage. [www.braun.de](http://www.braun.de)
- [4] Lufthansa Worldshop: Homepage. [www.lh-worldshop.com](http://www.lh-worldshop.com)
- [5] National Physical Laboratory: The MSF Service. [www.npl.co.uk/time/msf.html](http://www.npl.co.uk/time/msf.html)
- [6] NIST Radio Station WWVB: Homepage. <http://tf.nist.gov/stations/wwwvb.htm>
- [7] JY40: Homepage. <http://jy40.nict.go.jp/jy40/index-e.html>

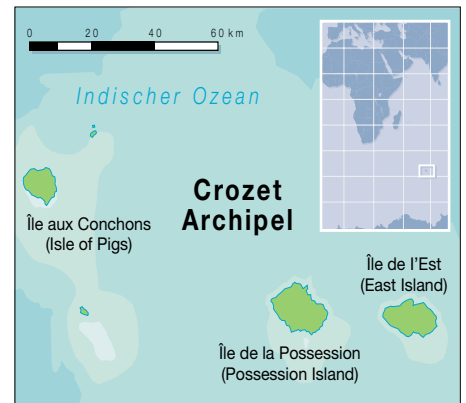
# FT5WJ – aktiv vom Rand der Antarktis im Crozet-Archipel

JEAN-PAUL GENDNER – F5BU

Nach jahrelanger Funkstille ließ sich im Februar/März 2005 wieder ein Funkamateurliebhaber von Crozet vernehmen. Dieses DXCC-Gebiet ist inzwischen auf Platz 11 der weltweit meistgesuchten Funkländer vorgerückt. Jean-Paul, F5BU, hielt sich beruflich auf der Insel Possession auf und funkte in seiner, leider nur knapp bemessenen Freizeit, als FT5WJ. Lesen Sie seinen aufschlussreichen Erfahrungsbericht.

Lassen Sie mich Ihnen zunächst einige Informationen über die Crozet-Inseln geben. Der Crozet-Archipel, 1772 entdeckt, umfasst fünf Inseln: Die Schweine-Insel (Ile aux Cochons), die Apostel-Inselchen (Ilots des Apotres), die Pinguin-Insel (Ile des Pinguins), die Ost-Insel (Ile de l'Est)

zweimal im Monat Stürme, deren Windgeschwindigkeiten 140 km/h übersteigen. Um das Klima „angenehmer“ zu gestalten, regnet es zudem mindestens einmal am Tag. Die letzten Funkaktivitäten von Crozet prägten Samuel, FT5WE (F5IJT), Überwinterung 33. Mission 1995/96; Jean-Jac-



Mit dieser „Inverted Ground-plane“, funkte FT5WJ von der zu den französischen Überseegebieten gehörenden Insel Crozet.

und die Insel Possession, auf der sich die wissenschaftliche Station „Alfred Faure“ befindet. Im Jahr 2005 haben 25 Personen auf Possession überwintert.

Crozet ist ein Distrikt der „Südlichen und Antarktischen Territorien Frankreichs“ (Terres Australes et Antarctiques Françaises, abgekürzt TAAF). Die Crozet-Inseln werden, ebenso wie das Territorium Adélie und die Inseln Kerguelen, St. Paul und Amsterdam, von der TAAF verwaltet.

Die Forschungen in dieser Region leitet das französische Institut „Paul-Émile Victor“ (IPEV). Zur Unterstützung der wissenschaftlichen Forschungen werden jedes Jahr junge Leute als freiwillige Helfer angeworben, um die Überwinterungen abzusichern zu können. Sie bleiben dann etwa 12 bis 14 Monate vor Ort.

Das Wetter ändert sich auf Crozet nur wenig (man könnte sagen, dass es im Winter genauso schön ist wie im Sommer). Die Durchschnittstemperaturen liegen bei 3 bis 4 °C im Winter und bei 5 bis 6 °C im Sommer. Der Wind bläst dort praktisch immer mit 60 bis 80 km/h und es gibt ein- bis

Das Versorgungsschiff „Marion Dufresne“ wird mittels des bordeigenen Hubschraubers entladen.



ques, FT5WF (F5SZK), Überwinterung 33. Mission 1995/96; Jean-Paul, FT5WG (F5BU), Sommerkampagne 1998; Gilles, FT5WH (F5AGL), Überwinterung 36. Mission 1998/99 und zuletzt Alain, FT5WI, Überwinterung 37. Mission 1999/2000. Mein genauer Standort war die wissenschaftliche Station „Alfred Faure“ auf der Insel „de la Possession“. Sie liegt auf 51° 52' östlicher Länge und 46° 26' südlicher Breite im Locator LE53WN. Der IOTA-Kenner lautet AF-008 und sie gehört zur WAZ-Zone 39 bzw. ITU-Zone 68.

## ■ Mission 2005

Ich arbeite als Elektroniker im Zentrum für Energie, Ökologie und Physiologie (Centre

d'Écologie et Physiologie Énergétiques – CNRS) in Straßburg. Das Centre National de la Recherche Scientifique ist ein Forschungslabor, das sich u.a. folgenden Themen widmet: Untersuchung der Anpassung von Tieren an sich ändernde Umweltbedingungen, Erforschung von Anpassungs- und Verhaltensmechanismen, Einsatz von Tieren als Indikatoren für die Folgen klimatischer Veränderungen, Entwicklung von Instrumenten, um Tieren in ihrer natürlichen Umgebung zu folgen.

Bei der Installation, die ich 1998 in Crozet aufgebaut hatte, handelt es sich um ein automatisiertes System für die individuelle Identifizierung von Königspinguinen. Die

Pinguinkolonie, die nahe der Forschungsstation lebt, zählt etwa 80 000 Tiere. Bisher wurden mehr als 4000 Königspinguine mit einem Transponder der Abteilung RFID von Texas Instruments ausgestattet. So ein System ist 30 mm lang, hat einen Durchmesser von 3 mm und ist 0,8 g schwer. Es handelt sich um so genannte pseudopassive elektronische „Wanzen“, d.h. sie enthalten keine Batterie und werden auf lebenslange Dauer unter die Haut des Tieres injiziert. Wenn ein solcher Transponder in das elektromagnetische Feld eines Lesegerätes gelangt, nimmt er Energie auf und gibt dann seine auf 64 Bit kodierte Identität preis. Die Arbeitsfrequenz liegt bei etwa 135 kHz. Die Antennen der Lesegeräte sind in den

Boden eingegraben, und jedes der drei Lesesysteme verfügt über zwei Antennen. Damit kann man die Richtung feststellen, in die sich das jeweilige Tier bewegt.

Meine Arbeit führe ich sowohl in der Region aus, in der sich unser Labor befindet, als auch in entfernten Gegenden. Mehrere Aufträge führten mich dabei in ganz abgelegene Gebiete. Ich war 1991, 1994 und 1998 (1998 als FT5WG) auf Crozet und 1998/99 als JW/F5BU auf Spitzbergen. Schon seit einigen Jahren wäre es erforderlich gewesen, erneut auf die Crozet-Inseln zu fahren. Aber leider musste die Unternehmung aus familiären Gründen von Jahr zu Jahr verschoben werden.

Eine Mission, für Beginn des Jahres 2005 geplant, hatte jedoch gute Chancen auf Verwirklichung. Mein Kollege Nicolas, F4EGX, der bereits von Dezember 2000 bis März 2002 auf Crozet überwinterte, sollte mich dabei begleiten. Für derartige Unternehmungen in die „Terres Australes“, also in das französische Territorium auf der südlichen Erdhalbkugel, muss der Großteil des Materials mehrere Monate im Voraus verschickt werden. Der Materialtransport erfolgt auf dem Seeweg, weil die Kosten für einen Transport auf dem Luftweg viel zu hoch wären. Deshalb haben wir im Oktober 2004 mehrere Kisten mit insgesamt mehr als 300 kg Material verschickt. Die Ausrüstung sollte zum Zeitpunkt unserer Abreise, die zunächst für Ende Dezember 2004 vorgesehen war, auf Réunion angekommen sein. Ursprünglich war vorgesehen, dass wir mit dem Versorgungsschiff „Marion Dufresne“ Ende Dezember von Réunion abfahren und um den 5.1.2005 auf Crozet ankommen sollten.

Da die Rückreise mit demselben Schiff gegen Ende März vorgesehen war, hätte unser Aufenthalt auf Crozet rund zweieinhalb Monate gedauert. Meine als FT5WG gesammelten Erfahrung erwiesen sich bei den Reisevorbereitungen als recht hilfreich. Ich ging genauso vor wie bereits 1998.

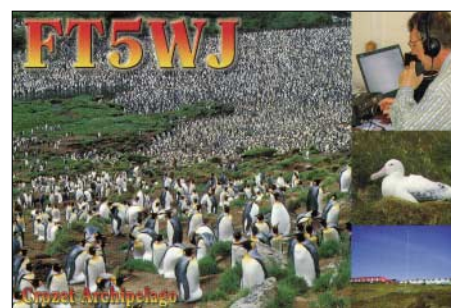
### ■ Probleme zu Beginn

Das Schicksal wollte es jedoch anders. Die Unbill des Meeres hatte den Plänen einen dicken Strich durch die Rechnung gemacht: Die „Marion Dufresne“ kratzte nämlich in einer Untiefe am Meeresgrund. Aufgrund dieses Vorkommnisses musste das Schiff vor der Abfahrt in ein Trockendock. Dort wurde zunächst der Umfang der notwendigen Reparaturarbeiten festgestellt, die dann im April durchgeführt werden sollten. Als Folge davon änderte sich der ursprüngliche Einsatzplan. Erst im Dezember erfuhren wir, dass sich unsere Abfahrt auf Anfang Januar verschieben sollte.

Was sich viel gravierender auswirkte, war die Änderung der Reiseroute. Aufgrund

dieser Korrekturen wären wir erst Anfang März in Crozet eingetroffen, was den Inselaufenthalt stark verkürzt hätte. Wir hätten nur zwei Wochen auf Crozet verbracht, was völlig unzureichend wäre und unsere gesamte Mission in Frage gestellt hätte.

Es wurde deshalb ein Ausweg aus dieser Misere gesucht und schließlich folgende Lösung gefunden: Wir würden mit der „Marion Dufresne“ zunächst zu den Kerguelen (FT/X) fahren. Nach einer Wartezeit von zwei Wochen ginge es dann mit einem Fischerboot nach Crozet. Die Rückreise von Crozet nach Réunion sollte mit einem Schiff der TAAF durchgeführt werden. Das ist nur 25 m lang und zur logistischen Un-



die Kerguelen. Bereits kurz nachdem wir die „Marion Dufresne“ bestiegen, erfuhren wir, dass das Fischerboot, das uns nach Crozet bringen sollte, nicht dafür ausgestattet war, größere Mengen Material zu



Jean-Paul, FT5WJ,  
beim Abarbeiten  
des Pile-Ups

terstützung der Forschungen auf den Kerguelen stationiert. Auf diese Weise verlängerte sich unser Aufenthalt auf Crozet auf insgesamt sechs Wochen.

### ■ Aufbruch nach Crozet

Am 9.1.05 erfolgte unsere Abreise von Straßburg. Wir sollten am 10.1.05 in Réunion eintreffen, von wo es noch am selben Tag weitergehen sollte. Unsere Abreise verschob sich jedoch zunächst auf den 11. und anschließend auf den 12.1.05.



Letzte Vorbereitungen in Sachen Kabel

Als es endlich losging, mussten wir nach einigen Stunden Fahrt in Richtung Süden wieder umkehren, um einen Seemann, der sich bei Arbeiten verletzt hatte, zurückzubringen. Am 18.1.05 erreichten wir dann

transportieren. Für uns bedeutete das, dass wir uns hinsichtlich der Ausrüstung, die wir mitführen konnten, ziemlich einzuschränken hatten.

Wir mussten daher auf den Kerguelen unsere gesamte Ausrüstung neu sortieren. Persönliche Dinge und die wichtigsten Ausrüstungsteile (wie z.B. Werkzeuge und Geräte) wurden in sieben Fässern verstaut. Es handelte sich dabei um kleine Tonnen, die für den Fall, dass sie ins Wasser fallen, abgedichtet waren. Der Rest unseres Materials sollte dann um den 17.3.2005 mit der „Marion Dufresne“ ankommen.

### ■ Ankunft auf Possession

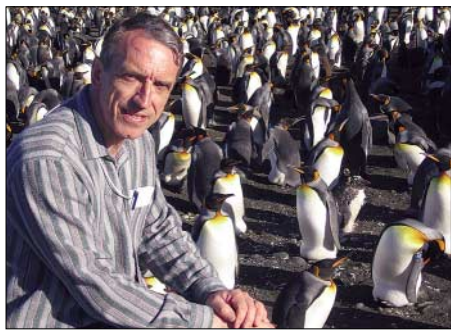
Nach vier Tagen auf dem Fischerboot trafen wir schließlich am 5.2.2005 auf Crozet ein. Leider hatten wir unsere eigene Funkausrüstung nicht mitnehmen können, da sie nicht mehr in die Stauffässer passte. Hinzu kam, dass ich gleich zu Beginn einer sehr hohen Arbeitsbelastung ausgesetzt war. Ich wusste, dass es nicht möglich sein würde, die gesamte Arbeit zu schaffen, aber ich wollte wenigstens den Großteil erledigen. Obwohl mir wegen des hohen Arbeitspensums kaum Freizeit zur Verfügung stand, wollte ich dennoch ein bisschen funken, um wenigstens etwas Ablenkung zu erleben.

Während der ersten 14 Tage auf Possession waren Nicolas und ich im selben Zimmer

im ersten Stock der so genannten „Residenz“ untergebracht. Wir warteten auf die Ankunft der „Marion Dufresne“, die den Rest unseres Materials bringen und einige Personen mitnehmen sollte, die die Basis verlassen mussten. Die „Residenz“ war ein Gebäude im Zentrum der wissenschaftlichen Station und daher nicht dafür geeignet, eine Antenne anzubringen. Eigentlich hatte ich vorgehabt, noch vor der Ankunft des restlichen Materials eine Afu-Antenne aufzustellen.

Nach etwa zehn Tagen Aufenthalt bastelte Nicolas eine einfache Hilfsantenne. Dadurch konnte ich mit seinem brandneuen Elecraft K2 ein bisschen auf Kurzwelle hören, womit ich mir die Zeit vertrieb.

Aber die Behelfsantenne hatte keine tolle Reichweite und ich konnte leider nicht besonders viel hören. Jean-Paul, F8ZW, mit dem ich einige Skeds vereinbart hatte,



**Jean-Paul Gendner, F5BU, hielt sich beruflich auf Possession auf.**

konnte ich überhaupt nicht empfangen. Ich war dennoch entschlossen, mein Glück zu versuchen und begann damit, in der Nähe des Ortes, an dem wir während der zweiten Hälfte unseres Aufenthaltes untergebracht sein würden, einen geeigneten Antennenstandort zu suchen.

Dort wollte ich eine „Inverted Groundplane“ installieren, um dann, wenn das noch fehlende Material verfügbar sein würde, so schnell wie möglich QRV werden zu können. Aber einige Tage vor der erwarteten Ankunft der „Marion Dufresne“ erfuhren wir, dass nicht unser ganzes Material entladen werden könnte, weil die „Operation Hafen“ (obwohl es auf Possession keinen Hafen im eigentlichen Sinne gibt) maximal drei Stunden dauern durfte.

Im Falle schlechten Wetters konnte nur ein absolutes Minimum an Material entladen werden, da das Schiff dringend einen Kranken ins Hospital bringen musste. Angesichts dieser Situation wartete ich mit dem Antennenbau noch ab, da ich beobachten wollte, wie sich das Entladen des Schiffes gestalten würde. Es war nämlich nicht auszuschließen, dass wir die Insel überstürzt verlassen müssen (ohne bestimmte Materialien waren die auszuführenden Arbeiten einfach nicht durchzuführen).



**Ausnahmsweise erlaubt schönes Wetter den Blick auf die Ost-Insel.**

Die Endstufe, die mir freundlicherweise vom Clipperton DX Club für den Funkverkehr in den TAAF zur Verfügung gestellt worden war, befand sich bereits auf Crozet, obwohl sie monatelang unauffindbar schien. Man sah, dass die Endstufe eingepackt und anschließend wieder eingepackt worden war. Leider hatte man die Linear nicht mehr in die Originalverpackung verfrachtet, sodass eine erklärende Aufschrift fehlte. Jedenfalls fand ich die Endstufe und nach ein, zwei Stunden hatte ich die Teile ersetzt, von denen ich wusste, dass sie defekt waren. Die Endstufe war wieder einsatzbereit.

Da ich kurz vor meiner Abreise noch meinen Laptop erneuern musste, überprüfte ich vorsichtshalber die Funktion der DOS-Version von *Swiss-Log*, das ich normalerweise zum Führen des Logbuchs benutze. Unter *Windows 2000* gelang es mir jedoch nicht, das Programm ordnungsgemäß zum Laufen zu bringen. Genau das hatte ich befürchtet und deshalb das Programm *Logger* heruntergeladen, das sich dann ohne Probleme einrichten ließ.

Es dauerte ziemlich lange, bis ich herausgefunden hatte, wie man die Zugangseinstellungen abspeichert (für die, die sich auskennen: ich habe nach Eingabe der verschiedenen Parameter nicht „bestätigt“ und fand deshalb ein leeres Verzeichnis vor).

## ■ Antennenbau

Infolge glücklicher Umstände präsentierte sich das Wetter am 18.2.05 außergewöhnlich gut und der Entladevorgang konnte ungestört durchgeführt werden; sogar in



**Ankunft auf Crozet: Nicolas, FT1WK (vorn links), und Jean-Paul, FT5WJ (vorn rechts).**

etwas kürzerer Zeit als vorgesehen. Wir waren erleichtert, fanden wir doch das gesamte Material sowie unsere Funkausrüstung. Einziger Wermutstropfen: aus logistischen Gründen hatte man zum Entladen unsere Sachen aus den Kisten genommen und auf dem Boot in kleinere Pakete aufgeteilt. Deshalb mussten wir verschiedene Kleinteile manchmal tagelang suchen. Wie erwähnt, herrschte am Tag der „Operation Hafen“ gutes Wetter.

Schönes Wetter ist auf Crozet sehr selten und hält normalerweise auch nicht lange an. Weil das Entladen bereits gegen 11 Uhr vormittags beendet war (wir waren schon vor 6 Uhr morgens in der Landebucht gewesen), beschloss ich am frühen Nachmittag, nach einem schnellen Umzug in unsere neuen Zimmer und nachdem ich meine Sachen provisorisch verstaut hatte, dieses Mal dem Antennenaufbau den absoluten Vorrang einzuräumen. Gesagt, getan, und am Ende des Nachmittags stand die Antenne. Genau in dem Moment, als ich den 10 m hohen Antennenmast aufstellte, kam Wind auf. Glücklicherweise, dank der Hilfe von Nicolas und zwei weiterer barmherziger Seelen, verlief jedoch alles gut. Das Koaxialkabel führte ich durch das Fenster meines Zimmers, das direkt neben dem von Nicolas lag.

Vom 100 m langen Koaxialkabel stand mir in meinem Zimmer nur noch ein spärlicher Rest von 1 m Länge zur Verfügung. Ein bisschen knapp, aber ich konnte jedenfalls das Funkgerät anschließen und vor dem Abendessen noch einige Stationen hören. Nach dem Essen registrierte ich, außer einigen Stationen auf 7 MHz, nichts mehr, aber der Tag war auch lang genug gewesen. Meine komplette Station bestand übrigens aus einem IC-726, einem Schaltnetzteil 4225-MV von MFJ, einer AMP-LK-450-Endstufe mit 1 kW Ausgangsleistung und einem 962-D-Antennentuner von MFJ. Als Antenne kam eine „Inverted Groundplane“ und zum Loggen der QSOs das Programm *Logger* zum Einsatz.

## ■ Funkbetrieb mit Schwierigkeiten

Am nächsten Tag war das Wetter entsetzlich. Wie so häufig auf Crozet gab es Nebel und schwere Regenfälle. Aus diesem Grund bin ich nicht einmal hinaus zur Antenne gegangen, um nachzusehen, ob alles in Ordnung war. Infolge dringender beruflicher Tätigkeiten konnte ich während des Tages nur ein paar Mal kurz auf den Bändern hören und drei CQ-Rufe absetzen; leider ohne Ergebnis.

Am 20.2.05, einem Sonntag, war das Wetter ebenso furchtbar (glücklicherweise hatte ich den Donnerstag genutzt, um die Antenne aufzustellen). Die vielen CQ-Rufe blieben ohne Antwort. Daher entschloss ich



mich, erstmals die Linearendstufe einzusetzen. Ich verband die Endstufe mit dem Transceiver und stellte die Regelung so ein, dass ich etwa 500 W Ausgangsleistung zur Verfügung hatte (in der Folgezeit etwa 700 bis 800 W). Dann begann ich erneut „CQ“ zu rufen. Trotz etwa einer Stunde Rufens hatte ich keinen Erfolg. Aber auch im Jahr 1998 gestaltete sich der Anfang recht zäh und ich hatte schon damit gerechnet, dass es erneut schwierig würde.

Am Nachmittag versuchte ich es noch einmal, aber erst nach dem Abendessen hörte ich S51DX, der auf 14,261 MHz „CQ“ rief und bei mir mit 59 ankam. Ich antwortete prompt. Wie andere Stationen, die ich angerufen habe, bat er mich zunächst um Bestätigung, dass ich mich tatsächlich auf Crozet aufhielt, da er seinen Ohren nicht traute – gab mir jedoch einen 59-Report. Von da an funktionierte es gut und das Pile-up ließ nicht lange auf sich warten. Nach und nach nahm ich Kontakt mit mehreren dutzend Stationen auf. Da ich mir dachte, dass der „Motor nun angeworfen und in Schwung gekommen war“ und dass es jetzt jeden Abend so gut gehen würde, hörte ich auf, um nicht zu spät ins Bett zu kommen.

## ■ Nicolas – FT1WK

Da die Erlaubnis, ohne CW auf Kurzwelle zu funkeln, zurzeit unseres Aufenthalts auf Possession (noch) nicht auf die südlichen und antarktischen Territorien Frankreichs zutraf, durfte mein Kollege Nicolas, F4EGX, mit seiner Genehmigungsklasse nicht im Frequenzbereich unter 50 MHz funkeln. Weil das 6-m-Band nur selten nutzbar ist, zog es Nicolas vor, sich am Satellitenbetrieb zu versuchen. Kurz nach unserer Ankunft auf Crozet errichtete er eine behelfsmäßige Antenne und versuchte, mit seinem Yaesu VX-5R die Passagen der Satelliten SO-50 und vor allem AO-51 abzupassen (Letzteren konnte er regelmäßig öffnen). Da sich Crozet jedoch mehr als 3000 km von den nächsten Küsten befindet, erschien die Sache wegen der QRP-Bedingungen relativ schwierig.

Auch schien die Anzahl der Stationen, die für eine Verbindung infrage kamen, sehr gering und die Hoffnung auf einen dauerhaften Kontakt war gleich Null. Nicolas hat trotzdem mit erstaunlicher Beharrlichkeit alles versucht. Leider ohne Resultat, trotz einiger Skeds, die mit FR1FT organisiert wurden. Um trotzdem interessante QSOs zu tätigen, hatten wir zwei Kontakte, zweifellos Premieren, zwischen der Basis und der Pinguinstation, die etwa 1 km entfernt ist, hergestellt: am 12.3.2005 haben wir ein Cross-Band QSO (144/14 MHz) in FM geführt und am 17.3. ein QSO auf 50 MHz ebenfalls in FM (zwischen FT1WK/m und FT5WJ).



Jean-Paul, FT5WJ, repariert die vom Clipper-ton DX Club gespendete Endstufe.



Nicolas, FT1WK, Kollege von Jean-Paul

Am nächsten Tag waren die Funkbedingungen erneut mies und ich konnte nur 16 Stationen loggen. Trotz aller Überprüfungen begann ich mir Fragen bezüglich meiner Ausrüstung zu stellen: Arbeitet der Verstärker korrekt? Ist meine Modulation verständlich?

Blick auf die wissenschaftliche Station „Alfred Faure“ auf Possession Island im Crozet-Archipel  
Fotos: F5BU



Ich empfing viele Stationen, die mich einfach nicht hörten. Einen Tag später kamen nur 13 Stationen ins Log. Der Optimismus des ersten Tages ließ nach, wobei mir klar war, dass wir uns dem Sonnenfleckenniveau nähern und dass sich die Ausbreitungsbedingungen verschlechterten. Am 23.2.05 ging es wieder besser und ich konnte 77 Verbindungen tätigen, dafür fand einen Tag später nur eine einzige Station den Weg ins Log.

Tatsächlich waren die Ausbreitungsbedingungen, genauso wie 1998, oft sehr unsymmetrisch. Dieses Phänomen kann ich nicht erklären, aber es scheint für Crozet typisch zu sein. Es bedeutet, dass ich am

frühen Abend viele Stationen empfangen konnte, aber diese mich nicht hörten.

Am Abend kehrte sich die Situation um. Ich kam gut durch, aber die Empfangssignale verstummten plötzlich. Glücklicherweise verbesserten sich die Ausbreitungsbedingungen. Einige Tage erlaubten sogar zahlreiche Kontakte am frühen Abend Richtung USA und Asien. Leider verschlechterte sich gegen Ende meines Aufenthalts das „Fenster“ Richtung Europa.

Während der gesamten Zeit meiner Aktivität unternahm ich etliche Versuche auf anderen Bändern, vor allem auf 21, aber auch auf 18 und ein wenig auf 7 MHz. Doch selbst dort vereinbarte Skeds führten selten zu einem QSO. Ich hörte zwar die Stationen, wurde aber meist im Gegenzug nicht gehört.

Manche Nörgler, die meinen, dass der Funkbetrieb zu langsam abließ, möchte ich daran erinnern, dass es sich, wie auch 1998, bei meiner Funkaktivität um keine DXpedition handelte, sondern, dass ich während meiner knappen Freizeit funkte.

Der Funkverkehr verlief für beide Seiten schwierig. Was mich angeht, so haben mich mehrere dutzend Stationen gleichzeitig angerufen. Es war deshalb für mich äußerst problematisch, selbst beim Splitbetrieb, mehr als zwei aufeinander folgende Buchstaben desselben Rufzeichens aufzunehmen.

Einige erfahrene OMs durchschauten die Situation und riefen erfolgreich außerhalb des Splitbereiches.

## ■ QSL-Vermittlung

Seit meiner Rückkehr nach Straßburg war es für mich eine Frage der Ehre, alle QSL-Anfragen so schnell wie möglich zu beantworten. Hunderte Direkt-QSLs lagen bei meiner Heimkehr bereits auf dem Schreibtisch und waren von meiner XYL datiert und durchnummeriert worden.

**Redaktionelle Bearbeitung:**  
**Dr. Markus Dornach, DL9RCF;**  
**Übersetzung aus dem Französischen:**  
**Ursula Raab**

# Icoms Kleinster: IC-E7 für 2 m und 70 cm

HERBERT SEEWALD

Acht Jahre sind vergangen, seit Icom den Mini-2-m/70-cm-Duobander IC-Q7E auf den Markt gebracht hat. Nun steht mit dem IC-E7 der Nachfolger in Vitrinen und Webshops der Fachhändler, wo er auf gleich zwei ähnliche Transceiver, den VX-2E von Yaesu und den Alinco DJ-C7E, trifft.

Da die Technik von FM-Handys ausgereift ist, haben es die Ingenieure nicht leicht, Features zu erfinden, die letztlich als Kaufanreiz wirken sollen. Neue Geräte dieser Klasse sind zumeist eher unspektakulär und nur in Details verbessert. So hat man beim IC-E7 beispielsweise echten Nutzen in puncto Stromversorgung.

### Li-Ionen-Akku mit 1800 mAh

Moderne und für normale Anwendungen bezahlbare Akkumulatoren bieten im Vergleich zu herkömmlichen Energiespeichern ein deutliches Plus an Kapazität. Im IC-E7 kommt ein winziger Li-Ionen-Akkupack zum Einsatz, der im Format  $35 \times 11 \times 53 \text{ mm}^3$  bei 3,7 V Nennspannung eine Kapazität von 1800 mAh aufweist. Beim Senden liefert er die 1,5 A, die erforderlich sind, um auf 2 m immerhin 1,5 W HF zu erzeugen. Das ist gegenüber dem Icom-Vorgänger IC-Q7E und Alincos DJ-C7E deutlich mehr und mit dem VX-2E von Yaesu vergleichbar. Die Betriebsdauer mit einem voll geladenen Akkupack wird in den technischen Daten mit 20 h angegeben. Um diese Zeit

zu erreichen, darf allerdings nur 5 % der Zeit gesendet werden. Weitere 5 % kann man empfangen, die restlichen 90 % sind für den Stand-by-Modus vorgesehen. Wie lange der Akkumulator unter realen Bedingungen durchhält, hängt vom Verhältnis von Empfangs- zu Sendezeit ab. Um festzustellen, wie lange der Akkumulator den Transceiver speisen kann, habe ich ihn einem Härtetest unterzogen: Akkumulator voll laden und dann Dauersenden. Das Resultat ist verblüffend – nach einer Stunde immer noch 1,45 W HF-Leistung! Die Spannung des Akkupacks ist dabei auf 3,5 V abgefallen. Nach weiteren 15 min erscheint im Display das Symbol, das auf einen bald entladenen Akkumulator hinweist. 2 min später ist im Display groß und deutlich „LOW“ zu lesen und das Handy beendet bei 3,3 V seinerseits den Dauertest.

Wer mit einer Akkuladung noch länger funken möchte, kann die Sendeleistung auf 0,1 W reduzieren, was den Strombedarf auf etwa ein Drittel vermindert. Das Laden muss in jedem Fall mit dem Originallader erfolgen, der zum Lieferumfang gehört und die Elektronik für ein ordnungsgemäßes Laden des wertvollen Akkumulators enthält. Der Lader selbst bekommt seinen „Saft“ entweder vom mitgelieferten Netzadapter oder über ein optionales Zigarettenanzünderkabel aus dem 12-V-Kfz-Bordnetz. Zu Hause kann man ein Kabel mit passendem Hohlstecker nutzen, das man an eine 12-V-Gleichstromversorgung (maximal 16 V) anschließt. Allerdings ist der Temperaturbereich für das Laden auf 5 bis +35 °C eingeschränkt. Darüber oder darunter will die Ladeelektronik einfach nicht. Der Empfänger des IC-E7 ist als Doppelsuperhet ausgelegt, bei dem die 1. ZF 46,35 MHz (WFM 14,85 MHz) beträgt und die 2. ZF 450 kHz. Die Bandbreite von 12 kHz stellt einen brauchbaren Kompromiss für den Empfang von FM-Stationen im 25- und 12,5-kHz-Raster sowie für AM-modulierte Signale dar. Der FM-Sendehub beträgt maximal  $\pm 5 \text{ kHz}$ . Das S-Meter zeigt die von allen derartigen Geräten bekannte Ungenauigkeit, sodass

man es leid ist, diese Feststellung überhaupt noch zu erwähnen. Beim IC-E7 kommt noch dazu, dass im Display zehn Segmente vorhanden sind, von denen aber acht jeweils paarweise angesteuert werden. Da das erste immer zu sehen ist, stehen nur fünf Stufen zur Verfügung.

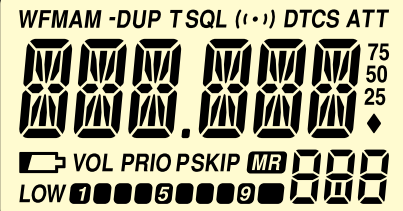
### Bedienkonzept

Was die Bedienung seiner Handys betrifft, ist Icom sehr konsequent. So kann man auch am IC-E7 die Funktionen von Abstimmknopf und Up/Down-Tasten tauschen. Der 1750-Hz-Rufton zum Auftasten von Relais ist direkt aktivierbar, man muss beim Senden lediglich zusätzlich – etwas unüblich – die SQL-Taste drücken.

Ansonsten gilt für das IC-E7, was für alle Transceiver gilt: Es handelt sich um komplexe Technik mit einer Vielzahl von Features und relativ wenigen Bedienelementen. Nur wer sich die Zeit nimmt, das Handbuch gründlich zu lesen, wird die Funktionen sinnvoll einsetzen können. Und nur durch häufige Benutzung des Gerätes erlangt man die für den Spaß am Funken notwendige Routine.



Das IC-E7: Unverwechselbares Design und trotz seiner kleinen Fläche ein gut ablesbares Display



Die Aufteilung des Displays – viele Informationen auf wenig Fläche

### Ausstattung

Dass moderne Amateurfunkhandys Speicherkanäle (fast) ohne Ende haben, wundert kaum. Beim IC-E7 sind es 1250 – also mehr als genug. Damit der Überblick nicht verloren geht, kann man diese nicht nur mit Namen versehen, sondern auch 18 Speicherbanken (Gruppen) zuordnen, die sich ebenfalls alphanumerisch bezeichnen lassen.

Die Namen dürfen bis zu sechs Zeichen lang sein, wobei alle Großbuchstaben und Ziffern sowie ein paar Sonderzeichen zur Verfügung stehen.

Beim Suchlauf bietet Icom das volle Programm, also alle Suchlaufvarianten, die man von den Icom-Handscannern kennt. Ein sehr praktisches Feature ist der Suchlauf mit automatischem Speichern. Dieser kann solange laufen, bis die 200 dafür reservierten Speicher belegt sind. Man kann damit alle – auch nur die gelegentlich – genutzten Frequenzen innerhalb eines Bandes feststellen.

Vollausstattung bietet das IC-E7 auch in Bezug auf CTCSS und DCS. Für beide Squelch-Varianten sind Coder und Decoder eingebaut. Dazu kommen eine Pocket-Piep-Funktion, die mit einem Symbol im Display oder per Piepton signalisiert, dass ein Anruf einging.

Zum Icom-Standard zählen auch CTCSS- und DCS-Suchlauf, mit dem sich von anderen Stationen genutzte Subaudiotöne bzw. Codes detektieren lassen. Ein DTMF-Geber, den man beispielsweise für Echolink braucht, ist nicht vorhanden – bei den wenigen Bedienelementen des Transceivers wäre der vermutlich auch schlecht handhabbar.

## ■ Set-Modus

Wie bei Icom-Geräten üblich, werden alle Grundeinstellungen im Set-Modus vorgenommen, der am IC-E7 durch gemeinsames 1 s langes Drücken der FUNC- und SQL-Taste aufgerufen wird. Durch die mit sinnvollen Abkürzungen bezeichneten Menüs scrollt man mittels Abstimmknopf, der in Verbindung mit der FUNC-Taste zur Wahl der gewünschten Einstellungen in den einzelnen Menüs dient.

Neben zehn „allgemeinen“ Menüs gibt es zusätzliche zehn im erweiterten Set-Modus, wobei diese Unterteilung weder notwendig noch schlüssig erscheint. Aber zum Glück ist im Set-Modus nur selten etwas zu ändern ...

## ■ Zusätzlicher Nutzen

Weil der Empfänger des IC-E7 als Breitbandempfänger für FM, AM und WFM konzipiert ist, liegt es nahe, ihn auch als Rundfunkempfänger zu nutzen. Auf Mittelwelle und auf den KW-Rundfunkbändern bleibt die Empfangsleistung bescheiden – für diese Frequenzen ist die 11 cm lange Gummiwurst schlicht ungeeignet.

Da das IC-E7 keine Ferritantenne besitzt, muss man zumindest eine kurze Wurfantenne anschließen. Doch bereits mit 2 m Draht ist der Empfang akzeptabel, wobei es aber ohne SMA-Stecker oder einen passenden Adapter nicht geht.

Besser sind dagegen die Empfangseigenschaften im UKW-Rundfunkbereich. Mit 100 kHz Abstimmschrittweite kann man bequem tunen und die 50 mW NF-Leistung, die der Winzling produziert, genügen allemal zum Nachrichtenhören. Die Möglichkeit, den WFM-Ton von TV-Kanälen zu empfangen, setzt die Programmierung der empfangbaren Kanäle voraus. Das geht mit der Software CS-P7 oder per Suchlauf mit automatischem Speichern. Ein entsprechender Test verlief ergebnislos, da es im Einzugsbereich des Testers keine terrestrisch gesendeten analogen TV-Signale mehr gibt.

## ■ Tipps für die Praxis

Wer sein IC-E7 als normales Duoband-Amateurfunkhandy einsetzt, sollte sich angewöhnen, die Bänder mit dem Abstimmknopf umzuschalten, wobei die Bandtaste gedrückt zu halten ist. Tut man das mit der Bandtaste, ist der Weg von 70 cm nach 2 m ziemlich lang, weil nämlich acht Bänder dazwischen liegen, die durchgeschaltet werden müssen.

Praktischer ist es, sich alle für FM nutzbaren Frequenzen im Speicher zu programmieren. Überschaubar bleibt die Sache dank der Möglichkeit, Namen zu vergeben, wobei auch „145500“ als sechsstellige Speicherbezeichnung durchgeht.

## ■ PC-Software CS-P7

Wer sich daran macht, Relais- und andere Frequenzen zu programmieren und diese mit Namen zu versehen, wird sich schnell nach einer Alternative zur Tippel-Tappel-Tour via Abstimmknopf und Tasten sehnen. Komfortabler geht das mit einem PC oder Notebook, sofern man sich die optionale Cloning-Software CS-P7 anschafft, die mit 42 € in der Preisliste steht. Für das Programmierkabel, das es in RS232- und USB-Ausführung gibt und sich beim näheren Hinsehen als aktives Interface entpuppt, sind nochmals 36 € fällig.

Die Bezeichnung Cloning-Software ist übrigens nur die halbe Wahrheit, da Otto-Normal-Funker kaum zwei solche Handys besitzt und daher auch nichts zu klonen hat. Weit wichtiger dürfte für IC-E7-Besitzer sein, am PC Einstellungen vorzunehmen und vor allem die zahlreichen

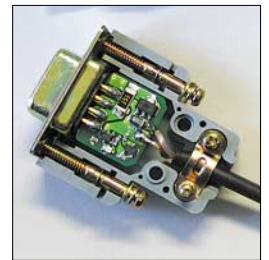
**Komfortabel lässt sich das IC-E7 mit der PC-Software CS-P7 programmieren.**

**Das beleuchtbare Display ist unter allen Umständen sehr gut ablesbar, wozu die großen Anzeigen für die Frequenz bzw. die Speichernamen beitragen.**

**Fotos: Icom (2), Autor (2); Screenshot: Autor**



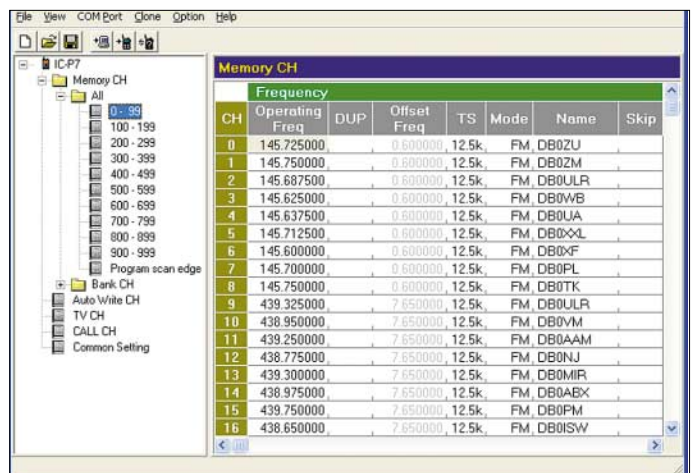
**Die Software CS-P7 kommt auf CD und ist einfach zu installieren.**



**Innenleben des Sub-D-Steckers**

Speicher zu editieren, deren Daten sich bequem auf das Handy und zurück übertragen lassen.

Die 88-seitige deutsche Bedienungsanleitung ist gut strukturiert und illustriert. Für unterwegs enthält sie eine Kurzanleitung, die man ausschneiden, falten und ins Portmonee oder in die Brusttasche stecken kann. Zum Lieferumfang gehören neben der flexiblen Antenne ein Ladegerät für den Li-Ionen-Akkumulator, ein passender Netzadapter und eine Handschlaufe. Der aktuelle Preis liegt bei etwa 270 €.



**Anmerkung der Redaktion:** Da bezüglich der technischen Daten keine Überraschungen zu erwarten waren, haben wir auf einen Labortest bei OM Ralf Rudersdorfer, OE3RAA, verzichtet.

## Literatur

- [1] FA-Typenblatt IC-E7, FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 1, S. 63–64
- [2] Bedienungsanleitung VHF/UHF-Duoband-FM-Transceiver IC-E7, Icom (Europe) GmbH, 2006

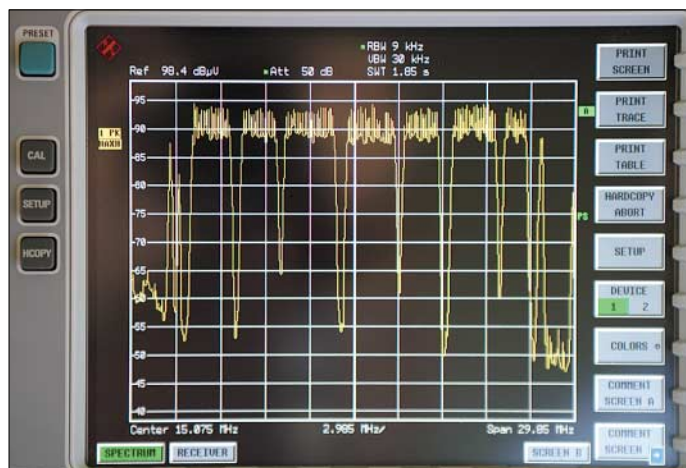
# PLC bedroht weiter Amateurfunk

Ing. MICHAEL ZWINGL – OE3MZC

**Powerline Communication (PLC) nutzt Frequenzen zwischen 2 und 80 MHz zur Übertragung digitaler Daten über ungeschirmte Stromleitungen. Während man in den USA hierfür oft die Mittelspannungsebene (10 kV) verwendet, werden in Europa zumeist 230-V-Leitungen vom Trafo bis ins Haus mit Hochfrequenzsignalen beaufschlagt. Die von PLC ausgehenden Störungen beeinträchtigen alle Nutzer der Kurzwelle.**

Derzeit dominieren zwei Anwendungsgebiete: Access-PLC bringt Internetzugang per Steckdose und will dem Marktführer DSL Konkurrenz machen. Inhouse-PLC vernetzt Computer und Geräte der Unterhaltungselektronik in Büro und Wohnung.

Modulation (Gaussian Minimum Shift Keying) scheint bereits überholt zu sein, wird aber noch in Tirol verwendet. Aktuell dominieren die Hardware-Plattformen von drei Herstellern: die israelische Firma Itran [2], das amerikanische Unternehmen In-



**Bild 1:** PLC blockiert große Bereiche der Kurzwelle durch Störsignale.

Fotos und Screenshot: OE3MZC

Die ungeschirmte und unsymmetrische Stromleitung überträgt jedoch nicht nur die digitalen Daten, sondern wirkt ungewollt als Antenne und gibt unkontrolliert einen erheblichen Anteil der eingesetzten HF-Energie an die Umwelt ab. Die Folge liegt auf der Hand: PLC-Übertragungen verursachen erhebliche Funkempfangsstörungen.

## ■ Modulationsverfahren und Chipsätze

Im Vergleich zu bewährten Telekommunikationsleitungen, wie Ethernet-, Koaxial- und Glasfaserkabel, ist das Stromnetz ein schwieriger Übertragungskanal: Impedanzen wechseln ständig, Reflexionen treten auf und andere Geräte senden Störungen auf die ungeschirmte Leitung. Zudem wirken die Drähte der Stromleitung als Empfangsantenne für Rundfunksender, die Teile des von Powerline Communication beanspruchten Frequenzspektrums ebenfalls nutzen. Die für PLC-Systeme verwendeten Modulationsarten und Fehlerkorrekturmechanismen sind daher für die Datenübertragung von großer Bedeutung. Nur wenige Hersteller haben entsprechende Chipsätze entwickelt. Die von Ascom [1] früher für PLC eingesetzte GSMK-

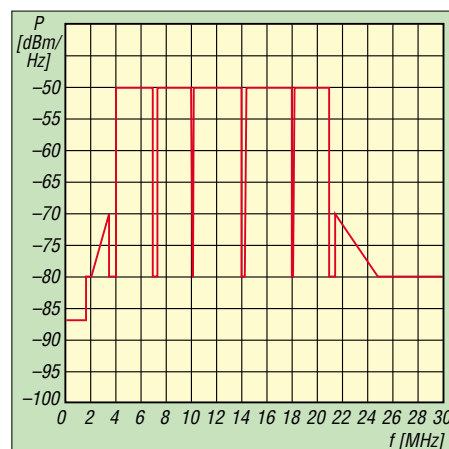
tellon [3] und die spanische Firma DS2 [4]. Itran-Chipsätze stecken in den Modems von MainNet (PPC-Mannheim und Linz). In der aktuellen ersten Generation kommt mit DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum) eine Spread-Spektrum-Modulation für den Frequenzbereich von etwa zwei bis 18 MHz zum Einsatz. Nach angeblichen finanziellen Turbulenzen dürfte die Produktion dieser Modems eingestellt sein. Schnellere Modems der zweiten Generation (G2-Modems), die mit Burst-OFDM-Modulation (Orthogonal Frequency Division Multiplex) arbeiten, sind angekündigt. Intellon hat integrierte PLC-TRX-Chipsätze für Inhouse-PLC nach dem Homeplug-Standard entwickelt. Deren Übertragungsgeschwindigkeit wurde von 14 Mbit/s brutto auf 85 Mbit/s gesteigert, wofür ebenfalls Burst-OFDM verwendet wird. Devolo und Netgear nutzen dieses Verfahren in aktuellen Produkten. Im Frequenzbereich von 4,3 bis 20,9 MHz werden hierbei rund 80 Träger gesendet, wobei sich die in Amateurfunkbereichen liegenden Trägerfrequenzen ausschalten lassen (Notch). DS2 plant noch höhere Übertragungsraten und erreicht laut Angaben in Firmenprospekten fast 200 Mbit/s mit über tausend OFDM-Trägern zwi-

schen zwei und 34 MHz, teilweise bis 80 MHz. Bei diesem Verfahren sind die Träger permanent eingeschaltet und werden separat moduliert. Corinex verwendet dieses Verfahren in Modems für Inhouse- und Access-PLC.

Wie zuletzt auf der Internationalen Funkausstellung in Berlin zu sehen, unterstützen unter dem Schlagwort „Das vernetzte Haus“ (Home Network) zunehmend führende Hersteller von Unterhaltungselektronik, wie Sony, Hitachi und Panasonic, sowie große Computerfirmen (IBM, Google) Inhouse-PLC als vermeintlich bequemen Weg der Vernetzung.

## ■ EU-Kommission fördert PLC

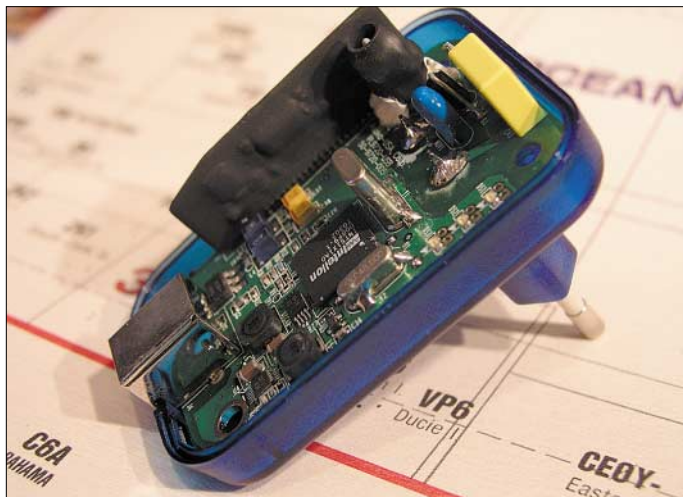
Die EU-Kommission in Brüssel sieht in Powerline Communication eine Möglichkeit zur Schaffung von mehr Wettbewerb im Telekommunikationssektor. PLC soll neben dem verbreiteten ADSL-Verfahren (Asynchron Digital Subscriber Line) als breitbandige Zugangstechnologie zum Internet dienen. Unter Leitung von Viviane Reding hat die EU-Kommission das Förderprogramm Opera mit 10 Millionen Euro dotiert und unterstützt PLC-Feldversuche, -Standardisierung und -Marketing. Auf seinen Internetseiten bestreitet Opera [5] bislang die Existenz von Störungen. Neben dem Abstrahlungsproblem verschweigt man dort die Tatsache, dass die technische Reichweite von PLC derzeit bei wenigen hundert Metern liegt. Erst mit teuren Umsetzern lässt sich eine mit ADSL vergleichbare Reichweite von 5 km erzielen. Wer also schon jetzt außerhalb der mit Breitband-Internet versorgten Gebiete wohnt, sollte auch von PLC keinen



**Bild 2:** Intellon hat integrierte PLC-Chipsätze mit einer Übertragungsgeschwindigkeit bis 85 Mbit/s im Bereich 4,3 MHz bis 20,9 MHz entwickelt.

Anschluss an die Datenautobahn erhoffen. Um die bestehende Rechtsunsicherheit für PLC zu beenden, hat die EU einen Normungsauftrag an CENELEC (Europäisches Komitee für elektrotechnische Nor-

mung) und ETSI (European Telecommunications Standards Institute) im Mandat 313 erteilt. Ziel ist die Schaffung einer harmonisierten Norm für alle drahtgebundenen Netze (Wire Line Networks), um Ab- und Einstrahlungen (Emissions and Ingress) zu regeln. IARU, DARC und ÖVSV [6] sind aktiv an den Arbeitssitzungen in Nizza beteiligt. Naturgemäß gehen



**Bild 3:**  
Störsender aus dem Supermarkt? Blick in ein PLC-Modem zur einfachen Vernetzung von Computern oder Musikanlagen per Steckdose und Stromleitung.

die Meinungen über Grenzwerte in der seit Jahren gemeinsam tagenden Arbeitsgruppe weit auseinander. Den jetzt vorliegenden Entwurf prEN50471 wird die Mehrzahl der beteiligten Mitgliedsstaaten voraussichtlich ablehnen. Die darin vorgeschlagenen Störgrenzwerte bieten einerseits keinen ausreichenden Schutz für Funkdienste und Hörfunk, andererseits liegen sie für den breitbandigen PLC-Betrieb vermutlich bereits zu niedrig. Das nächste Treffen zur Abstimmung ist für Mitte 2006 geplant.

### ■ Messergebnisse

Auf der ganzen Welt stattfindende PLC-Feldversuche haben für die betroffenen Funkdienste auch positive Effekte. Während die deutsche Bundesnetzagentur bisher Messergebnisse nicht veröffentlicht hat, sind Resultate offizieller Studien in anderen Ländern bekannt geworden, darunter in der Schweiz, Österreich, England, Niederlande, Belgien, Australien etc. [7]. So rechnet die Fernmeldebehörde in der Schweiz beim Inhouse-Powerline mit Feldstärken von  $+62 \text{ dB}\mu\text{V/m}$  und folgert, dass diese Geräte den grundlegenden Anforderungen der europäischen Richtlinien im EMV-Bereich nicht entsprechen. Dies betrifft die CE-Konformität der Modems in Bezug auf die harmonisierte Norm EN55022. In die gleiche Richtung geht der InfoLetter 2/2005 des österreichischen BMVIT (Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie) vom Dezember 2005. Darin veröffentlicht das Ministerium Messwerte von drei gängigen PLC-

Modems, die die üblichen Grenzwerte der Norm EN55022 um bis zu  $+48 \text{ dB}$  überschreiten und dennoch überall in Europa verkauft werden. Die veröffentlichten Ergebnisse aus England zeichnen ein ebenso deutliches Bild: Sie zeigen gemessene Werte von über  $+60 \text{ dB}\mu\text{V/m}$  in 10 m Entfernung und bei Frequenzen über 30 MHz, wie sie vom DS2-Chipsatz verwendet

werden. Das bedeutet eine Überschreitung der FCC-Part-15-Limits um maximal  $+27 \text{ dB}$ . Dabei zeigen die bisherigen Messverfahren nach CISPR (Comite International Special des Perturbations Radioelectriques) und mit kleinen Loop-Antennen noch gar nicht das tatsächliche Ausmaß der PLC-Abstrahlungen. Um die impuls-

den Bescheid der ersten Instanz bestätigt und der PLC-Betreiberfirma in Linz aufgetragen, bis 10. Dezember 2005 das Störpotenzial für andere Telekommunikationsanlagen zu beseitigen und überall die von der CEPT festgelegten maximalen Grenzwerte für elektrische Störfeldstärken einzuhalten (CEPT ECC Recommendation (05) 04). Für den Frequenzbereich 1 bis 30 MHz ist dies ein Wert von  $40 - 8,8 \cdot \log_{10}(f/\text{MHz}) \text{ dB}\mu\text{V/m}$  (entspricht 40 bis  $27 \text{ dB}\mu\text{V/m}$ ), gemessen mit Peak-Detektor und einer Messbandbreite von 9 kHz.

Dem Entscheid war ein Amtssachverständigengutachten des österreichischen BMVIT vorangegangen, das laut Informationen des Online-Magazins *Heise.de* Überschreitungen der Rundfunkplanungswerte der Internationalen Fernmeldeunion (ITU) um das 110 000fache und der in der NB30 (Nutzungsbestimmung 30) festgelegten Störstrahlungswerte um das 25 000fache festgestellt hatte [8]. Der Empfang des digitalen Hörfunks DRM (Digital Radio Mondiale) auf Kurzwelle war bei Störfeldstärken von bis zu  $+77 \text{ dB}\mu\text{V/m}$  im Einzugsbereich des Linzer Powerline-Netzes mehrfach unmöglich. Das Gutachten hält darüber hinaus fest, dass betroffene Betreiber von Funkdiensten keine Möglichkeit haben, die Störungen durch eigene Maßnahmen zu beseitigen. Noch deutlicher steht die Zusammenfassung des Gutachters im Widerspruch zu den Bestrebungen der EU. Demnach lässt

**Bild 4:**  
DS2 plant Übertragungsraten bis 200 Mbit/s mit über tausend OFDM-Trägern. Bei diesem Verfahren sind die Träger permanent eingeschaltet und werden separat moduliert.



artigen Aussendungen vieler PLC-Systeme korrekt einzuschätzen, muss mit Peak-Detektor- und Peak-Hold-Funktion gearbeitet werden. Außerdem liegt das Grundrauschen (0  $\text{dB}\mu\text{V/m}$ ) noch weit unter dem Systemrauschen der verwendeten Messempfänger von  $+33 \text{ dB}\mu\text{V/m}$ .

### ■ Situation in Linz und Mannheim

Nach etlichen Störungsmeldungen und jahrelangen Verwaltungsverfahren hat die Oberste Fernmeldebehörde in Österreich

sich Powerline in der derzeitigen technischen Konzeption nur mit bewusster Inkaufnahme von dadurch verursachten Störungen aller im Kurzwellenbereich legal arbeitender Funkstellen betreiben. Da die Physik und die Topologie des 230-V-Stromnetzes in Mannheim bei gleicher Technik kaum anders zu bewerten sind, gab es auch dort bereits Störmeldungen. Über den Fall des ungarischen Kurzwellenhörers Sandor wurde in einem Fernsehbericht des WDR berichtet und einem

ortsansässigen Funkamateurl hat das Verwaltungsgericht Karlsruhe im Mai 2005 erstmals die Rechtmäßigkeit der Auflage an die PLC-Betreiber zur Einhaltung der NB30 bestätigt. Wie die Betreiberfirmen auf solche Vorgaben reagieren und ob PLC

entspricht. Bei Access-PLC mit Werten wie in Linz von +78 dBµV/m blieben weiter fast +50 dBµV/m im Band stehen. Nichtlineare Bauelemente und Korrosion in der Netzleitung bewirken zudem Mischeffekte und reduzieren die Wirkung der

Störpotenzials lautest daher: Keine Verwendung der gleichen Frequenz zur gleichen Zeit am selben Ort.

■ **Fazit**

Powerline bleibt für den Amateurfunkdienst und andere Nutzer der Kurzwelle eine ernste Bedrohung, solange die gleichen Frequenzbereiche verwendet werden. Powerline als Internet-Zubringer (Access) wird vermutlich an finanzielle Grenzen des Geschäftsmodells stoßen, jedoch bleibt die Nutzung von Fernwirk-, Steuer-, Sicherheits- und Messaufgaben als PLC-Nebenprodukt. Inhouse-PLC wird als einfache Verbindung des privaten Ethernets mit DSL-Anschlüssen oder WLAN und zur Verteilung von Video- und Audiodaten zwischen den Unterhaltungselektronik im privaten Haushalt von Branchenriesen wie Sony oder Panasonic gefördert. Abhilfe bringt nur die Fortsetzung der konsequenten Arbeit unserer Interessenvertretungen und Amateurfunkvereine sowie die Erfüllung der Hoffnung, dass die benötigten Datenraten so schnell wachsen, dass nur Fiberoptik und Ultra Wide Band (UWB; wireless USB) die nötige Ge-



**Bild 5:** Gegen den Störpegel von Powerline Communication haben trotz Fehlerschutz auch moderne Übertragungsverfahren keine Chance: Bei PLC-Versuchen in Linz war es schnell vorbei mit DRM-Empfang auf Kurzwelle.

bei drastisch reduziertem Sendepiegel die versprochenen Datenraten noch erreicht, bleibt abzuwarten.

■ **Reduktion des Störpotenzials**

Die wirkungsvollste Maßnahme gegen Störungen des Frequenzspektrums durch Powerline Communication wäre die Abschaltung des Systems oder eine komplette Schirmung des verwendeten Netzes. Außerdem reduzieren größerer Abstand und geringere Sendeleistung das Störpotenzial. In der Praxis lebt der Funkamateurl allerdings zumeist quasi innerhalb des Netzes. Die Sendepiegel eines PLC-Modems lassen sich auch nicht wesentlich reduzieren, da für die notwendigen Datenraten ein deutlich positiver Signal-Rausch-Abstand notwendig ist. Denn auch andere Haushaltsgeräte senden Störungen auf die Leitungen, und der Antenneneffekt wirkt reziprok als Empfangsantenne für Rundfunksignale.

Empfangsseitige Verbesserungen bringt das Absenken des Sendepiegels für die Amateurfunkbereiche. Solche Notch-Filter erreichen etwa 20 bis 30 dB und lassen sich bei OFDM-Systemen vom Hersteller relativ einfach in die Firmware des PLC-Modems programmieren. Motorola hat diese Technik zusätzlich mit abgestimmten LC-Filtern optimiert und so kurzwellenfreundlich gemacht. Dies geschah im eigenen Interesse, denn Motorola ist auch an der Entwicklung digitaler HF-Verfahren beteiligt, darunter DRM. Bei GMSK oder Spread Spectrum ist dies naturgemäß schwieriger. Doch Vorsicht: Selbst bei einer Absenkung um 30 dB kann laut einer Studie des schweizer Bundesamts für Kommunikation (Bakom) die Feldstärke von Inhouse-PLC noch immer etwa +30 dBµV/m (NB30) erreichen, was etwa S6

programmierbaren Spektrummaske. Sony schlägt als Lösung Dynamic Notching vor. Dieses Verfahren durchsucht das Spektrum zunächst nach vorhandenen Sendesignalen und unterdrückt im PLC-Modem dies als belegt erkannten Frequenzen. Das

**Bild 6:** PLC, koaxial oder WLAN? Hersteller von Unterhaltungselektronik suchen nach Wegen zur Vernetzung ihrer Geräte, um hochauflösendes Fernsehen und Audio überall in der Wohnung zu verteilen. Noch ist die Systemscheidung nicht gefallen.

Foto: DL1ABJ



schützt allerdings nur die Rundfunkbereiche, denn in der Amateurfunkpraxis liegt der Schwerpunkt beim Empfang. Auch das im PLC-Modem verwendete Übertragungsverfahren trägt zur Reduzierung des Störpotenzials bei. Bei Burst-OFDM oder Burst-DSSS geht das System nur auf Sendung, wenn tatsächlich Daten übertragen werden. Das ist ein deutlicher Fortschritt gegenüber den ständigen Trägern von GMSK bei Ascom oder permanent OFDM bei DS2. Der vermeintliche Vorteil ist jedoch angesichts des steigenden Datenverkehrs, etwa durch die Übertragung von Kinofilmen per Internet (Video on Demand), keine Lösung von Dauer. Auch IPTV, die Verbreitung von TV-Programmen per Internet, steht erst am Anfang und wird den Bedarf an schnellen Datenleitungen in den kommenden Jahren steigern. Der Grundsatz zur Reduktion des

schwindigkeit bieten. UWB könnte allerdings unsere Bänder zwischen 2,4 GHz und 10,4 GHz bedrohen [9].

oe3mzc@oevsv.at

**Literatur**

- [1] Ascom: [www.ascom.com/plc/fr/technology\\_plc](http://www.ascom.com/plc/fr/technology_plc)
- [2] Itran: [www.yitran.com](http://www.yitran.com)
- [3] Intellon: [www.intellon.com](http://www.intellon.com)
- [4] DS2: [www.ds2.es](http://www.ds2.es)
- [5] EU-Kommission, Projekt Opera: [www.ist-opera.org](http://www.ist-opera.org)
- [6] [www.powerline-plc.info](http://www.powerline-plc.info)
- [7] [www.ofcom.ch/en/funk/elektromagnetisch/plc\\_solothurn/index.html](http://www.ofcom.ch/en/funk/elektromagnetisch/plc_solothurn/index.html), [www.bmvit.gv.at/sixcms\\_upload/media/119/plc\\_info\\_version241105.pdf](http://www.bmvit.gv.at/sixcms_upload/media/119/plc_info_version241105.pdf), [www.ofcom.org.uk/research/technology/archive/cet/powerline/?a=87101](http://www.ofcom.org.uk/research/technology/archive/cet/powerline/?a=87101)
- [8] Heise-Online: [www.heise.de/newsticker/meldung/66673](http://www.heise.de/newsticker/meldung/66673)
- [9] ARRL: [www.arrl.org/news/stories/2005/12/02/3/?nc=1](http://www.arrl.org/news/stories/2005/12/02/3/?nc=1)
- [10] Bescheid des Ministeriums: [www.bmvit.gv.at/telekommunikation/plc.html](http://www.bmvit.gv.at/telekommunikation/plc.html)

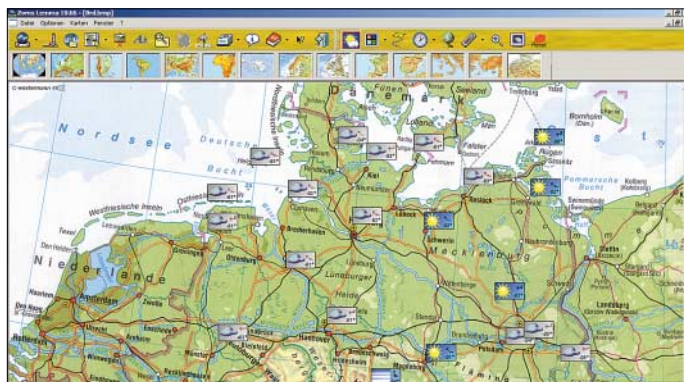
# Wetterfunkempfang mit Zorns Lemma

HARALD KUHL – DL1ABJ

**Alle reden vom Wetter, Zorns Lemma zeigt es. Mit SSB-Empfänger, Computer und dieser Software hat man das Weltwetter ständig im Blick.**

Unwetter verursachen immer größere Schäden. Mit 26 Hurrikanen war 2005 das Jahr mit den meisten Wirbelstürmen im Atlantik seit Beginn der Wetteraufzeichnungen im Jahr 1851. Zudem dauern die Tropenstürme länger und gewinnen an In-

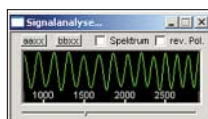
Per Funk empfangene Daten erreichen die Decodersoftware wahlweise über den Line-Eingang einer Soundkarte oder per Funkmodem. Die Soundkarte muss eine Samplerate von 44 kHz unterstützen, was heute keine Hürde ist. Viele Notebooks verzich-



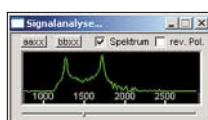
**Bild 1:**  
**Dank Zorns Lemma 10.66 hat man das Wettergeschehen jederzeit per Computer im Blick.**

Screenshots:  
 DL1ABJ

ten. Doch auch abseits solcher Extreme ist die Beobachtung des weltweiten Wettergeschehens ein spannendes Betätigungsfeld. Mit Zorns Lemma (ZL) hat Ulrich Neuber [1], DL3ZAS, einen universellen Decoder für Wetterfunk geschaffen.



**Bild 2:**  
**Dieses Fenster zeigt den optimalen NF-Pegel zur RTTY-Decodierung.**



**Bild 3:**  
**Blick auf Mark und Space des RTTY-Signals.**

## Systemanforderungen und Installation

Zorns Lemma (Version 10.66) läuft auf Computern mit Betriebssystem Windows ab Version 98, einschließlich NT4.0 (SP3 oder höher). Windows 3.11, OS-2, Unix und Linux unterstützt der Wetterdecoder nicht. Damit lahme Hardware die Software nicht ausbremst, soll die Taktfrequenz des Prozessors nicht unter 300 MHz liegen und der verfügbare Arbeitsspeicher mindestens 128 MB betragen. Optimale Ergebnisse bringt ZL mit aktuellen PCs, auf denen Windows 2000 oder XP stabil läuft. Programm und aufgenommene Wetterdaten belegen auf der Festspeicherplatte etwa 250 MB. Zur komfortablen Darstellung der Wetterdaten braucht der PC eine Bildschirmdiagonale ab 17 Zoll mit Auflösung ab 1024 × 768 Bildpunkten und 16-bit-Farbtiefe.

ten allerdings auf den Line-Eingang und haben lediglich einen wesentlich empfindlicheren Audioeingang für Mikrofone. Zur Vermeidung von Übersteuerungen ist der Audiopegel am Empfänger oder per Windows-Aufnahmesteuerung entsprechend zu reduzieren. Anzeigen in ZL helfen, den optimalen NF-Pegel einzustellen. Dient das Notebook regelmäßig zur Decodierung auch von DRM (Digital Radio Mondiale) und anderen digitalen Betriebsarten, empfiehlt sich die Investition in eine externe USB-Soundkarte mit entsprechenden Audioeingängen. Als Alternative zum Weg über die Soundkarte unterstützt ZL die Einspielung des NF-Signals über eines dieser SCS-Pactor-Modems [2]: Pakratt PK232, PTC plus, PTC-II, PTC-IIe, PTC-II pro.

## Synop

Weltweit sammeln Tausende Beobachtungsstationen aktuelle Wetterdaten und

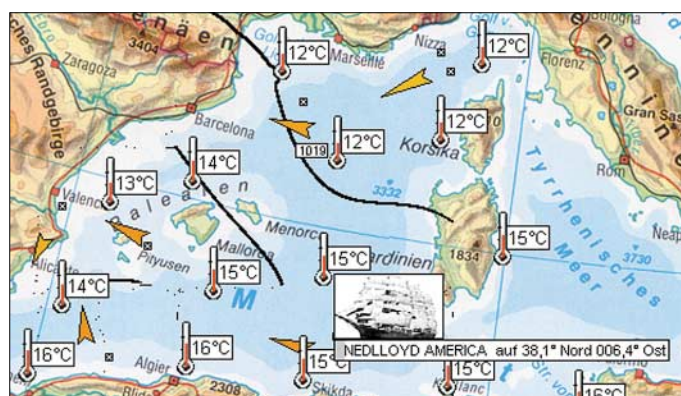


**Bild 4:** Der Deutsche Wetterdienst überträgt auf Lang- und Kurzwelle Wetterinformationen in RTTY.

übermitteln diese mehrmals täglich per Funk, Satellit oder Datenleitung ins Datennetz der World Meteorological Organization (WMO) [3]. Etwa 7000 Schiffe, die überwiegend auf regelmäßigen Routen fahren, haben sich als so genannte Meteoschiffe der WMO angeschlossen und liefern Wetterinformationen. Sie ergänzen automatisch arbeitende Driftbojen auf den Weltmeeren und rund 10 000 Wetterstationen an Land. Als einheitliches Format zur Übermittlung dieser Wettermeldungen, im Fachjargon synoptische Observation genannt, entwickelten WMO-Meteorologen den Synop-Zahlenschlüssel. Nach diesem Code lassen sich unabhängig von der Muttersprache des Wetterbeobachters die Wetterdaten in fünfstelligen Ziffernreihen bringen, deren Bedeutung Meteorologen weltweit verstehen. Die erste Reihe einer Synop-Meldung identifiziert die meldende Wetterstation mit Standort, in den folgenden Reihen stehen die gemessenen Einzelwerte, wie Lufttemperatur, Luftdruck, Taupunkt etc. So entsteht ständig ein aktuelles Bild vom Wettergeschehen in vielen Teilen der Erde. Eine ausführliche Aufschlüsselung des Synop-Wettercodes steht im Internet [4] und in [5].

Der Deutsche Wetterdienst (DWD) [6] überträgt auf Lang- und Kurzwelle (Frequenzen und Sendezeiten siehe Tabelle auf der nächsten Seite) über Sender in Pinneberg in der Betriebsart Funkfern schreiben (RTTY) mit einer Geschwindigkeit von 50 Baud rund um die Uhr Seewetterberichte in deutschem und englischem Klartext so-

**Bild 5:**  
**Zur Darstellung der Wetterlage überträgt ZL meteorologische Daten auf Erdteilkarten. Der Ausschnitt zeigt Wassertemperaturen und Windrichtungen im Mittelmeer Mitte Januar.**



wie Einzelmeldungen im Synop-Wettercode. Die Sendungen sind in weiten Teilen Europas in guter Qualität empfangbar, in



**Bild 6:** Zorns Lemma zeigt mit Wetter-Icons auf einen Blick das Wettergeschehen.

Deutschland stabil auf Langwelle 147,3 kHz oder Kurzwelle 4583 kHz. Etliche Wetterfunktender anderer Länder haben die Ausstrahlung ihrer Bulletins in den vergangenen Jahren eingestellt, die noch verbliebenen listen [7] und [8].

Zorns Lemma decodiert die RTTY-Sendungen und bringt sie lesbar auf den Bildschirm. Bei Einspeisung des NF-Signals per Soundkarte reicht es, den Empfänger in der Betriebsart LSB bis 2 kHz oberhalb der gelisteten Sendefrequenz einzustellen. So brachte beim Test mit dem AR7030 die Frequenz 4584,5 kHz LSB die DWD-Sen-



**Bild 7:** ZL speichert alle empfangenen Wettermeldungen. Sie lassen sich nach Stationen geordnet einzeln aus Listen aufrufen...



**Bild 8:** ...und werden in solchen Wettertelegrammen gezeigt.

dungen in gut decodierbarer Qualität. Wer den typischen Klang einer RTTY-Aussendung nicht kennt, findet im ZL-Menü Audiodateien mit Beispielen der korrekten Tonlage eines Fernschreibsignals.

Nach Wahl der Option „Rtty (50 Baud)“ im Menü Betriebsarten analysiert ZL das NF-Signal, ermittelt die Mittenfrequenz, stellt sich automatisch darauf ein und beginnt die Decodierung. Im Fenster Signalanalyse sollten gleichmäßige Sinussignale erscheinen, deren maximale Auslenkung (Amplitude) knapp die obere und untere Begrenzung erreicht. Andernfalls lässt sich der NF-Pegel für optimale Bedingungen durch eine Korrektur der Ausgangslautstärke am Empfänger oder der Eingangslautstärke der Soundkarte anpassen. Nun ist die Entschlüsselung von RTTY-Signalen an sich keine Besonderheit und

gehört seit den Zeiten von Tono Theta [9] und Wavecom W 4010 [10] für Fernschreibdecoder aller Art zu den leichtesten Übungen. Als Besonderheit wandelt ZL die Synopcodierten Einzelmeldungen jedoch in verständliche Wettertelegramme und überträgt die empfangenen Wetterdaten zudem auf vierzehn farbige Wetterkarten. Neben einer Weltkarte und Erdteilkarten bietet ZL Detailkarten europäischer Regionen. Eine Automatik ordnet eingehende Wettermeldungen der jeweiligen Karte zu und trägt die Informationen als Wettersymbol (Icon) am Standort der meldenden Wetterstation ein. Details einer Einzelmeldung erscheinen nach Mausklick auf den Karteneintrag als Telegramm im eigenen Fenster auf dem Bildschirm oder später als ausführlicher Text, siehe Bild 9. Alternativ ruft man die Meldung später aus Listen auf, siehe Bild 7. Außerdem lassen sich auf den Erdteilkarten Windrichtungen inklusive Stärke in Beaufort (Bft), Isobaren mit Auflösung der Luftdruckwerte in zwei oder vier Hektopascal und Temperaturverteilungen anzeigen. Ein integrierter Wetterkurs liefert per Mausklick kontextabhängig meteorologische Erklärungen zu Einzeldaten einer Meldung. ZL speichert auf Wunsch sämtliche aufgenommenen Wetterdaten sowie mit Wettericons und Isobarenbildern ergänzte Landkarten. Sie lassen sich später erneut aufrufen.

■ Wetterdaten per Internet

Weitaus umfangreichere Wetterdatenpakete, als per DWD-Empfang, gelangen per Internet ins Programm. Hierfür hält ZL ein

Formular bereit, in dem die gewünschten Daten per Mausklick gewählt und nach Herstellen einer Internet-Verbindung abgeholt werden. Weil einige Datensammlungen mehrere MB umfassen, sollte ein DSL-Zugang zum Internet verfügbar sein.

**Bild 10:** Über dieses Formular holt sich ZL per Mausklick umfassende Dateien mit aktuellen Wetterdaten übers Internet.

**Sendezeiten DWD in RTTY (50 Baud)**

| Frequenz     | Rufzeichen | Sendezeit       |
|--------------|------------|-----------------|
| 147,3 kHz    | DDH 47     | 0500...2200 UTC |
| 4583 kHz     | DDK 2      | 0000...2400 UTC |
| 7646 kHz     | DDH 7      | 0000...2400 UTC |
| 10 100,8 kHz | DDK 9      | 0000...2400 UTC |
| 11 039 kHz   | DDH 9      | 0500...2200 UTC |
| 14 467,3 kHz | DDH 8      | 0500...2200 UTC |

Lässt man ZL nun die neuen Wetterinformationen in die Landkarten eintragen, werden diese teilweise dicht gedrängt mit Wettersymbolen überdeckt. Übersichtlicher geht es auf den europäischen Regionalkarten zu. Der integrierte ZL-Browser mit voreingestellten Links zu Wetterservern bietet einen weiteren Weg zu aktuellen Meteodaten per Internet.

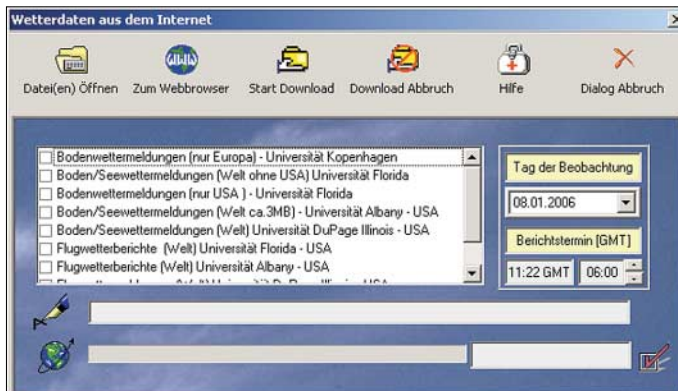


**Bild 9:** Sie Software generiert aus Synop-Zahlenreihen solche Wettermeldungen.

Neben der schnelleren Datenübertragung per Internet ist die deutlich größere Zahl der von Bodenstationen im Binnenland stammenden Meldungen ein Vorteil gegenüber den DWD-Sendungen, die sich als Service für die Seeschifffahrt auf das Wettergeschehen auf den Weltmeeren konzentrieren.

■ Wetterfax

Weltweit übertragen zivile und militärische Funkdienste auf Kurzwelle Wetterfaxkarten. In Europa bieten vor allem der Deutsche Wetterdienst (3855, 7880, 13 882,5 kHz) und die britische Marine (4610, 8040 kHz) gute Empfangsmöglichkeiten. Eine Abstimmanzeige in ZL hilft



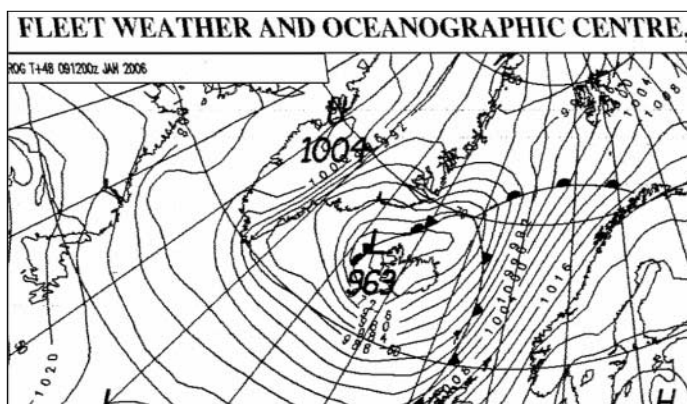




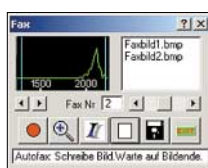
**Bild 11:** Im eigenen Webbrowser sind wichtige Links zu Wetterservern bereits eingetragen.

beim Einstellen der korrekten Empfangsfrequenz mit stimmigen Schwarz- und Weißwerten. Beim Testempfang auf 8040 kHz brachte der AR7030 bei Abstimmung auf 8038,4 kHz USB gute Ergebnisse.

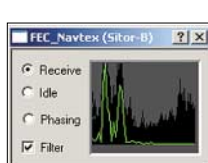
Nach Wahl der Betriebsart läuft der Empfang von Wetterfaxkarten mit ZL automatisch; die Trommeldrehzahl ist auf 120 fixiert. Das Programm erkennt das vor einer Übertragung ausgestrahlte Startsignal, beginnt die Decodierung und baut das Bild Zeile für Zeile auf dem Bildschirm auf. Am Ende einer Faxsendung speichert ZL



die empfangene Karte automatisch als bmp-Datei, die sich später jederzeit per Mausclick zurück auf den Bildschirm holen lässt. Gehen Start- oder Endsignal durch gestörten Empfang oder Fading ver-



**Bild 14:** Auch bei der Abstimmung einer Faxfrequenz hilft die Spektrumsanzeige.



**Bild 15:** Spektrum eines Navtex-Signals auf 518 kHz. Ein DSP-Softwarefilter reduziert Störungen und Rauschen.

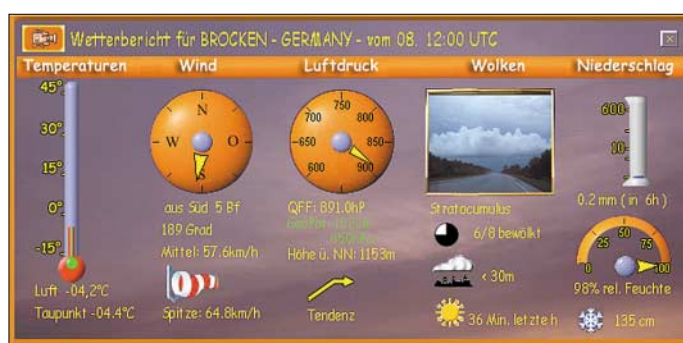
loren, lässt sich die Decodierung manuell starten und stoppen. Auch bei Schräglauf kann man manuell eingreifen, was eine ruhige Hand und Geduld erfordert. Beim Test ließ sich allerdings ein leichter Schräglauf der empfangenen Wetterfax-

karten trotz etlicher Versuche nicht ganz abstellen. Das ZL-Handbuch vermutet den Grund bei der Soundkarte. Abgesehen vom Schräglauf, decodierte Zorns Lemma die zum Test empfangenen Wetterfaxsignale einwandfrei und brachte bei hohen Feldstärken ohne Fading Wetterkarten sowie Textbulletins in sehr guter Qualität auf den Bildschirm, insbesondere bei Wahl der hohen Auflösung von 1700 Bildpunkten je Zeile. Die im bmp-Bildformat gespeicherten Karten lassen sich mit jedem Bildprogramm bearbeiten und ausdrucken.

### ■ Navtex

Während seit Ende der 1990er-Jahre weltweit etliche Küstenfunkstationen, wie Norddeich Radio und Rügen Radio, nach

**Bild 12:** Meldungen von Wetterstationen im Binnenland kommen hauptsächlich per Internet ins Programm.



**Bild 13:** Ausschnitt einer Wetterkarte aus Großbritannien. Im Zentrum liegt Island, am rechten Bildrand sind die Umrisse Norwegens und Schwedens zu sehen.

Verlagerung der Kommunikation auf Satelliten geschlossen wurden, ist Navtex noch immer eine wichtige terrestrische Säule des Seefunkdienstes. Navtex steht für Navigational Warnings by Telex und überträgt auf 518 kHz Seewarnnachrichten und Seewetterberichte in Englisch im Funkfernsehverfahren Sitor-B (FEC) [11]. Für Mitteilungen in Regionalsprachen ist 490 kHz reserviert. Die Stationen im weltweiten Navtex-Verbund sind in regionalen Netzen organisiert und halten sich an einen festen Sendeplan. Sie belegen auf 518 kHz alle vier Stunden die Frequenz für maximal zehn Minuten.

Zorns Lemma decodiert gut hörbare Navtex-Sendungen in Küstennähe fehlerfrei. Mit Einschränkungen gilt dies auch für Standorte im Binnenland, wobei angesichts sinkender Feldstärken die Leistungsfähigkeit der Empfangsantenne eine tragende Rolle übernimmt. Bei guten Ausbreitungsbedingungen und geringem Störpegel kommen lesbare Navtex-Signale et-

wa aus Großbritannien, den Niederlanden, Schweden und Italien. Zur Einschätzung der Signalqualität hilft in ZL ein Überwachungsfenster mit der spektralen Darstellung des Empfangssignals; Mark und Shift liegen dicht beieinander (Shift 160 Hz). Für beste Decodierergebnisse schaltet Zorns Lemma automatisch ein DSP-Softwarefilter ein, das störendes Rauschen unterdrückt und primär das Nutzsignal durchlässt.

### ■ Fazit

Zorns Lemma 10.66 ist eine ausgereifte Software zur Decodierung von Wetterfunktendungen auf Lang-, Mittel- und Kurzwelle. Sein ganzes Potenzial zeigt ZL, sobald umfangreiche meteorologische Daten aus dem Internet die per Funkempfang

erhaltenen Wetterinformationen ergänzen: Ein Mausclick reicht und die farbigen Landkarten zeigen ein umfassendes Bild von der aktuellen Wetterlage. Dieser Beitrag zeigt nur die wichtigsten Funktionen von Zorns Lemma. Weitere Informationen stehen unter [1] im Internet, einschließlich einer PDF-Datei des aktuellen ZL-Handbuchs. Die Vollversion von Zorns Lemma 10.66 kostet 30 € (Upgrade von Version 10.5 und 10.61: 15 €).

cbjf@funkamateu.de

### Literatur

- [1] Zorns Lemma, Homepage: [www.wettermonitor.de](http://www.wettermonitor.de). Kontakt: Ulrich Neuber, DL3ZAS, Theodor-Heuss-Straße 6, 58239 Schwerte, Tel. (023 04) 78 92 88, E-Mail: [info@wettermonitor.de](mailto:info@wettermonitor.de)
- [2] Spezielle Communications Systeme, Homepage: [www.scs-ptc.com](http://www.scs-ptc.com)
- [3] World Meteorological Organisation, Homepage: [www.wmo.ch](http://www.wmo.ch)
- [4] Freie Universität Berlin, Institut für Meteorologie, Homepage: [www.met.fu-berlin.de/~manfred/fm12.html](http://www.met.fu-berlin.de/~manfred/fm12.html)
- [5] Klingenfuss, J.: Radio Data Code Manual. Klingenfuss Verlag, Tübingen 2003.
- [6] Deutscher Wetterdienst, Homepage: [www.dwd.de](http://www.dwd.de)
- [7] Klingenfuss, J.: 2005/2006 Guide to Utility Radio Stations. Klingenfuss Verlag, Tübingen 2004.
- [8] Marten, M.: Spezial-Frequenzliste 2005/06. vth/Siebel Verlag, Baden-Baden 2005.
- [9] <http://tono.tagvof.nl>
- [10] Wavecom Elektronik, Homepage: [www.wavecom.ch](http://www.wavecom.ch)
- [11] Klawitter, G., Herold, K., Oexner, M.: Langwellen- und Längstwellenfunk. Siebel Verlag, Meckenheim 2000

# Rahmenantenne DE 31 mit Fernabstimmung für Weltempfänger

HANS NUSSBAUM – DJ1UGA

Die Empfangsantenne DE 31 bringt im Vergleich zum Teleskopstab einen deutlichen Signalzuwachs und lässt sich im Gegensatz zu herkömmlichen Magnetantennen fernabstimmen. Die Komponenten sind auch Basis für eigene Antennenexperimente.

Die chinesischen Weltempfänger DE 1102 [1] und DE 1103 [2] überzeugen bei Vergleichstests und in der täglichen Empfangspraxis durch gute Ergebnisse, sie brauchen sich vor Geräten etablierter Radiobauer, wie *Sony* und *Sangean*, nicht zu verstecken. Vom gleichen Hersteller stammt die neue selektive Rahmenantenne DE 31. Primär für die genannten Reiseradios gebaut, bringt der Wellenfänger auch alle anderen tragbaren Kurzwellenradios auf Trab.

## ■ Aufbau & Konzept

Die kompakte Verstärkerantenne besteht aus einem flexiblen Drahtrahmen mit Textilmantel im Format 420 mm × 420 mm, den ein Teleskopstab in Rautenform bringt. An seiner oberen Ecke lässt sich der Empfangsrahmen per mitgeliefertem Klemmer oder Saughaken etwa an eine Gardine oder Fensterscheibe hängen. Am Fußpunkt des Rahmens liegen im so genannten Antennenkopf (*Antenna Unit*) eine Abstimm-diode und ein FET-Verstärker. Im abgesetzten Bediengerät stecken zur Stromversorgung zwei Microzellen (AAA), außerdem lässt sich hier über ein Rädchen die Empfangsfrequenz durchgehend zwischen 5,2 und 22 MHz abstimmen. Es liefert über ein 5 m langes, dreiadriges Kabel die Abstimmspannung für die Varaktordiode (0 bis 13 V) und die 3-V-Betriebsspannung für den Verstärker. Eine rote LED am Bediengerät dient zur Einschaltkontrolle.

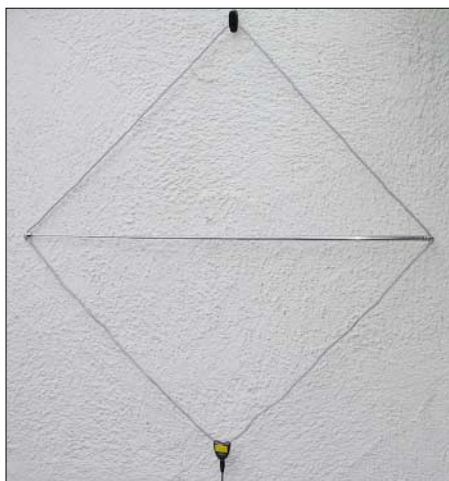


Bild 1: Ein ausziehbares Mittelstück bringt den Rahmen in Rautenform.

Das verstärkte Empfangssignal gelangt vom Antennenkopf über eine Weichenschaltung zum Bediengerät und erreicht von dort den Empfänger. Das Antennenkabel zwischen Antennenrahmen und Bediengerät lässt sich per dreipoligem Stereokabel auf bis zu 30 m verlängern. Das macht Sinn, wenn die Antenneneinheit etwa auf dem Dachboden oder an anderer exponierter Stelle einen Platz außerhalb des häuslichen Störnebels finden soll. Für Außenbetrieb eignet sich die DE 31 im Originalzustand mangels Regenschutz nur bei schönem Wetter.

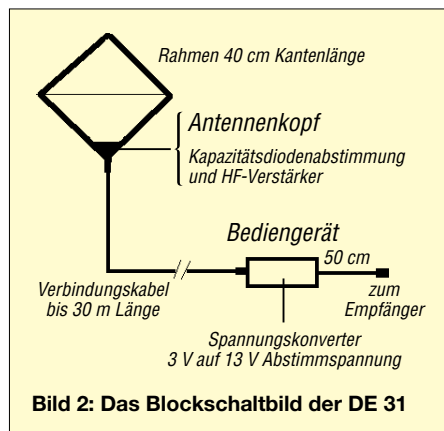


Bild 2: Das Blockschaltbild der DE 31

Vom Bediengerät führt ein 500 mm langes Kabel mit 3,5-mm-Klinkenstecker zur Antennenbuchse des Empfängers. Die meisten modernen Portabelempfänger von *Sony*, *Sangean*, *Panasonic* etc. haben einen passenden Antenneneingang und die DE 31 lässt sich direkt anschließen. Bei älteren Geräten, wie dem *Sony ICF 2001*, oder einfachen Reiseradios ohne Antenneneingang hilft der mitgelieferte Adapter mit seinen beiden Krokodilklemmen, um das Signal der Rahmenantenne über die Teleskopantenne des Empfängers einzuspeisen, siehe Bild 3.

Der Spannungskonverter (Multivibrator) der DE 31 arbeitet im HF-Bereich. Das ermöglicht eine kleine Bauform und vermeidet NF-Störungen, verursacht allerdings HF-Störungen bei der „Arbeitsfrequenz“ von 3 MHz. Solche Störstellen machen sich im Empfänger als scheinbare Rundfunkstationen ohne Modulation bemerkbar. Sie entstehen bei der Gewinnung der



Bild 3: Zum Anschluss von Empfängern ohne Antennenbuchse gehört ein Adapter zur Einspeisung per Teleskopantenne zum Lieferumfang. Fotos: DJ1UGA (11); MicroConsult (1)

13-V-Abstimmspannung aus der 3-V-Batteriespannung. Die Frequenz wurde werkseitig so festgelegt, dass deren Vielfache nicht in die Rundfunkbänder der Kurzwelle fallen. Nach Öffnung des Bediengeräts lässt sich dort eine Induktivität im Bedarfsfall etwa 10 % ändern.

## ■ Antennengewinn

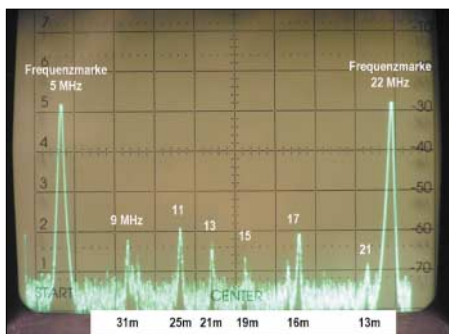
Ergänzend zum ausführlichen Hörtest lassen sich die Eigenschaften einer solchen Antenne durch Messungen ermitteln. Ein Spektrumanalysator zeigt auf seinem Monitor die durch die DE 31 verstärkte Antennenspannung im Bereich der ausgewählten Frequenzen und empfangenen Hörfunkstationen. Als Vergleichsantenne diente ein Teleskopstab mit einem Meter Länge, der ferngesteuert umgeschaltet wurde und etwa der im DE 1103 eingebauten Teleskopantenne entsprach.

Die Bilder dokumentieren die Messergebnisse in verschiedenen Rundfunkbereichen der Kurzwelle. Bild 5 zeigt die am Standort in Bayern empfangenen Kurzwellenbänder am Bildschirm des Spektrumanalysators. Zur besseren Übersicht wurden die beiden Eckfrequenzen des Empfangsbereichs (Frequenzmarken) für 5 und 22 MHz eingeblendet. Auf den dazwischenliegenden Rundfunkbändern ließ sich die Rahmenantenne abstimmen.

Die Signalpegel im 49- und 41-m-Band waren während der Messungen tagsüber



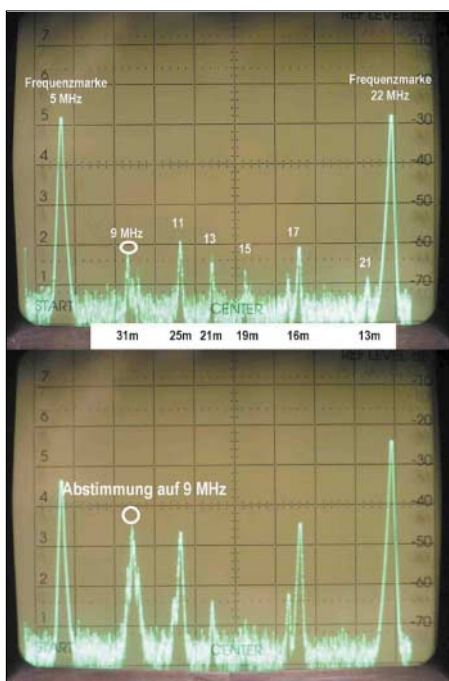
Bild 4: Antennenkopf mit Abstimm-diode und Verstärker. Abgebildet ist die neue Zwei-band-Version (1,8 bis 10 und 3,9 bis 22 MHz), die erst nach Testende lieferbar wurde.



**Bild 5: Blick mit dem Spektrumanalysator auf die Rundfunkbänder der Kurzwelle**

recht schwach und lagen auf dem Bildschirm links vom 31-m-Band nicht erkennbar im Rauschen. Nun wurde die Rahmenantenne aktiviert und am Bediengerät in den untersuchten Bändern auf Signalmaximum abgestimmt. Der Anstieg der Amplitude ist das Maß für die Empfangsverstärkung bei Verwendung der Rahmenantenne anstelle der 1 m langen Teleskopantenne. Bild 6 zeigt oben das Empfangsspektrum des Teleskopstabs und unten das der abgestimmten Rahmenantenne. Deutlich erkennbar: Bei Abstimmung auf 9 MHz steigt die Amplitude der Magnetantenne um etwa 15 dB, was einer Spannungserhöhung um das Fünffache oder mehr als zwei S-Stufen entspricht.

Für die Empfangspraxis bedeutet dies im 31-m-Band bei Verwendung der DE 31 einen gegenüber der Teleskopantenne um durchschnittlich zwei S-Stufen besseren Empfang.



**Bild 6: Die DE 31 (unteres Bild) bringt auf dem Spektrumdisplay deutlich stärkere Signale, als die Teleskopantenne (oberes Bild). Bei Abstimmung im 31-m-Band ist die Selektionswirkung der Rahmenantenne wenig ausgeprägt.**

Bei einer hochselektiven Rahmenantenne müssten die übrigen Rundfunkbänder auf dem Spektrumdisplay abgesenkt erscheinen, was bei der DE 31 zumindest beim Empfang in diesem Frequenzbereich nicht ausgeprägt war.

Da die Antennenspannung mit höherer Frequenz merklich steigt, wurde das Verhalten der DE 31 nun in weiteren Kurzwellenbändern untersucht: Bild 7 zeigt die Signalpegel der Rahmenantenne bei Abstimmung auf das 25-m-Rundfunkband. Neben der Spannungserhöhung um 15 dB war nun auch die erwartete Selektionswirkung gegenüber Stationen in benachbarten Bändern deutlich erkennbar. Im Gegensatz zum Empfang im 31-m-Band, wo die Signalpegel in anderen Frequenzbändern gleich hoch blieben, waren sie nun um den sehr guten Selektionswert von etwa 20 dB abgesenkt.

Im 16-m-Band erreichte die DE 31 einen Signalgewinn gegenüber der Teleskopantenne um beachtliche 25 dB, entsprechend vier S-Stufen. Auch hier zeigte die Rahmenantenne eine deutliche Selektion mit merkbar schwächeren Bändern im unteren Frequenzbereich.

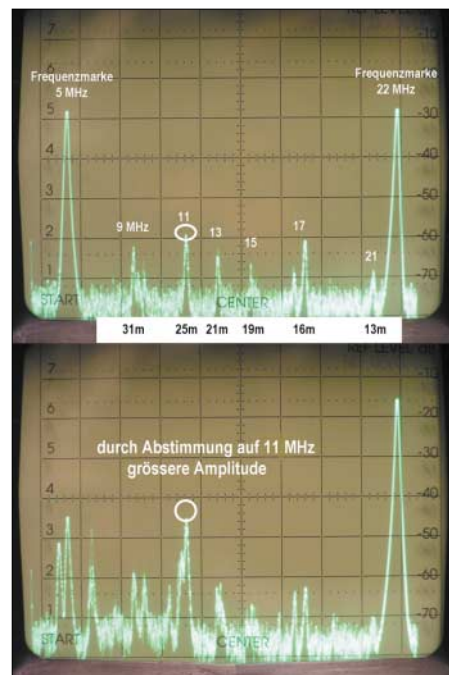
### ■ Güte und Selektion

Im Anschluss an die Messungen des Antennengewinns wurden Güte und Selektion untersucht. Zum Vergleich diente eine selbst gebaute, aktive Rahmenantenne. Antennenfläche und Abstimmbereich beider Antennen waren etwa identisch, was den direkten Vergleich ermöglichte. Die Eigenbauantenne verwendet zur Abstimmung auf die Empfangsfrequenz einen Drehkondensator. Das bringt im Vergleich zur Lösung mit Kapazitätsdiode eine höhere Güte und insgesamt bessere Empfangsergebnisse. Man verliert jedoch die Möglichkeit der Fernabstimmung des Antennenrahmens, was gerade der enorme Vorteil der DE 31 ist.

Die höhere Güte der Eigenbauantenne zeigt Bild 8. Im linken Bildteil ist das Messergebnis der mit Kapazitätsdiode auf 8 MHz abgestimmten DE 31 zu sehen. Selektionskurve und Spannungserhöhung sind deutlich erkennbar, ebenso mit etwa gleicher Amplitude Rundfunkstationen auf benachbarten Bändern. Im direkten Vergleich (rechter Bildteil) erzielte die selbstgebaute Rahmenantenne eine wesentlich schärfere Selektionskurve. Signale von Rundfunkstationen in anderen Bandbereichen, deren hohe Pegel in Weltempfängern Intermodulationsprodukte erzeugen und damit den Empfang stören, wurden stärker unterdrückt.

### ■ DE 31 im Praxistest

Zum Vergleich mit der eingebauten Teleskopantenne wurden im Empfänger schwach



**Bild 7: So soll es sein: Bei Abstimmung im 25-m-Band verstärkt die DE 31 dortige Signale und dämpft alle anderen Frequenzbereiche.**

einfallende Signale von Rundfunksendern eingestellt. Das Ergebnis war eindeutig: Nach Abstimmen der DE 31 auf die gewünschte Empfangsfrequenz war sie dank stärkerer und damit besser lesbarer Signale der Teleskopantenne durchweg überlegen. Noch beeindruckender war der Signalgewinn nach Montage der DE 31 über erhöhtem Grund, wodurch Güte und Antennenspannung stiegen. Mit Teleskopantenne zuvor teilweise verwaschene oder durch elektrische Störungen fast unhörbare Signale waren mit der fernabgestimmten Rahmenantenne nun klar und deutlich lesbar. Der Grund dafür ist die Tatsache, dass eine vertikal polarisierte Teleskopantenne die vorzugsweise ebenfalls vertikal polarisierten, über die Hausinstallation abgestrahlten elektrischen Störfelder wesentlich besser empfängt. Eine Rahmenantenne fängt dagegen bevorzugt die magnetische Komponente eines elektromagnetischen Feldes ein und nimmt elektrische Störsignale in geringerem Umfang auf.

Auch die durch Messungen bereits nachgewiesene Selektionswirkung der DE 31 bestätigte die Praxis. Nachdem die Rahmenantenne bei Resonanzabstimmung die Eigenschaften eines Parallelschwingkreises annimmt, werden starke Sender abseits der Resonanzfrequenz wirkungsvoll unterdrückt. Diese Vorselektion durch die Antenne ist der Wirkung eines Preselektors vergleichbar und ein deutlicher Pluspunkt gegenüber einer breitbandigen Teleskopantenne oder L-Antennen wie sie gerne zur Empfangsverbesserung mit Weltempfängern verwendet werden.

Zwischenfazit: Bereits in der Originalversion ist die DE 31 eine sinnvolle Ergänzung für den Kurzwellenempfang auf Reisen.

■ **Erweiterter Abstimmbereich**

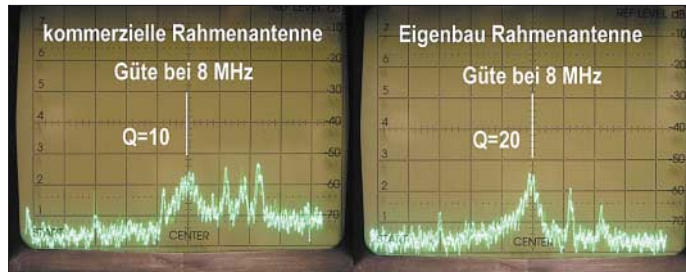
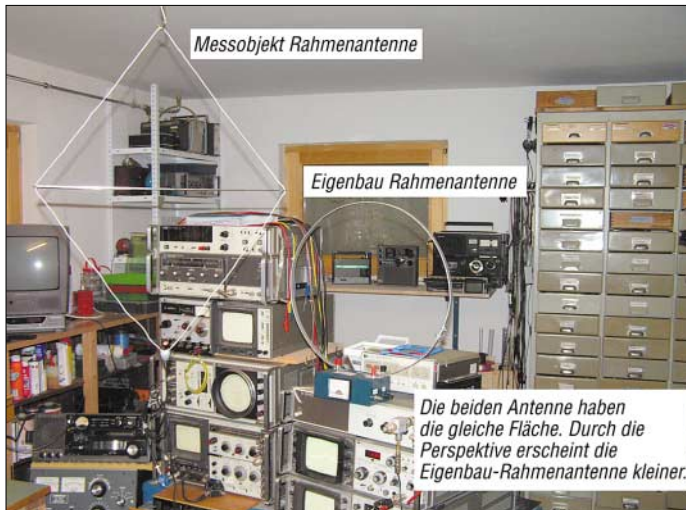
Leider lässt sich die DE 31 nicht im 80-m-Amateurfunkband von 3,5 bis 3,8 MHz und schon gar nicht im 160-m-Amateurfunkband bei etwa 1,85 MHz abstimmen. Die neue **DA 31A** mit zwischen 1,8 bis 10 MHz und 3,9 bis 22 MHz umschaltbarem Empfangsbereich war erst nach Testende lieferbar.

lag bei 16 MHz. Der Bau eines kleinen Abstimmgeräts, siehe Bild 10, ist daher die bessere Lösung.

■ **Beschreibung des Aufbaus**

Die Idee war, eine Loopschleife beliebiger Größe als Empfangsantenne zu benutzen. Eine Serieninduktivität, welche selbst keine HF-Spannung aufnimmt (deshalb Ringkern), steigert die Gesamtinduktivität. Mittels Schalter lässt sich auf verschiedene Induktivitäten wechseln, um nun gemeinsam mit der parallel geschalteten Ka-

kreis nur wenig und ihre Kapazität verändert die Resonanzfrequenz unwesentlich. Bild 11 zeigt ein Kunststoffgehäuse mit massiven Klemmen zur Befestigung des Empfangsrahmens. Über den Schalter lassen sich Induktivitäten zum Rahmen in Serie bringen. Verwendet man als Rahmen eloxierte Aluminiumprofile aus dem Baumarkt, muss man für guten Kontakt die Enden gründlich abfeilen. Im Gehäuse, siehe Bild 12, stecken wenige Bauteile, denn der Aufbau ist nur ein mechanischer Umschalter und der aktive Antennenkopf



**Bild 8:** Gütevergleich zwischen DE 31 (li.) und Eigenbau-Loop (re.)

**Bild 9:** Der Messaufbau zum Vergleich zwischen DE 31 und Selbstbauantenne

Eine Möglichkeit fürs 80-m-Band wäre die Verlängerung des Drahtrahmens auf etwa 80 cm Kantenlänge. Das bewirkt eine höhere Induktivität, die sich mit der Kapazitätsdiode auf die gewünschte Frequenz abstimmen lässt. Außerdem steigt mit der größeren Antennenfläche die Antennenspannung.

Der Originalrahmen der DE 31 lässt sich leicht auf die gewünschte Größe bringen, indem man die Rahmenschleife am Antennenkopf auftrennt und mittels angelötetem Draht um drei Meter verlängert. Als Nachteil dieser Verlängerung ließ sich nun das 13-m-Rundfunkband bei 21 MHz nicht mehr abstimmen, denn die oberste Resonanzfrequenz der vergrößerten Antenne

pazitätsdiode im Antennenkopf im gewünschten Frequenzbereich auf Resonanz abzustimmen.

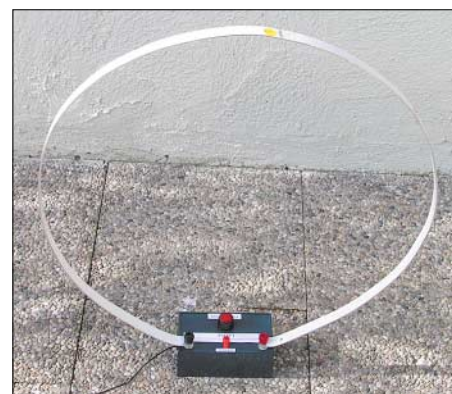
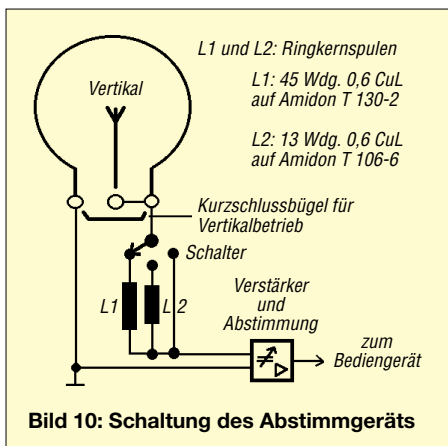
Die Resonanzspannung ist dabei relativ hoch, denn im Antennenkopf arbeitet auch der eingangs erwähnte, hochohmige FET-Verstärker. Dieser verstärkt die Resonanzspannung und überträgt das Signal per Bedienkabel zum Empfänger. Die Kapazitätsdiode im Antennenkopf wirkt dabei wie ein Drehkondensator. Der FET-Verstärker ist hochohmig und bedämpft daher den Schwingkreis nur wenig. An seinem Ausgang ist das verstärkte Signal niederohmig und lässt sich über ein geschirmtes Kabel zum Bediengerät führen.

Bild 11 zeigt den Rahmen, der sich per Schalter um weitere Induktivitäten erweitern lässt. Das Abstimmgerät wurde zunächst mit zwei Induktivitäten und der Möglichkeit aufgebaut, den Rahmen bei Schalterstellung rechts ohne Zusatzinduktivität abzustimmen. Außerdem bietet es die Möglichkeit, anstelle der Rahmenantenne eine Vertikal- oder Drahtantenne bis 5 m Strahlerlänge auf Resonanz zu bringen. Dazu entfernt man den Empfangsrahmen und verbindet die beiden Loopklemmen mit einem Kurzschlussbügel. Das ergibt einen Parallelschwingkreis, bestehend aus der Induktivität L1 oder L2 sowie der Kapazitätsdiode im Antennenkopf. Die Vertikalantenne belastet den

der DE 31 wird mit seinen beiden Loopdrähten lediglich eingelötet. Die beiden ursprünglichen Anschlussdrähte des Antennenkopfes werden aufgetrennt, die Rahmenlitze mit einem heißen Lötkolben verzinnt und anschließend polaritätsrichtig eingelötet. Ein Ohmmeter bestimmt zuvor die mit der Masse der Aktivantenne verbundene Antennenlitze. Dazu misst man am Ende des Steuerkabels am Masseanschluss des 3,5-mm-Klinkensteckers; dieser liegt dem Kabel am nächsten.

■ **Praktische Erfahrungen**

Zur Erprobung des Konzepts wurde ein etwa 2 m langes Aluminiumflachprofil aus dem Baumarkt zu einer Loop mit 70 cm Durchmesser gebogen. Mit der Spule L1 ließ sich die Loop von 1,5 bis etwa 5 MHz auf Resonanz abstimmen. Vergleiche mit der Teleskopantenne des DE 1103 brachten ein deutliches Ergebnis: Insbesondere im 160-m-Band waren mit der Loop viele Amateurfunkstationen klar zu empfangen, die sich zuvor mit der Stabantenne nicht



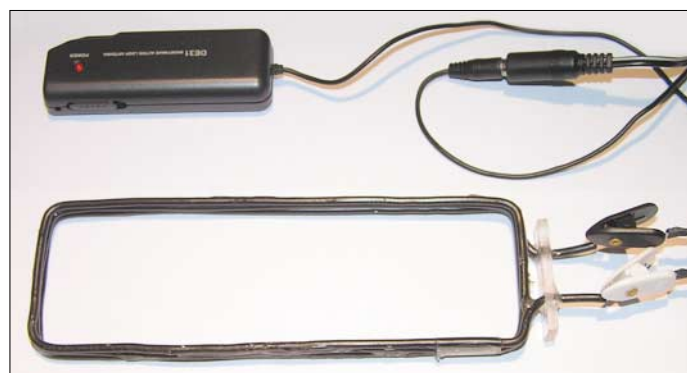
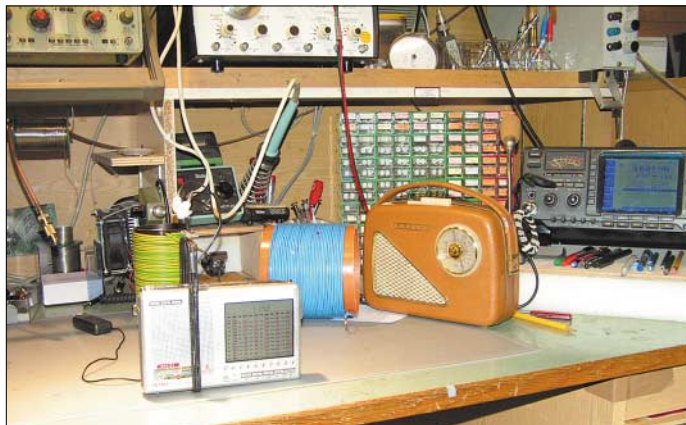
**Bild 11:** Ein Aluminiumrahmen aus dem Baumarkt am Schaltergehäuse



**Bild 12:** Blick aufs Innenleben der Umschaltbox. Unten liegt der eingelötete Antennenkopf der DE 31.

erahren ließen. Auch im 80-m-Band stieg die Lesbarkeit im Vergleich zur Teleskopantenne merkbar und der Signalzuwachs lag bei etwa zwei S-Stufen.

Die Richtempfindlichkeit des Empfangsrahmens war ein zusätzlicher positiver Effekt: Häufig bewirkte das Drehen der Antenne eine weitere Empfangsverbesserung. Nach Umschalten auf die Spule L2 ließ sich der Rahmen von 3,6 bis 15 MHz abstimmen. Schaltete man auf den Rahmen direkt, also ohne Verlängerungsspulen, än-



**Bild 13:** Ein Koppelrahmen ersetzt die fehlende Antennenbuchse für Mittelwelle.

**Bild 14:** Übers Radio geschoben, überträgt der Koppelrahmen Mittelwellensignale induktiv auf die Ferritantenne.

derte sich der abgedeckte Bereich auf 5,5 bis 22 MHz und entsprach dann dem der Originalantenne.

### ■ Vergrößerung der Rahmenfläche

Ein so genannter Hula-Hoop-Reifen aus dem Spielzeugladen diente als Stützrahmen für Versuche mit einem noch größeren Antennendurchmesser. Der innen hohle Kunststoffreifen mit 95 cm Durchmesser wurde an einer Stelle aufgetrennt, um einen etwa drei Meter langen 1,5-mm-Installationsdraht einzuführen. Nach Anklemmen ans Abstimmgerät erhielt der Antennenrahmen einen Platz außen unterm Dach. Der vergrößerte Rahmen an seiner exponierten Stelle bewirkte nochmals eine bemerkenswerte Empfangsverbesserung. Nun

brachte der DE 1103 Stationen im 160- und 80-m-Band, die zuvor nur mit einem zum Vergleich mitlaufenden Stationsempfänger an einer L-Antenne aufzunehmen waren. Allerdings kam der DE 1103 aufgrund der hohen Antennenspannung dabei an seine Grenzen: Die auftretenden Übersteuerungen waren nur mittels Abschwächer beherrschbar. Der Abstimmbereich der Hula-Hoop-Rahmenantenne reichte ohne Verlängerungsspule von 3 bis etwa 9 MHz, war also eine ideale Empfangsantenne fürs 80- und 40-m-Amateurfunkband. Mit Hilfe der großen Verlängerungsspule in Serie verschob sich der Empfangsbereich bis zur Mittelwelle.

### ■ Empfang der Mittelwelle

Mit wenigen Ausnahmen ist in den meisten Kofferempfängern und Reiseradios ein Ferritstab als Antenne für Mittelwellenempfang zuständig. Eine eventuell vorhandene Antennenbuchse wirkt nur für den Kurzwellenbereich. Dies ist auch beim DE 1103 nicht anders. Mit einem Trick lässt

dungen wäre die Spule L1 zu vergrößern. Die dafür wirkungsvollste Dimensionierung des Rahmens ermitteln eigene Versuche.

### ■ Fazit

Die aktive Rahmenantenne DE 31 mit Erweiterungsgerät ist eine interessante Bereicherung für Experimente mit diversen Antennenformen. Der Hauptvorteil dieses Konzepts ist die Möglichkeit, die eigentliche Empfangsantenne außerhalb des Wohnbereichs im Freien anzubringen und bequem per Bediengerät neben dem Empfänger aus der Ferne abzustimmen. Der Abstand vom Haus reduziert die Aufnahme elektrischer Störungen und verbessert so die Lesbarkeit schwacher Empfangssignale. Die hier vorgestellten Baubeschreibungen sind als Anregung zu verstehen. Wer etwa nur Amateurfunkstationen auf 160- und 80-m hören will, braucht lediglich einen Rahmen mit einem Durchmesser von 95 cm, der nicht als Reifen aufgebaut sein muss. Dafür reicht bereits ein steifer Draht mit etwa einem Meter qua-

dratischer Seitenlänge, der unterm Dach oder an anderer geeigneter Stelle hängt. Zum Bau von Empfangsrahmen beliebiger Größe hat der Importeur der DE 31 auch die Originallitze im Angebot. Eine modifizierte Teleskopantenne als Mittelstück bringt den vergrößerten Drahtrahmen in die zur Aufhängung günstige Rautenform. *MicroConsult* [3] verkauft die DE 31 für 60 €. Weitere Bauvorschläge und Erfahrungsbereiche zur Empfangspraxis mit Magnet- und Aktivantennen habe ich in zwei Büchern [4], [5] veröffentlicht.

nubaum@aol.com

### Literatur:

- [1] Kuhl, H., DL1ABJ: DE 1102, Kompakter Weltempfänger mit SSB. *funk* 29 (2005) H. 11, S. 76-77
- [2] Steyer, M., DK7ZB: Highlight aus China: Allwellenempfänger DE 1103. *FUNKAMATEUR* 54 (2005), H. 12, S. 1224
- [3] MicroConsult GmbH, Wittfeld 61, 26127 Oldenburg, Telefon (04 41) 40 88 94 95, E-Mail: [MicroConsult@gmx.de](mailto:MicroConsult@gmx.de)
- [4] Nussbaum, H., DJ1UGA: Magnetantennen. vth, Baden-Baden 2002
- [5] Nussbaum, H., DJ1UGA: Aktivantennen und Preselektoren. vth, Baden-Baden 2002

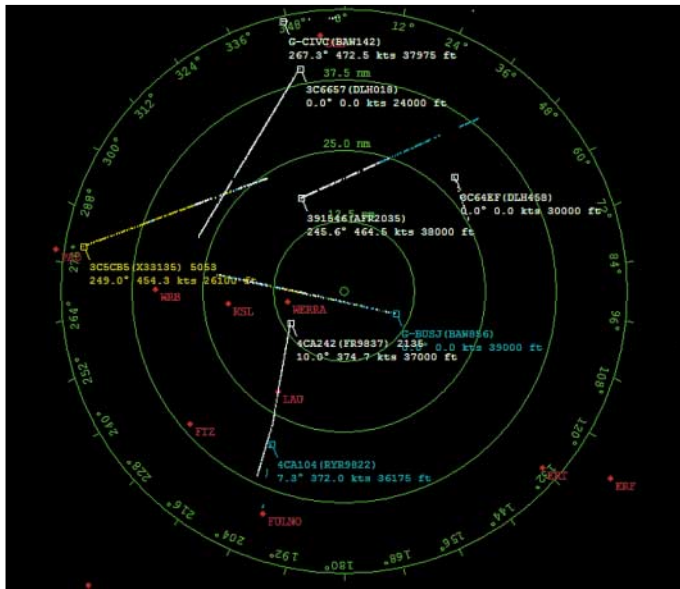
# Der Fluglotse im PC: Virtuelles Flugradar Kinetic Avionic SBS-1

HARALD KUHL – DL1ABJ

**SBS-1 empfängt und decodiert digitale Funksignale, die Verkehrsflugzeuge über eine Mode-S/ADS-B-Bake ständig auf 1090 MHz senden. Aus den Daten formt das virtuelle Flugradar auf dem PC-Bildschirm ein Bild des aktuellen Fluggeschehens.**

Ohne moderne Ortungsverfahren ist die Sicherung des Flugverkehrs undenkbar. Neben Langwellen- und VHF/UHF-Funkpeiltechnik im Flugzeug ist zur Fremderkennung vom Boden aus Radar (Radio Detection and Ranging) die derzeit wichtigste Technik [1], unterschieden nach Primär- und Sekundärradar. In Deutschland ist die DFS Deutsche Flugsicherung (DFS) für Aufbau und Betrieb der Bodenanlagen zur Ortung im Luftverkehr zuständig [2].

früheren Verfahren deutlich gestiegen ist. Außerdem lassen sich bewegte und feste Ziele noch zuverlässiger trennen und zudem Wettergebiete als so genannte bewegte Störungen einordnen. Beim Sekundärradar übernimmt das vom Bodenradar erfasste Flugzeug eine aktive Rolle bei seiner Ortung und sendet selbst ein Signal an die Bodenstation, dem Interrogator. Es arbeitet also nicht mit dem passiven Echo eines ausgestrahlten Signals, sondern sen-



**Bild 1:**  
SBS-1 wandelt den PC zum virtuellen Radarschirm.

**Bild 2:**  
In der SBS-1-Basisstation stecken Empfänger und Decoder für digitale Flugzeugsignale.



Das Primärradar sendet hochfrequente Radarimpulse in den Raum und empfängt deren Reflexionen. Dabei wechselt die Radaranlage ständig zwischen Sendung und Empfang, um auch schwächere Empfangssignale auszuwerten. Gleichzeitig analysiert Primärradar die Eigenschaften des reflektierten Signals, um bewegte Ziele von ortsfesten Zielen (Gebäude, Berge) zu trennen und nur Flugzeuge als leuchtende Punkte auf den Radarschirm zu bringen: Ändern sich Signalstärke und Laufzeit, lässt dies auf ein bewegtes Radarziel schließen. Das Puls-Doppler-Verfahren oder Moving Target Detection (MTD), nach dem alle DFS-Radaranlagen arbeiten, garantiert eine sehr zuverlässige Erfassung der Flugzeuge. Ankommende Echos werden am Eingang des Signalprozessors phasenbezogen summiert, wodurch die Empfindlichkeit des Primärradars gegenüber

det auf 1030 MHz Abfragen, die mit einem Transponder ausgestattete Flugzeuge in Radarreichweite auf 1090 MHz automatisch mit Angaben etwa über Identität und Flughöhe beantworten. Abfrage und Antwort laufen mehrere hundert Mal pro Sekunde [3]. Seinen Ursprung hat das Verfahren im militärischen Bereich zur Freund-Feind-Unterscheidung (Identification Friend or Foe – IFF). In der zivilen Luftfahrt hat sich als Kürzel SSR durchgesetzt, was für Secondary Surveillance Radar steht. Da Flugzeuge ohne Transponder vom Sekundärradar nicht erfasst werden, sind die Bodenanlagen zumeist mit einem Primärradar kombiniert. Vorteile von SSR sind die geringere Sendeleistung beim Interrogator und stabilere Signale vom Transponder, als beim Echo des Primärradars. Aufgrund der getrennten Frequenzen für Sendung (1030 MHz) und

Empfang (1090 MHz) lassen sich Transpondersignal und unerwünschte Echos des Interrogatorsignals in der Bodenstation durch Filterung effektiv trennen.

Mode S ergänzt das Sekundärradar durch die Möglichkeit einer gezielten Datenabfrage des zu ortenden Flugzeugs. Eine solche Radaranlage hat zwei Abfragemodi: All Call richtet sich an alle Flugzeuge mit herkömmlichem und Mode-S-Transponder und fragt Flugdaten ab. Flugzeuge mit Mode-S-Transponder übermitteln zusätzlich automatisch eine 24-Bit-Flugzeugadresse. Sie ist weltweit einmalig vergeben und erlaubt so die eindeutige Identifizierung des Senders. Hat die Bodenstation ein Flugzeug mit Mode-S-Transponder erkannt, fordert sie von diesem ab dem nächsten Antennenumlauf die Antwort selektiv an – daher der Name Mode S. Dieser Modus heißt Roll Call. Das Verfahren verringert potenzielle Störungen durch Abfragen anderer Bodenstationen sowie gleichzeitig antwortender Transponder verschiedener Flugzeuge.

Automatic Dependent Surveillance (ADS) verlegt die Ortung ins Luftfahrzeug, das seine Position etwa mittels GPS selbst feststellt und gemeinsam mit anderen Flugzeugdaten (Flughöhe, Flugzeugtyp, Identifikation) ungerichtet (broadcast) als Bakensignal ständig aktualisiert ausstrahlt (ADS-B). Aus diesen Informationen lassen sich in Bodenstationen und an Bord anderer Luftfahrzeuge präzise Luftdarstellungen gewinnen. Mit wachsender Verbrei-

tung könnte dieses System das herkömmliche Sekundärradar ablösen. Ob ADS den hohen Anforderungen hinsichtlich Sicherheit und Zuverlässigkeit genügt, ermitteln derzeit Studien [4].

## Hardware & Lieferumfang

Herzstück des virtuellen Flugradars SBS-1 ist die Basisstation mit Empfänger und Signaldecoder auf einer Platine im dunklen Kunststoffgehäuse mit Format 189 mm × 45 mm × 149 mm (Breite × Höhe × Tiefe). Gummifüße sorgen für einen rutschfesten Stand und schonen die Stellfläche. Auf der Rückseite liegen Anschlussbuchsen für BNC-Antennenkabel, USB-Schnittstellenkabel und externe Stromversorgung (5 V). Eine Variante der Basisstation mit zusätzlicher Netzwerkschnittstelle ist laut Hersteller in Vorbereitung. Am Gerät lässt sich per Schalter wählen, ob die Stromversor-

gung der Basisstation über USB-Schnittstelle oder extern erfolgt. Strom aus der USB-Buchse ist unterwegs beim Empfang mit Notebook nützlich, belastet allerdings dessen Akkumulator. Auf der Frontseite zeigen farbige LEDs den Betriebszustand des SBS-1 sowie die empfangene Signalstärke. Abgesehen vom USB-Kabel mit seinen ständig grellblau leuchtenden LEDs in beiden Steckern, ist die SBS-1-Basisstation äußerlich unspektakulär.

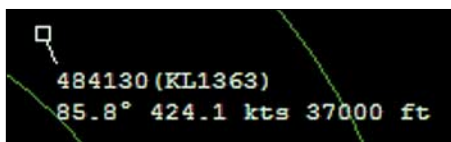


**Bild 3:** Auf der Rückseite der Basisstation liegen Buchsen für Antenne, USB-Schnittstellenkabel und externe Stromversorgung.

Kinetic Avionic liefert seinen SBS-1 inklusive Software und PDF-Dokumentation auf CD, Multinormen-Schaltnetzteil (100 bis 240 V, 2,5 A), USB-Schnittstellenkabel (Länge: 1,8 m) und Magnetfußantenne. Antennenkabel (Länge: 3 m) und Strahler (Länge: 260 mm) werden in den Antennenfuß geschraubt.

### ■ Antennen mit Weitblick

Je höher die Empfangsfrequenz steigt, desto kritischer ist die Antennenfrage. Die beim SBS-1 mitgelieferte Stummelantenne ist eine Lösung für erste Empfangsversuche von der Fensterbank, doch eine freistehende Außenantenne bringt deutlich mehr Signale in den Empfänger und damit Daten auf den Bildschirm. Prinzipiell lassen sich zum Empfang des 1090-MHz-Frequenzbereichs die für Funkscanner üblichen Breitbandantennen verwenden, wie Discone- oder Aktivantennen. In der Nähe von Sendeanlagen besteht allerdings die Gefahr, dass breitbandige Wellenfänger den Empfängereingang überfordern und auftretende Mischprodukte die Signalqualität beeinträchtigen.



**Bild 4:** Auf dem virtuellen Radarschirm erscheinen Flugzeuge als Kästchen mit Kennung, Richtung, Geschwindigkeit und Höhe der Flugreise.

Dann ist eine schmalbandige Außenantenne, wie die GP-1090, die bessere Alternative. Der Vertikalstab ist für den SBS-1 konzipiert und erfasst den Frequenzbereich 1070 bis 1110 MHz. Der passive Strahler steckt in einem stabilen und wetterfesten GFK-Rohr mit etwa 550 mm Länge und wiegt knapp 700 g. Rundumcharakteristik und moderate 6-dB-Verstär-

kung garantieren laut Hersteller *WiMo* guten Empfang aus allen Himmelsrichtungen und von oben. Eine N-Buchse sichert den stabilen und verlustarmen Anschluss des Antennenkabels. Zum Lieferumfang gehören Schellen zur Mast- oder Wandbefestigung.

Um die Empfangsreichweite passiver Antennen zu erweitern und zur Minderung von Auswirkungen durch Signaldämpfung langer Antennenkabel, entwickelte *WiMo*

als SBS-1-Zubehör zudem den Vorverstärker AS-1090. Zwischen Antennenfußpunkt und Antennenkabel eingefügt, schickt er das Empfangssignal um 12 dB verstärkt auf die lange Leitung zum SBS-1. Größten Nutzen bringen Empfangsvorverstärker direkt an der Antenne, daher steckt die Elektronik des AS-1090 im wetterfesten Gehäuse und ist für Mastmontage konzipiert. Zwar lässt sich ein Nutzsignal auch noch am Empfängereingang verstärken, doch bei langen Antennenleitungen wirken sich unweigerlich auftretende Rauschteile negativ auf die Signalqualität und somit Lesbarkeit aus.

**Bild 5:** LEDs zeigen auf der Frontseite Betriebszustände (links) und Signalstärke (rechts).



Das lässt sich selbst mit digitaler Signalbearbeitung im Nachhinein nicht mehr kompensieren. Für bestes Signal-Rausch-Verhältnis sorgt der Verstärker daher am Beginn des Antennenkabels direkt an der Antenne. Seine Versorgungsspannung (12 V, 100 mA) bekommt der AS-1090 per Fernspeisung übers Antennenkabel. Hierfür hat *WiMo* den Bias-T AS-1090BT im Programm.

Neben der Antenne und ihrem Standort ist auf hohen Frequenzen die Güte des Antennenkabels ein wesentlicher Faktor für erfolgreichen Datenempfang mit dem SBS-1. Das für populäre Funkscanner-Empfangsbereiche gern genutzte Kabel vom Typ RG58 scheidet wegen hoher Dämpfungswerte auf Frequenzen um 1 GHz aus. Um die schwachen Empfangssignale von der Antenne zum SBS-1 möglichst verlustarm zu übertragen, empfehlen sich Kabel wie Aircom+, Ecoflex-10 oder Ecoflex-15. Die Empfangskette ist so gut wie ihr schwächstes Glied, daher zählt sich Sparsamkeit beim Kabel nicht aus.

### ■ Installation und erste Schritte

Die SBS-1-Basisstation empfängt und decodiert die Flugzeugdaten und schickt sie per USB-Schnittstelle (Ethernet in Vorbereitung) zur Monitorarstellung zum Computer mit Betriebssystem ab Windows 98. Die Steuersoftware des SBS-1 liegt auf CD bei, ebenso die PDF-Dokumentation. Die jeweils aktuellsten Versionen stehen auf den Internetseiten [5] von *Kinetic Avionic* zum Herunterladen bereit.

Die Installation der Anwendersoftware des virtuellen Radars dauerte beim Test mit einem 2,4-GHz-PC und dem Betriebssystem Windows XP home keine Minute.

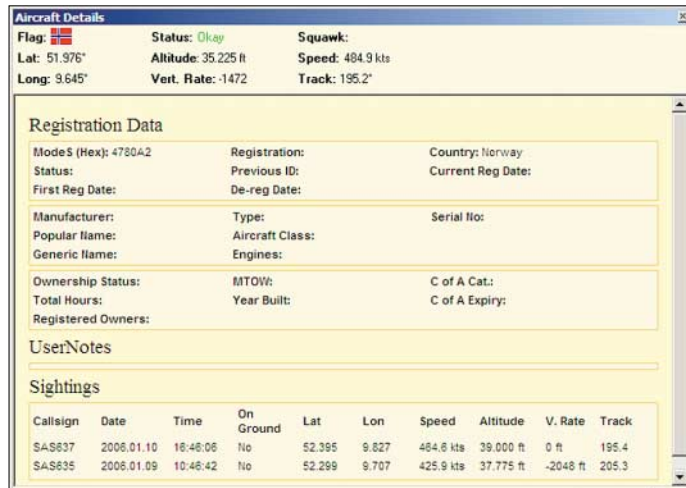
Im nächsten Schritt wird die Basisstation mit Stromversorgung, Empfangsantenne und per USB-Kabel an den PC angeschlossen. Das Computersystem findet die neue Hardware, fragt nach den USB-Treibern und holt diese ebenfalls von der CD (FT2232C Channel A und FT2232C Channel B). Die zweimalige Fehlermeldung „Windows-Logo-Test nicht bestanden“ kann man ignorieren und die Treiberinstallation jeweils fortsetzen. Windows gibt nun die Meldung einer erfolgreichen Installation von Soft- und Hardware aus. Auf dem Startbildschirm (Desktop) steht ab jetzt ein Icon „BaseStation“, ein Mausklick darauf aktiviert den Radarempfänger.

Beim ersten Programmstart checkt SBS-1 seine korrekte Installation und fragt nach

dem Empfangsstandort. Diese Angabe braucht das System zur Wahl des korrekten Kartenausschnitts für die Bildschirmdarstellung der empfangenen Flugzeugdaten. Sind die geografischen Koordinaten zunächst nicht bekannt, wählt man aus einer Liste die nächst gelegene Metropole (München, Hamburg, Bremen, Berlin, Frankfurt, Wien, Zürich). Die Ortsangabe lässt sich im Programm später jederzeit ändern. Mittels Selbsttest prüft SBS-1 nun die Kommunikation zwischen Empfänger und Software auf dem Computer und ob das System von der Antenne Transponder-signale empfängt. Klappt der Empfang innerhalb von 60 Sekunden nicht, empfiehlt das System einen Standortwechsel der Antenne. Beim ersten Test mit Magnetfußantenne auf der Fensterbank war SBS-1 mit dem Resultat tatsächlich unzufrieden. Erst nach Aufbau einer Discone auf dem nach oben offenen Balkon und Anschluss eines dämpfungsarmen Antennenkabels bestand die Hardware die Systemprüfung.

Auch dank des cleveren Selbsttests klapp- te die Inbetriebnahme von SBS-1 beim Test reibungslos. Nutzer im deutschsprachigen Raum sollten abschließend eine der beiden Dateien mit Wegpunkten (Way- points) ins Programm kopieren, die Im-

porteur *WiMo* auf seinen Internetseiten [6] bereitstellt. Sie erleichtern die Orientierung auf dem Monitor und geben geogra- fische Anhaltspunkte, wo sich ein Flug- zeug derzeit befindet. Mehr als eine Not- lösung sind diese Dateien derzeit aller- dings nicht. So sollten anstelle von kryptischen Ortskürzeln eher konkrete Ortsnamen auf dem Bildschirm erschei- nen. Gut: Die Wegpunktdaten lassen sich per Textprogramm editieren und den An- forderungen anpassen.



**Bild 6:** SBS-1 merkt sich Details aktueller und früherer Flüge in solchen Karteikarten.

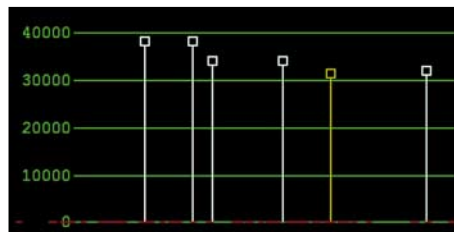
Fotos und Screenshots: DL1ABJ

Test nur bei den importierten Wegpunkten, damit diese nicht die eigentlich interes- santen Flugbewegungen überstrahlten. Soft- und Hardware zeigten sich ausgereift und arbeiteten beim Testbetrieb auf einem PC mit Betriebssystem XP einwandfrei. Auf einem Rechner mit Windows 98 hak- te es allerdings, wofür vermutlich die USB-Schnittstelle verantwortlich war. Wünsche zur Optimierung betreffen De- tails: Vergleichbar dem Wetterdecoder Zorns Lemma, sollten sich physische Landkarten einblenden lassen, um die er- fassten Flugbewegungen geografisch noch einfacher zuzuordnen. Zudem wäre eine zusätzliche Abschirmung fürs USB-Kabel

porteur *WiMo* auf seinen Internetseiten [6] bereitstellt. Sie erleichtern die Orientierung auf dem Monitor und geben geogra- fische Anhaltspunkte, wo sich ein Flug- zeug derzeit befindet. Mehr als eine Not- lösung sind diese Dateien derzeit aller- dings nicht. So sollten anstelle von kryptischen Ortskürzeln eher konkrete Ortsnamen auf dem Bildschirm erschei- nen. Gut: Die Wegpunktdaten lassen sich per Textprogramm editieren und den An- forderungen anpassen.

**Praxis**

Nach Start von SBS-1-Hard- und Software füllte sich der virtuelle Radarschirm rasch mit Flugzeugdaten. Bei hohem Flugauf- kommen und abhängig von der gewählten Reichweite der Schirmdarstellung dräng- ten sich dort trotz nicht optimalem Anten- nenstandort mitunter 20 und mehr Ein- träge, die sich langsam in ihre jeweilige Flugrichtung bewegten. Von den maximal vier blauen LEDs zur Signalstärkeanzeige leuchteten auf der Frontseite der Basissta- tion zumeist zwei, selten drei.



**Bild 8:** Eine Grafik unter dem Radarschirm zeigt die aktuellen Flüge zusätzlich im Höhendiagramm.

Wie auf dem Radarschirm eines Fluglot- sen, konzentriert sich die Darstellung auf das Wesentliche: Flugzeuge erscheinen als

**Bild 7:** Eine Tabelle neben dem Radarschirm listet nochmals Details aller aufgenommenen Flüge auf.

| Status | State | Show | Flag | Code   | Callsign | Country       | Altitude  |
|--------|-------|------|------|--------|----------|---------------|-----------|
| ●      | →     |      |      | 503C47 | LIL420   | Lithuania     | 0 ft      |
| ●      | →     |      |      | 4000FA |          | United Kingdo | 32.975 ft |
| ◆      | →     |      |      | 48406A |          | Netherlands   | 32.000 ft |
| ◆      | →     |      |      | 40094A |          | United Kingdo | 38.000 ft |
| →      | →     |      |      | 3C60CB | HLF334   | Germany       | 12.750 ft |
| ●      | →     |      |      | 48406E | KLM1378  | Netherlands   | 34.000 ft |
| →      | →     |      |      | 473401 | WZZ220B  | Hungary       | 36.950 ft |
| ●      | →     |      |      | 3C4846 | BER757E  | Germany       | 38.000 ft |
| →      | →     |      |      | 06A031 | QTR001   | Qatar         | 36.000 ft |

Auf Wunsch zeichnet SBS-1 die zurück- gelegte Strecke auf den virtuellen Radar- schirm, vergleichbar einem Kondensstrei- fen am Himmel. Um gleichzeitig die Flug- bewegungen in zwei Regionen gezielt zu beobachten, lässt sich ein zweiter Radar- schirm öffnen. Zusätzlich zeigt direkt un- terhalb des Radarbilds ein Diagramm die erfassten Bewegungen auf ihrer Flughöhe. Klickt man auf einen der Einträge des Ra- darschirms, öffnet sich im neuen Fenster eine Karteikarte mit den aufgenommenen Flugzeugdaten, einschließlich der sich permanent ändernden geografischen Ko- ordinaten und dem Zeitpunkt der letzten Beobachtung. Alle empfangenen Flugin- formationen lassen sich in die Windows- Zwischenablage kopieren oder zur späte- ren Auswertung speichern und laufen dann wie ein virtueller Datenfilm erneut über den Schirm.

In einer Tabelle rechts neben dem Radar- schirm stehen nochmals alle Flugdaten, ergänzt durch weitere Informationen wie Empfangsstatus, Zeitpunkt des letzten Da- tenempfangs und abgesetzte Notmeldungen. Dort werden auf Wunsch zusätzlich Flugzeuge aufgenommen, die keine Posi- tionsmeldung abgesetzt haben und folg- lich nicht auf dem Radarschirm erschei- nen. Sortierkriterien und Datenreihenfolge sind in der Liste beliebig änderbar. Im Set- up lassen sich zudem die zur Darstellung verwendeten Farben von Radarschirm, Flugdaten etc. ändern. Nötig war dies beim

hilfreich, denn der von dort kommende Rauschpegel behinderte beim Test den Kurzwellenempfang mit Innenantennen.

**Fazit**

SBS-1 öffnet für Luftfahrtinteressierte neue Horizonte: Abhängig vom Antennen- standort reicht der Blick bis zu 400 km in alle Himmelsrichtungen. Mit zunehmender Verbreitung der Technologie in Verkehrs- flugzeugen wird sich der heimische PC- Bildschirm künftig noch schneller mit Flugdaten füllen. Nach der Entwicklung immer realistischerer Flugsimulatoren für Personalcomputer bieten sich mit SBS-1 für Heimpiloten bislang ungeahnte Per- spektiven: Würde man beide Technologien per Schnittstelle zusammen führen, ließen sich Simulation und Realität noch enger verflechten.

*WiMo Antennen und Elektronik* [7] ver- kauft den SBS-1 für 749 €.

cbj@funkmateur.de

**Literatur und Bezugsquellen**

- [1] DFS Deutsche Flugsicherung: Ortung im Luft- verkehr. DFS Deutsche Flugsicherung, Offen- bach 1999
- [2] DFS Deutsche Flugsicherung: [www.dfs.de](http://www.dfs.de)
- [3] Mies, J.: Funknavigation, Motorbuch Verlag, Stuttgart 1995
- [4] Bachmann, P.: Flugsicherung in Deutschland. Motorbuch Verlag, Stuttgart 2005
- [5] Kinetic Avionic: [www.kinetic-avionics.co.uk](http://www.kinetic-avionics.co.uk)
- [6] WiMo Antennen und Elektronik: [www.wimo.com](http://www.wimo.com)
- [7] WiMo Antennen und Elektronik, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Telefon (0 72 76) 9 66 80, E-Mail: [info@wimo.com](mailto:info@wimo.com)

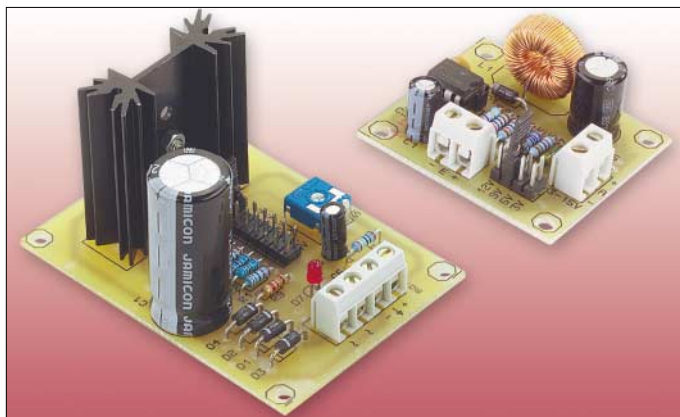


# Vom Linear- zum Schaltregler

MEINRAD GÖTZ – DO6GM

Jede elektronische Schaltung benötigt eine mehr oder weniger stabile Betriebsspannung. Neben den klassischen Linearreglern werden immer öfter Schaltregler eingesetzt. Welche Unterschiede es zwischen beiden gibt, wie sie arbeiten und was bei ihrer Dimensionierung beachtet werden muss, soll hier erläutert werden.

Die typische Schaltung zur Betriebsspannungserzeugung besteht, so wie in Bild 4 zu sehen, aus Netztransformator, nachgeschaltetem Gleichrichter mit Siebkondensatoren und einem Festspannungsregler. Nach dem Transformieren der Netzspannung von 230 V/50 Hz auf eine kleinere – in Ausnahmefällen auch höhere – Spannung wird sie anschließend gleichgerichtet und mit dem Siebkondensator C1 geglättet. Der nachfolgende Spannungsregler erzeugt daraus dann eine konstante Ausgangsspannung, die von Änderungen der Eingangsspannung und von Lastschwankungen unabhängig ist. Die Schaltungen von Linearreglern sind in ihren Dimensionierungen unkritisch und auch das Leiterplattenlayout stellt keine großen Anforderungen. Einzig zwei Abblockkondensatoren mit üblicherweise 100 nF am Ein- und Ausgang des Festspannungsreglers sollte man nicht vergessen, um wilde Schwingungen zu vermeiden.



**Bild 1:** Schaltregler sind von Linearreglern bei gleichen Ausgangsspannungen und -strömen schnell an den kleineren Platinen und dem in der Regel fehlenden Kühlkörper zu erkennen – hier zwei über die Fa. Conrad Electronic [4] erhältliche Baugruppen.

Die verwendbaren Linearregler-ICs, die das Herz der Spannungsversorgung bilden, gibt es in den verschiedensten Ausführungen. Die wohl verbreitetsten sind die ICs der Serie 78xx und 78Lxx [1]. Die für 1 A ausgelegten 78xx werden üblicherweise im TO220-Gehäuse gefertigt und lassen sich daher leicht auf einen Kühlkörper montieren, während die 78Lxx in einem TO92-Gehäuse gefertigt werden und 0,1 A abgeben können. Eine Kühlung ist bei den Letzteren nicht erforderlich. Da beide IC-Gruppen eine interne Strombegrenzung und eine thermische Sicherung besitzen, sind sie nahezu unverwundlich. Die Ausgangsspannung ist sehr stabil und die ver-

bleibende Brummspannung nur noch wenige Millivolt groß. Somit spricht eigentlich alles für die Verwendung dieser Bausteine, wenn da nicht die Sache mit der Verlustleistung wäre. Ein kleines Rechenbeispiel zeigt, wo die Schwachstelle dieser bewährten Schaltung liegt.

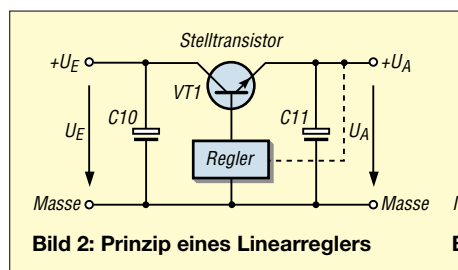
### ■ Linearregler bedeutet Verlustleistung

Angenommen die Eingangsspannung  $U_E$  für einen 5-V-Regler ( $U_A = 5 \text{ V}$ ) betrage 9 V, so ergibt sich beim Ausgangsstrom  $I_A$  von 1 A im Regler-IC eine Verlustleistung  $P_V$  von

$$P_V = (U_E - U_A) \cdot I_A = 4 \text{ W.}$$

Bei nur 5 W Ausgangsleistung beträgt der Wirkungsgrad dadurch gerade einmal 55 %. Dies ist ein für Linearregler typischer Wert, der nur dadurch verbessert werden kann, wenn die Eingangsspannung nur un-

wesentlich höher als die Ausgangsspannung liegt. Damit der Regler aber bei einem kleinen Spannungsunterschied zwischen Eingangs- und Ausgangsspannung noch gut regeln kann, muss er speziell dafür ausgelegt sein.



**Bild 2: Prinzip eines Linearreglers**

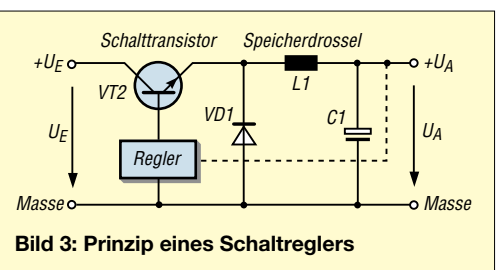
| Eigenschaften der Spannungsregler |                           |                    |
|-----------------------------------|---------------------------|--------------------|
|                                   | Linearregler Schaltregler |                    |
| Schaltungsaufbau                  | relativ einfach           | etwas aufwändiger  |
| Layoutgestaltung                  | eher unkritisch           | teilweise kritisch |
| Regeleigenschaften                | sehr gut                  | weniger gut        |
| Brummspannung                     | sehr klein                | größer             |
| entstehende Verlustleistung       | relativ groß              | recht niedrig      |
| Wirkungsgrad                      | gering                    | hoch               |

Solche Regler werden als Low Drop Out (LDO) bezeichnet und beispielsweise in der Serie IRUxxx angeboten. Die Schaltkreise der Gruppen 78xx und 78Lxx gehören nicht dazu. Bei ihnen muss die Eingangsspannung mindestens 2,5 V größer als die Ausgangsspannung sein, was zu einer unverhältnismäßig hohen Eingangsspannung und einem entsprechend schlechten Wirkungsgrad führt. Die relativ hohe Verlustleistung im Regler verlangt in den meisten Fällen außerdem einen voluminösen Kühlkörper.

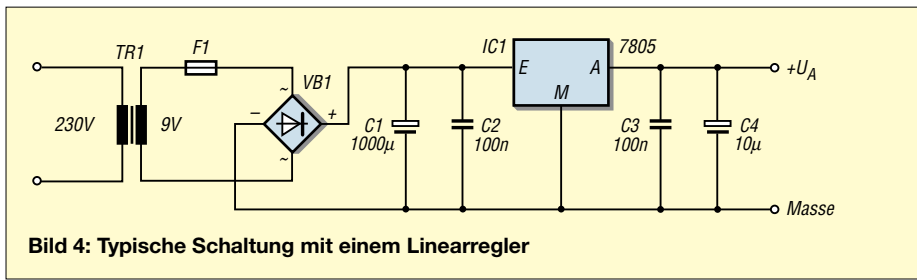
### ■ Verlustleistungsreduzierung durch Schaltregler

Jedoch ist es durch den Einsatz eines Schaltreglers möglich, die entstehende Verlustleistung stark zu reduzieren, sodass in vielen Fällen der Kühlkörper gänzlich entfallen kann. Wie wird dies aber erreicht? Dazu sind in den Bildern 2 und 3 die Grundbauteile eines Linear- und eines Schaltreglers gegenübergestellt. Beim Linearregler wird ein Transistor durch eine Regelelektronik so angesteuert, dass er genau so weit leitend wird, wie es der momentan geforderte Betriebsfall verlangt. Der Transistor arbeitet somit als veränderlicher Widerstand.

Anders ist es beim Schaltregler. Dort gibt es zwar auch einen Transistor, der jedoch nur als Schalter arbeitet und daher nur die Zustände *Ein* und *Aus* kennt. Die Verlustleistung wird im Transistor somit zwangsläufig kleiner sein als beim Linearregler. Wenn der Transistor sperrt, entsteht keine Verlustleistung, da kein Strom fließt. Ist er leitend, so fällt an ihm nur die Kollektor-Emitter-Restspannung von wenigen Millivolt ab, sodass die Verlustleistung gering bleibt.

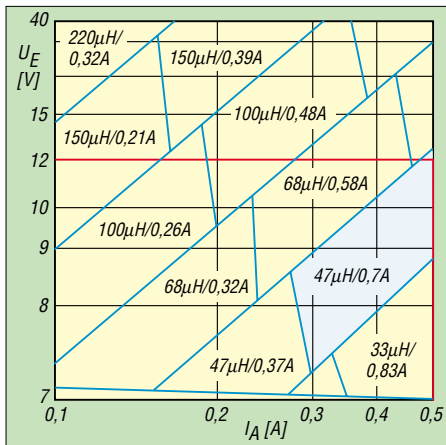


**Bild 3: Prinzip eines Schaltreglers**



**Bild 4: Typische Schaltung mit einem Linearregler**

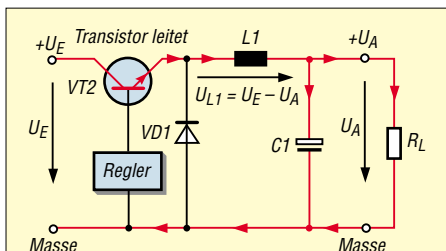
Jedoch gibt es durch das Schaltverhalten keinen kontinuierlichen Energiefluss vom Eingang der Spannungsversorgung zu dem am Ausgang angeschlossenen Verbraucher. Auf der Ausgangsseite soll aber selbstverständlich ein kontinuierlicher Energiefluss zur Last möglich sein. Um dies trotz Schaltphasen zu erreichen, fungiert die dem Transistor nachgeschaltete Spule als Energiespeicher. Sie gibt immer dann Energie an den Ausgang ab, wenn der Schalttransistor geöffnet ist und somit keine Energie vom Eingang lieferbar ist.



**Bild 5: Dimensionierung der Speicherspule für einen LM2674-5.0 in Abhängigkeit von Eingangsspannung und Ausgangsstrom; Diagramme anderer Regler-ICs sind dem Datenblatt [2] zu entnehmen.**

## ■ Zwei Schaltphasen

Bild 6 zeigt den Schaltregler in der Phase *Ein*. Nehmen wir an, dass bei leitendem Schalttransistor die Ausgangsspannung 5 V beträgt, so liegt an der Spule die Spannung  $U_L = U_E - U_A$  an und es fließt ein Strom vom Eingang über Transistor und Speicherdrossel in Ausgangskondensator und Lastwiderstand. Der Strom durch die Spule steigt dabei linear an und es bildet sich ein



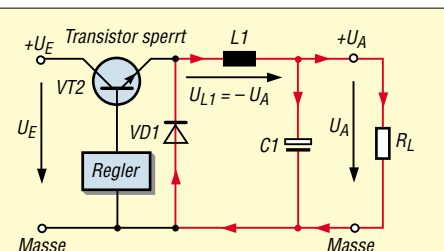
**Bild 6: Phase Ein beim Durchflusswandler**

Magnetfeld aus. Dabei wird elektrische Energie in magnetische umgewandelt und in der Spule gespeichert.

Wenn in der Phase *Aus* der Schalttransistor sperrt, fließt kein Strom mehr zur Aufrechterhaltung des Magnetfeldes, Bild 7. Das Magnetfeld bricht deshalb zusammen und erzeugt in der Spule eine Selbstinduktionsspannung in der Richtung, die den zuletzt geflossenen Strom weiter fließen lässt. Der durch den Transistor geöffnete Stromkreis wird durch die nun in Durchlassrichtung im Stromkreis eingeschleifte Diode D1 geschlossen. Am Ausgang entsteht somit eine nahezu konstante Spannung. Auf der Eingangsseite fließt nur dann Strom, wenn der Schalttransistor leitet. Dabei ist die aufgenommene Leistung im Mittel nur unwesentlich größer als die abgegebene. Dass sie überhaupt größer ist, liegt an den Verlusten in den verwendeten Bauelementen, nämlich den Durchlassverlusten des Schalttransistors und der Diode, sowie den Verlusten in der Spule selbst. Salopp ausgedrückt kann man sagen, dass ein Schaltregler Energie häppchenweise im Speicherelement Spule aufnimmt und diese dann kontinuierlich an den Verbraucher abgibt. Soll auf der Ausgangsseite mehr Energie entnommen werden, müssen demzufolge die aufgenommenen Stückchen eben größer ausfallen.

## ■ Nutzbare Schaltkreise

An dieser kurzen Beschreibung erkennt man, dass Schaltregler wesentlich komplexer als Linearregler sind – die Regelung erfolgt nicht mehr durch mehr oder weniger weites Durchsteuern eines Transistors, sondern durch Verändern der Einschaltdauer eines Schalttransistors in Abhängigkeit von der Eingangsspannung und dem Ausgangsstrom. Die dafür notwendigen Regelschaltungen sind heutzutage als



**Bild 7: Phase Aus beim Durchflusswandler**

integrierte Schaltkreise von den verschiedensten Halbleiterherstellern erhältlich. Im Wesentlichen beinhalten sie einen Sägezahn-generator und einen Soll-Istwert-Vergleicher, mit denen ein pulswidenmoduliertes Signal (PWM) zur Ansteuerung des Schalttransistors gewonnen wird. Außerdem besitzen die ICs heute umfangreiche Schutzschaltungen, sodass sich die Dimensionierung auf die Bauteile Leistungstransistor, Spule, Diode und Kondensatoren beschränkt. In vielen Fällen ist selbst der Leistungstransistor schon integriert. Stellvertretend für die vielen Schaltregler-ICs soll hier die Familie LM2674, [2] und [3], etwas genauer betrachtet werden. Die ICs gibt es als Festspannungsregler für 3,3, 5, und 12 V sowie für eine einstellbare Ausgangsspannung bis 37 V. Alle stellen Standard-ICs dar, die bei vielen Elektronikhändlern vorrätig sind.

## ■ Dimensionierung

Die Dimensionierung eines Schaltreglers ist mit den in den Datenblättern angegebenen Tabellen recht einfach. Zunächst legt man die Eckdaten des gewünschten Reglers fest: Eingangsspannung  $U_E$ , Ausgangsspannung  $U_A$  und maximaler Ausgangsstrom  $I_{Amax}$ .

### Ausgangsspannung eines Durchflusswandlers

Ausgehend vom Induktionsgesetz

$$U_L = L \cdot \Delta I_L / \Delta t$$

lässt sich die Ausgangsspannung berechnen. Wenn der Durchflusswandler eingeschungen ist, steht bei leitendem Schalttransistor an der Spule die Spannung

$$U_L = U_E - U_A$$

Sperrt der Transistor, so erzeugt die Spule eine Spannung, die so groß ist, dass der zuletzt geflossene Strom weiter fließt. Diese entspricht der Summe aus Ausgangsspannung und Flussspannung der Diode. Wenn wir Letztere vernachlässigen, so induziert die Spule bei gesperrtem Transistor die Spannung

$$U_L = -U_A$$

In der leitenden Phase des Transistors nimmt die Spule Energie auf, die sie in der Sperrphase wieder abgibt. Ausgehend davon und von der Anwendung des Induktionsgesetzes ergibt sich bei leitendem Transistor

$$\Delta I_L = 1/L \cdot (U_E - U_A) \cdot t_{ein}$$

und bei gesperrtem Transistor

$$\Delta I_L = 1/L \cdot U_A \cdot t_{aus}$$

Nach dem Gleichsetzen beider Formeln entsteht

$$U_A = U_E \cdot t_{ein} / (t_{ein} + t_{aus}) = U_E \cdot t_{ein} / T,$$

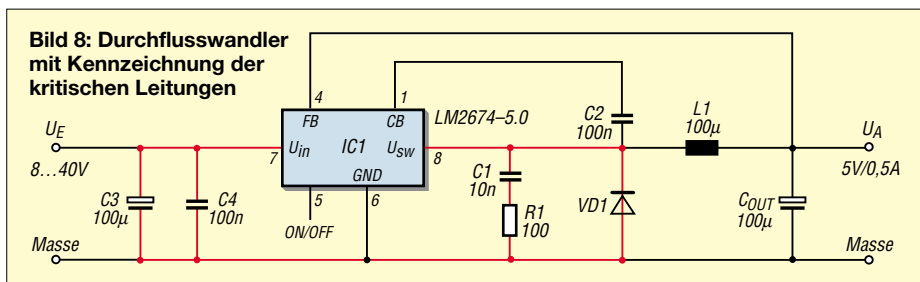
wobei T die konstante Periodendauer der Schaltfrequenz ist. Die Ausgangsspannung ist somit durch Verändern von  $t_{ein}$ , also mittels Pulsweitenmodulation (PWM), einstellbar.

Kommt z.B. der Festspannungsregler LM 2674-5.0 zum Einsatz, so ermittelt man in Bild 5 aus  $U_E$  und  $I_{Amax}$  die notwendige Spule. Bei ihrer Auswahl ist nicht nur die Induktivität von Bedeutung, sondern auch der maximale zulässige Strom. Er ist so zu wählen, dass die Spule nicht in die Sättigung gelangt – ansonsten steigt der Strom stark an und der Wirkungsgrad sinkt.

Als Diode verwendet man üblicherweise eine Schottky-Diode, die sich durch eine kleine Durchlassspannung und sehr kurze Schaltzeiten auszeichnet. Die erforderliche Strombelastbarkeit sollte gleich der der Spule sein. Die Sperrspannung muss mindestens so groß wie die maximal auftretende Eingangsspannung sein. Die Auswahl der Kondensatoren ist ebenfalls mit Bedacht vorzunehmen. Für alle Kondensatoren sollten solche mit kleinem seriellem Widerstand (Low ESR) verwendet werden. Beim Einsatz von Aluminium-Kondensatoren wählt man solche mit einer Spannungsfestigkeit von  $1,5 \cdot U_C$ , beim Einsatz von Tantal-Kondensatoren  $2 \cdot U_C$ . Ein ausführliches Dimensionierungsbeispiel und Diagramme für weitere ICs bietet [2].

**Praktische Realisierung von Schaltreglern**

Beim Schaltregleraufbau ist wesentlich mehr Sorgfalt als beim Linearregler notwendig. Wenn man sich vor Augen hält, dass die verwendeten ICs mit bis zu 1 MHz arbeiten, und zwar mit Rechtecksigna-



len, so wird verständlich, dass solch ein Schaltregler bei ungünstig ausgeführtem Layout zu einer echten HF-Schleuder werden kann.

Zunächst muss man sich einmal über die Leitungen bewusst werden, in denen schnelle Stromänderungen stattfinden, siehe Bild 8. Damit von ihnen kein Störpotenzial ausgeht, sind diese möglichst kurz zu halten. Es empfiehlt sich auch, unmittelbar am Eingang des Regler-ICs einen Keramikkondensator von 100 nF einzusetzen, um die interne Regelschaltung vor schnellen Spannungsspitzen zu schützen.

Wenn der Schalttransistor sperrt, übernimmt die Schottky-Diode den Stromfluss. Allerdings hat auch sie eine kurze Schaltzeit. Es gibt also eine kleine Zeitspanne, in der der Transistor sperrt, die Diode aber noch nicht leitet.

In dieser Zeit würde die Spule eine hohe Induktionsspannung erzeugen, die zum einen die Bauteile gefährdet und zum anderen eine hochfrequente Schwingung erzeugt.

Dies wird sicher durch ein so genanntes Snubber-Netzwerk, bestehend aus einem 100-Ω-Widerstand und einem 10-nF-Kondensator, parallel zur Diode verhindert. Damit dieses Netzwerk sicher wirken kann, sollte es sich möglichst nahe an IC und Diode befinden.

**Gegenüberstellung**

Die Tabelle stellt einige Merkmale von Linear- und Schaltregler gegenüber. Es ist zu erkennen, dass beide Reglertypen ihre Vor- und Nachteile haben. Kann der Linearregler besonders in den Regeleigenschaften eindeutig punkten, so ist auf Seite der Verlustleistung der Schaltregler klarer Favorit.

**Literatur**

- [1] FA-Bauelementeinformation: Integrierte Spannungsregler – 78xx, 79xx, 78Lxx, 79Lxx, LMxxx. FUNKAMATEUR 48 (1999) H. 11, S. 1259–1260; 49 (2000) H. 1, S. 59–60
- [2] National Semiconductor: Datenblatt LM2674. [www.national.com/ds.cgi/LM/LM2674.pdf](http://www.national.com/ds.cgi/LM/LM2674.pdf)
- [3] FA-Bauelementeinformation: 500-mA-Abwärtschaltregler – LM2674. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 12, S. 1251–1252
- [4] Conrad Electronic: Homepage. [www.conrad.de](http://www.conrad.de)

**Aufsteckplatine für Frequenzzähler**

In [1] wurde ein Zähler für Frequenzen bis 200 MHz vorgestellt, dem nur noch ein formschönes Gehäuse fehlt. Ich habe nach Abstimmung mit dem Entwickler die Leiterplatten so abgeändert, dass sie in ein Standardgehäuse passen. Die im Original noch im Programmierstecker unterzubringenden Bauteile wurden in der neuen Version mit auf der Leiterplatte integriert – lediglich die Messbuchse ist an der Gehäuserückwand einzubauen und über ein kurzes geschirmtes Kabel mit der Platine zu verbinden. Dadurch lässt sich ein handelsübliches 1:1 durchkontaktiertes 25-poliges Verbindungskabel zwischen Computer und Programmierstecker verwenden.

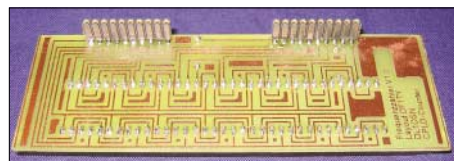


Bild 1: Gerade Buchsen sind auf die Rückseite der Anzeige zu löten.

Aufgrund dieser Änderung und der angepassten Platinengröße wurde sowohl der Stromlaufplan als auch das Layout entsprechend modifiziert, jedoch auf Kompatibilität zum Originalstromlaufplan geachtet. Zusätzlich wurde ein dreistufiger Vorverstärker integriert, der das Messen kleiner Spannungen ermöglicht. Um die Frontplatte nicht höher als nötig gestalten zu müssen, lötete ich Winkelstecker für die Verbindung zur Anzeigeleiterplatte waagrecht unter die Hauptplatine. Dadurch lässt sie sich etwas tiefer vor die Hauptplatine setzen. Zur Befestigung der Leiterplatte kann sie über die vorhandenen Bohrungen und passenden Stege im Gehäuse festgeschraubt

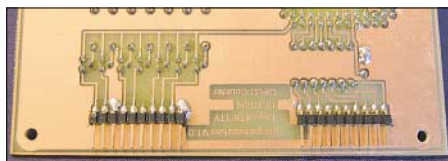


Bild 2: Unter die Hauptplatine werden abgewinkelte Steckerleisten gelötet.

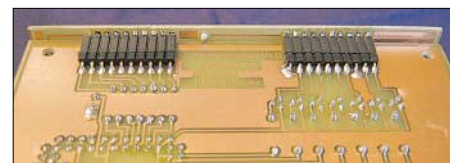


Bild 3: Unterseite nach dem Zusammenstecken beider Platinen Fotos: DF1TY

werden. Mit einem Kabel ist die Leiterplatte abschließend mit der Buchse für das Eingangssignal zu verbinden. Wenn der Schaltkreis bereits programmiert ist, kann auf die Bestückung der Bauteile und des 25-poligen Steckers verzichtet werden. Ungebohrte, aber mit Lötstopplack versehene Leiterplatten, programmierte Chips und unbearbeitete Gehäuse können bei mir bezogen werden. Nähere Informationen sind [2] und [3] zu entnehmen.

Dieter Schoch, DF1TY

**Literatur**

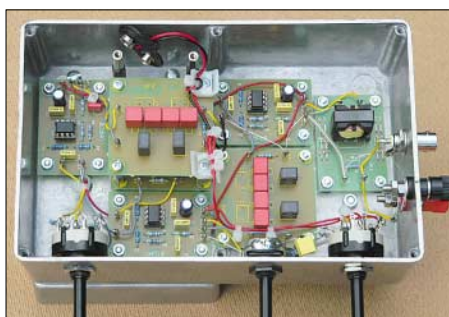
- [1] Lemke, M., DL1DSN: Frequenzzähler bis 200 MHz. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 2, S. 144–146
- [2] Schoch, D., DF1TY: Homepage. [www.df1ty.de](http://www.df1ty.de)
- [3] Schoch, D., DF1TY: Gehäuse für Zähler FA 2/05. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 2, S. 1210

# Effiziente Längstwellenortung mit einfachen Mitteln (2)

WOLFGANG FRIESE – DG9WF

**Geeignete Schaltungen für Messempfänger zur Ortung mit Längstwellen stehen im Mittelpunkt des zweiten Teils, sodass sich mit den schon aufgeführten Hinweisen schnell brauchbare Ergebnisse erzielen lassen.**

Nachdem ich im ersten Teil des Beitrags verschiedene Messverfahren mit Lang- und Längstwellen aufgezeigt habe, sollen nun passend einige Schaltungen dazu vorgestellt werden. Dabei ist zu beachten, dass die Funktion der verschiedenen Geräte von ihrer Ausführung her sowohl mit einer einfachen, als auch in einer komfortableren, aufwändigeren Schaltungsgestaltung möglich sind.



**Bild 15:** Als frequenzbestimmende Bauelemente kommen in den Filtern des Breitbandortungsgeräts geschirmte Neosid-Drosseln und WIMA-FKP-Kondensatoren zum Einsatz.

## ■ Modifizierter Sfericsempfänger

In [3] und [10] wurde die Platine SEP1 ausführlich beschrieben und verschiedene Anwendungen mit ihr aufgezeigt. Diese erweitere ich nun durch die im ersten Beitragsteil beschriebene Tonfrequenz- und Sfericsortung um eine interessante Variante. Allerdings empfiehlt es sich, zur optimalen Ausnutzung der Leistungsfähigkeit, SEP1 zu modifizieren. Da als Sensor eine Ferritstabantenne mit relativ kleiner Spannungsinduktion zum Einsatz kommt, sollte der Verstärker die größtmögliche Pegelanhebung zulassen.

Der kleine Leistungsverstärker LM386 bietet durch einen Widerstand, der in Reihe mit einem 10-µF-Elektrolytkondensator zwischen die Anschlüsse 1 und 8 zu schalten ist, die Verstärkungseinstellung an. Für

den Ortungseinsatz, aber auch für den Sfericsempfang mit einer magnetischen Ferritantenne ist der Widerstand R9 zu brücken und so eine Verstärkung von 200 einzustellen. Dieser Wert kann allerdings beim Betrieb mit einer elektrischen Antenne schon bei kleiner Einstellung des Pegelpotenzimeters zu Übersteuerungen und Rückkopplungen führen.

Bei der neuen SEP1-Platinenversion habe ich die beiden Anschlüsse K13 und K14 zugefügt, sodass nun per Schalter oder Brücke eine Umschaltung möglich ist. Es empfiehlt sich außerdem, die obere Grenzfrequenz durch Austausch der Kondensatoren C5 und C6 von 4,7 nF gegen 3,3 nF zu erhöhen.

## ■ Aufbau geeigneter Sensorspulen

Als geeignete Ferritstäbe kommen LF/ VLF-Typen wie beispielsweise Amidon B/R21VI o.Ä. in Betracht. Da die Ferritantenne in einem möglichst kleinen kompakten Gehäuse platziert werden soll, bildet eine schrumpfschlauchfixierte Zweifachwicklung über dem gesamten Stab einen guten Kompromiss bezüglich des Aufbauvolumens und einer möglichst hohen Induktionsspannung. Allerdings ist die Bewicklung des Kerns bei dieser Ausführung nur manuell möglich. Mit einem geeigneten Kondensator sollte nun der Spulenabgleich auf eine Resonanzfrequenz von etwa 10 kHz erfolgen. Damit der Empfänger auch weiterhin z.B. für den Sfericsempfang mit einer Teleskopantenne genutzt werden kann, ist der Kreiskondensator mit im Sensorgehäuse unterzubringen. Als Verbindungskabel zum Gerät eignet sich ein Koaxialkabel mit Cinchstecker.

Durch die Festlegung der Antennenresonanzfrequenz auf rund 10 kHz ergibt sich für den Empfang der Sfericssignale eine relativ hohe Kreisgüte, während die Tonfrequenzsignale breitbandig mit einer zur

Kreisfrequenz hin zunehmenden Verstärkung empfangen werden. Die unteren Frequenzen erfahren eine angenäherte reale Abbildung durch den Schwingkreis. Diese Übertragungsbewertung bietet einen guten Kompromiss, um sowohl Sferics- als auch Tonfrequenzsignale möglichst gut aufnehmen zu können. Als wichtigen Effekt für die akustische Wahrnehmung bewerte ich dabei die Breitbandigkeit bei annähernd gleichem Verstärkungsfaktor im unteren Übertragungsfrequenzbereich und einer gleichzeitigen maximalen Empfindlichkeit für den 10-kHz-Bereich. Akustisch äußern sich Sferics durch Knacken und besonders bei größeren Signalfeldstärken mit hoher Folgefrequenz durch ein von der Güte des Schwingkreises hervorgerufenes Klingeln.

## ■ Erweiterung für optische Anzeige

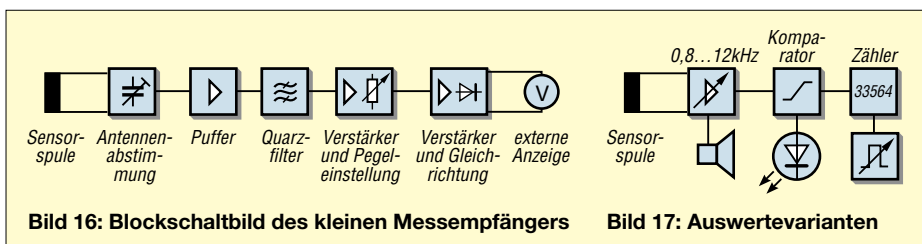
Eine feinere Wahrnehmung der Sfericshäufigkeit lässt sich optisch durchführen. Grundsätzlich ist der Schaltungsumfang davon abhängig, ob die akustische und optische Ausgabe separat, umschaltbar oder parallel erfolgen soll.



**Bild 18:** Ansicht des fertigen Kombinationsgeräts für die Tonfrequenz- und Sfericsortung mit der Impulsauswertung und Analogausgabe im Aluminiumgehäuse

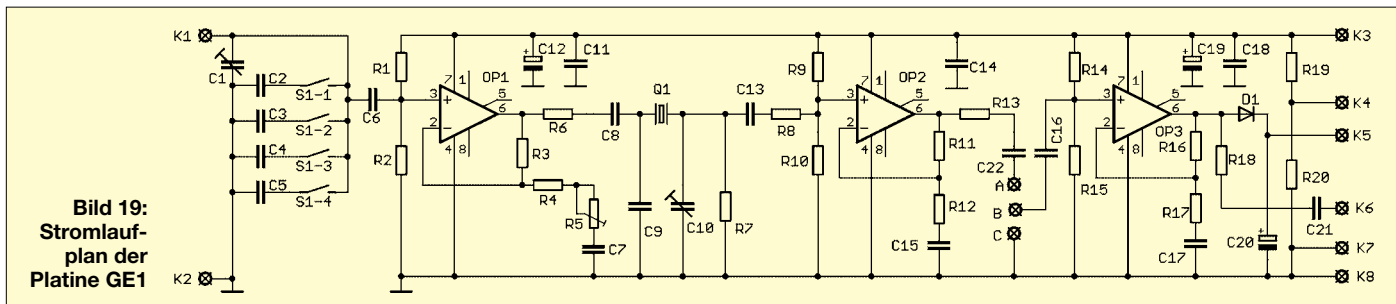
Bei einer umschaltbaren und damit einfacheren Variante lässt sich der gesamte Verstärkungszweig, also auch der Endverstärker, von SEP1 zur Ansteuerung der Auswerteplatine AWP1 benutzen. Diese Platine [3], [11] wurde für die Auswertung von Sfericssignalen kreiert. Schaltungstechnisch gesehen handelt es sich dabei um einen Zweifachkomparator für bipolare Eingangssignale, der bei Triggerung ein Monoflop startet. Dieses gibt einen Impuls zur Registrierung bzw. Anzeige aus.

Die unipolar versorgte Platine erzeugt intern eine bipolare Versorgungsspannung für die Komparatoren sowie eine positive und negative Referenzspannung. Die Vergleichsspannungen lassen sich mit R7 und R8 einstellen und legen den Schaltungspunkt der Komparatoren fest. Deren Ausgänge werden für die Ortung parallel geschaltet, wodurch die Zeitstufe NE555/IC2 sowohl beim Überschreiten der Referenzen in positiver als auch in negativer Richtung ge-



**Bild 16:** Blockschaltbild des kleinen Messempfängers

**Bild 17:** Auswertevarianten



**Bild 19:**  
Stromlaufplan der Platine GE1

startet wird. Die Zeitdauer des Ausgangssignals lässt sich mit R19 feinfühlig einstellen – die Anzeige kann durch eine LED erfolgen.

Für eine gleichzeitige Ausgabe eines optischen und eines akustischen Signals ist bei Verwendung von SEP1 die Zwischenschaltung eines Verstärkers, wie z.B. UAP10, nötig. Dazu erfolgt der Abgriff des Ansteuersignals am Anschluss K7 von SEP1. Dieses Potenzial sollte auch über ein Potenziometer geführt werden, um eine Triggereinstellung zu ermöglichen. Zur Anpassung benötigt man für die Einstellung der optischen sowie der akustischen Ausgangssignale gesonderte Potenziometer.

Eine erweiterte Variante ergibt sich durch Verwendung einer Zählersteuerung, siehe Bild 17. Die Einstellung der Torzeit des Zählers kann manuell oder automatisch erfolgen. Im Automatikbetrieb gibt eine Zeitstufe, beispielsweise realisiert mit UAPWB, eine genaue Messzykluszeit aus. In Verbindung mit der Verknüpfungsstufe UAP11 erfolgt eine Zählersteuerung, die es ermög-

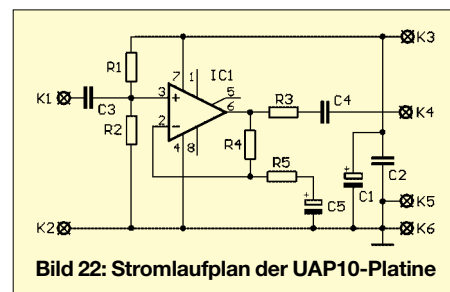
licht, automatisch und genau jeweils die gezählten Ereignisse einer bestimmten Zeiteinheit auszugeben.

Alle aufgezeigten Varianten mit optischer Anzeige lassen sich erweitern, indem man den Frequenzbereich für den Sfericempfang auf 20 bzw. 30 kHz umschaltet. Doch hier ist eine akustische Signalwahrnehmung nicht mehr möglich. Es können sich aber bei dieser Betriebsart je nach Wetterlage Vorteile ergeben. Anmerkung: Bezogen auf die optische Sfericsanzeige würde durch die hohe Güte des Schwingkreises eine unipolare Triggerung mit kleinen Einschränkungen ausreichen – die bipolare Ausführung gestattet aber auch zusätzlich im Tonfrequenzbereich eine je nach Signalangebot optimale Anzeige, denn im unteren Frequenzbereich erfolgt eine fast reale Abbildung.

■ **Breitbandortung mit einstellbarer Sensorspule**

Für dieses Schaltungskonzept ist ein Durchlassfenster von etwa 16 bis 26 kHz vorge-

sehen. Für die notwendigen steilflankigen Filter eignen sich Mehrfach-LC-II-Tiefpass- sowie Mehrfach-LC-T-Hochpassfilter. Einsetzbar ist die Platine UFK1 [12], mit der sich beide Filtertypen realisieren lassen. Für ein einfaches Konzept mit unipolarer Versorgungsspannung eignet sich als Pufferverstärker die Platine UAP10. Zur Gleichrichtung des Signalpegels findet ÜK2 [2] Verwendung.

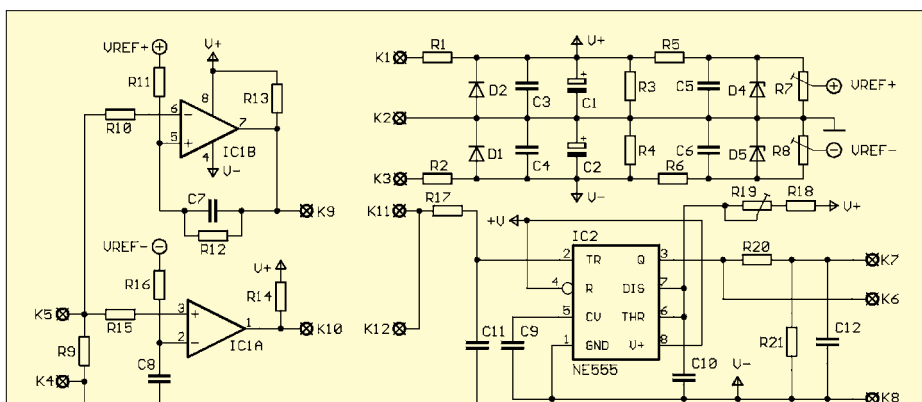


**Bild 22:** Stromlaufplan der UAP10-Platine

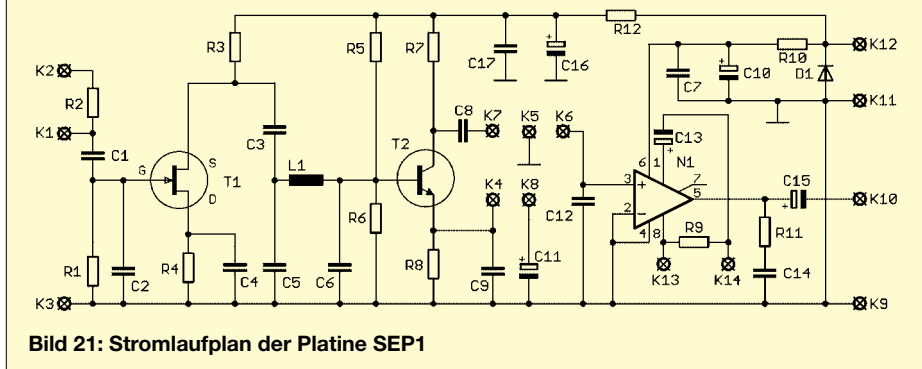
Die Anzeige der Ausgangsspannung kann auf einem Vielfachinstrument oder mit der Platine UAPLT [13] erfolgen. Bild 27 zeigt den Blockschaltplan des Ortungsgeräts, dessen Elektronik in zwei Aluminium-Druckgussgehäusen untergebracht ist. Die Aufteilung gestattet einen übersichtlichen Aufbau und schützt bei der relativ hohen Geradeausverstärkung vor unangenehmen Rückkopplungen. Die beiden Gehäuse sind bodenseitig aufeinander verschraubt und auf eine Aluminiumprofilschiene montiert, an deren unterem Ende die geschirmte Sensorspule und am oberen Ende der Traggriff angebracht sind. In Verbindung mit VK2 kann eine sehr flexible Spulenabstimmung erfolgen.

Für eine Breitbandübertragung ohne nachträgliche Korrektur am Einsatzort sollte die Bedämpfung und Kondensatorbeschriftung der Spule so erfolgen, dass der gesamte angestrebte Frequenzbereich erfasst wird, ohne dass es zu großen Absenkungen an den Bandenden kommt. Dazu bedämpft man die Spule z.B. mit 10 kΩ leicht und beschaltet sie nun mit einem Kondensator so, dass sich die maximale Spannungserhöhung in der Bandmitte, also etwa bei 21 kHz, einstellt. Danach lässt sich mit dem Potenziometer auf VK2 die optimale Bedämpfung erreichen.

Nach meinen Erfahrungen hat sich ein Spannungsverhältnis von 1 in der Band-



**Bild 20:** Stromlaufplan der Platine AWP1



**Bild 21:** Stromlaufplan der Platine SEP1

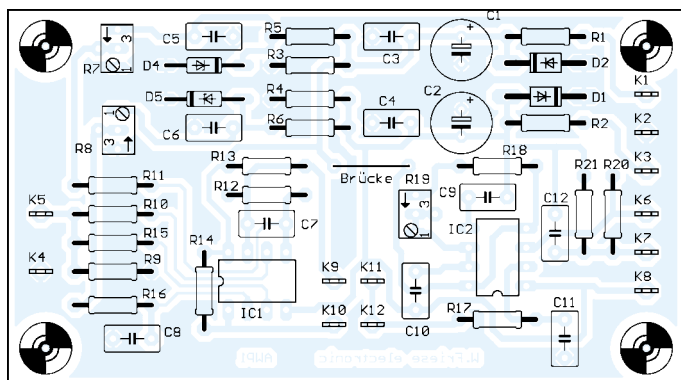


Bild 23: Bestückung der Platine AWP1

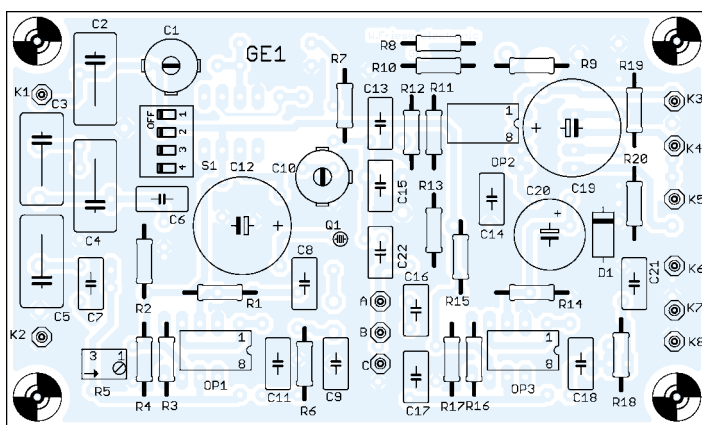


Bild 24: Bestückung der Platine GE1 (oben)

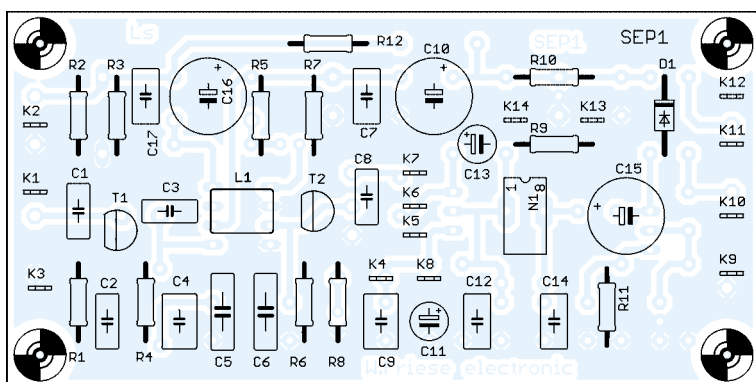


Bild 25: Bestückung der Platine SEP1

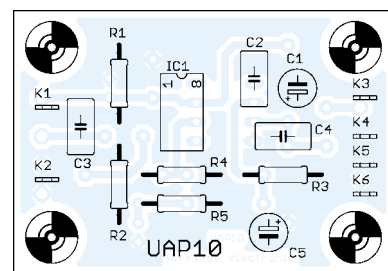


Bild 26: Bestückung der Leiterplatte UAP10

■ Kombinationsgeräte

mitte und etwa 0,6 bis 0,7 an den Bandgrenzen bewährt.

Von Vorteil ist eine Korrektur am Einsatzort. Mit VK2 lässt sich am Messort das Empfindlichkeitsoptimum einstellen. Dazu ermittelt man durch horizontale Peilung den günstigsten Sender und stimmt mittels DIL-Schalter auf VK2 ab. Es ist so auch möglich, den Kreis zu entdämpfen und in Resonanz mit dem entsprechenden Sender zu betreiben.

Die Steigerung der Empfindlichkeit kann dabei sehr groß sein! Nun erfordert ein solcher Vorortabgleich jedoch eine gewisse Erfahrung und ist daher nicht jedem Anwender zuzumuten.

Eine andere Verbesserung der Empfangsleistung gegenüber der Breitbandeinstellung ist daher die frequenzmäßige Aufspaltung des Antennenkreises in beispielsweise drei Bereiche, die sich mit einem Stufenschalter anwählen lassen. Dazu teilt man den zu übertragenden Bandbereich in drei ungefähr gleiche Teile auf und stimmt jeweils auf die Mitte des Teilbereiches ab. Die ermittelten Kondensatoren sind danach

schaltbar. Die Schwingkreisbedämpfung lässt sich nun zurücknehmen, da die Übertragungsbandbreite geringer ist. Auch hier sollten wieder für den Abgleich die oben genannten Spannungsverhältnisse als Richtschnur dienen.

Am Messplatz lässt sich nun schnell die beste Einstellung des Schalters zur Ortung ermitteln. Optional kann die Bedämpfung mit einem Potenziometer nebst Skale mit Markierung der Grundbedämpfung darauf von außen veränderbar sein. Dadurch lässt sich vor Ort zusätzlich schnell die günstigste Bedämpfung einstellen.

Leistungsfähigkeit und Bedienungskomfort des Geräts können durch eine aufwändigere Schaltung eine Aufwertung erfahren. So erlaubt beispielsweise eine bipolare Speisung den Einsatz eines Präzisionsgleichrichters und die Funktion zusätzlicher Baugruppen, wie z.B. einer Kompensationsstufe [2] und unterschiedlicher Gleichspannungsausgangverstärker.

Selbstverständlich lässt sich auch hier zur akustischen Ausgabe eine Spannungs-Frequenz-Umsetzung vornehmen.

Es bietet sich geradezu an, die elektronischen Auswerteschaltungen für die verschiedenen beschriebenen Verfahren in einem Gerät zu vereinen, da sich so verschiedene Baugruppen gemeinsam verwenden lassen. Versuchsweise habe ich die äußerst kompakte und einfache Geräteversion zur Tonfrequenz- und Sfericsortung um die Funktion zur VLF-Breitbandortung erweitert. Bei diesem einfachen Gerät wurde aber aus Platzgründen auf eine umschaltbare frequenzmäßige Aufteilung der Sensorspule verzichtet.

Eigentlich sollte durch die Erweiterung des Geräts nur der Beweis zur funktionellen Kombinationstauglichkeit auch bei einer einfachen Schaltung erbracht werden. Doch dazu war zunächst das Empfangsteil zu demontieren, um den Frequenzbereich von SEP1 zu erweitern. Folgende Bauteile erhielten andere Werte: L1 = 47 mH, C2 = 4,7 pF, C5 = 1 nF, C6 = 1 nF.

Das Problem der umschaltbaren Schwingkreisbeschaltung der Sensorspule ließ sich wie folgt lösen: Bei dieser Version erfolgt die Platzierung der Kreiskondensatoren nicht im Sensorspulengehäuse. Es wurde

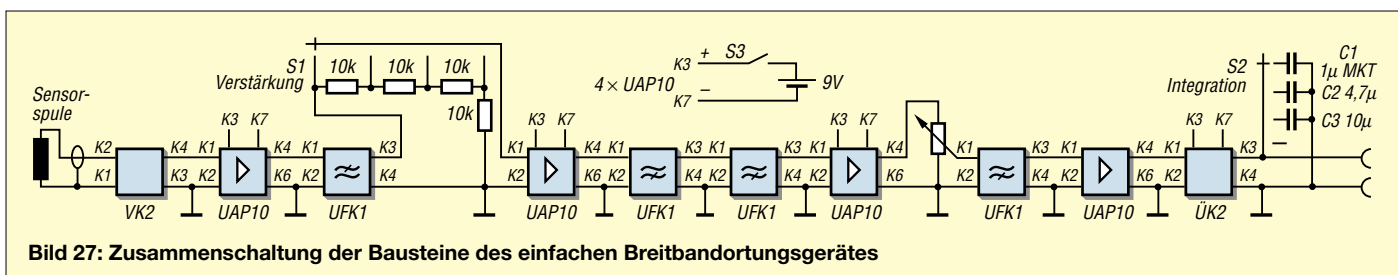
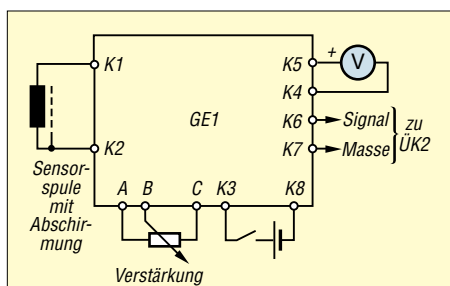
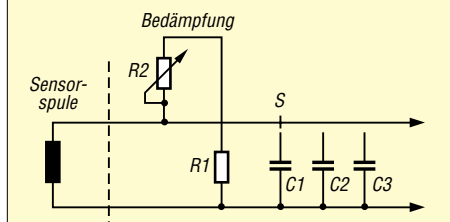


Bild 27: Zusammenschaltung der Bausteine des einfachen Breitbandortungsgerätes



**Bild 28: Anschluss der Platine GE1**



**Bild 29: Prinzip der Frequenzbereichs-umschaltung der Sensorspule**

ein 2-poliger Umschalter eingebaut. Stellung 1 schaltet dem an der Antennenbuchse angelöteten kleineren Kreiskondensator für den 20-kHz-Bereich einen Bedämpfungswiderstand parallel; Stellung 2 schaltet zu dem Kondensator für 20 kHz einen weiteren parallel, sodass sich mit dieser Beschaltung eine Resonanzfrequenz von etwa 10 kHz ergibt – der Bedämpfungskreis wird in Stellung 2 unterbrochen.

Ich möchte nicht verschweigen, dass bei dieser Version einige Nachteile gegenüber dem zuvor beschriebenen Breitbandortungssystem entstehen. Da der Empfangs- und Übertragungsteil mit SEP1 für beide Frequenzbereiche vorgesehen ist, ergibt sich automatisch ein durchgehendes Übertragungsfenster des Verstärkers bis etwa 26 kHz.

Die schmalen Bandeingrenzungen der beiden schaltbaren Kreise erfolgen nur durch die selektiven Wirkungen des Schwingkreises. Dessen Güte im 20-kHz-Bereich ist durch die erforderliche Breitbandigkeit eingeschränkt. Insgesamt gesehen ist die Funktionsfähigkeit in der Breitbandbetriebsart zumindest bei einem ungestörten Umfeld aber durchaus akzeptabel.

**■ Kompakter Schmalband-Messempfänger**

Um einige der im Teil 1 aufgezeigten Versuche, insbesondere die zum Nachweis der Feldbeeinflussung und -verzerrung, nachvollziehen zu können, eignet sich ein handlicher Messempfänger mit flexibel positionierbarer Spule. Vorteilhaft ist die Anzeige des Messsignals auf einem analogen Zeigerinstrument. Als Referenzsignalquelle eignet sich das DCF77-Signal vorzüglich, da die Aussendungen konstant sind.

Die Platine GE1 enthält die Schaltung eines kompletten Geradeempfängers für DCF77, der für den Anschluss einer Ferritantenne konzipiert ist. Zu deren Abstimmung lassen sich vier Kondensatoren mittels eines DIL-Schalters parallel schalten. Der Feinabgleich erfolgt über den Trimmkondensator C1. Die Schwingkreisankopplung erfolgt im Elektrometerbetrieb bedämpfungsarm über einen Operationsverstärker.

Die Bestimmung der Eingangsimpedanz erfolgt fast ausschließlich durch die Widerstände R1 und R2. Die Variation des anteiligen Fusspunktwiderstandes R5 erlaubt die Verstärkungseinstellung der ersten Stufe. Ausgangsseitig steuert diese ein Quarzfilter an. Mit C10 ist der Feinabgleich zum optimalen Betrieb möglich.

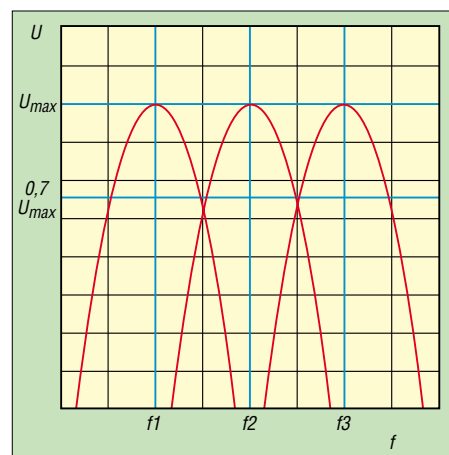
Es folgt eine weitere Verstärkerstufe, von deren Ausgang das Pegelpotenzio­meter gespeist wird. Es empfiehlt sich zur feinfüh­ligeren Einstellung eine Kombination aus Stufenschalter und Potenziometer oder alternativ die Reihenschaltung zweier Potenziometer bzw. der Einsatz eines Zehngangpotenziometers. Eine dritte Verstärkerstufe speist den Gleichrichter, der zur optimalen Funktion mit einer Germaniumdiode, z.B. AA118, ausgestattet sein sollte.



**Bild 30: Ansicht des kompakten Messempfängers für die Ortung mittels DCF77**  
Fotos: DG9WF

Der Anschluss des Messgeräts erfolgt an K5 und K4. R19 und R20 bilden den dafür erforderlichen künstlichen Bezugspunkt. Soll das Gleichspannungsausgangssignal mit einer zusätzlichen im Gerät integrierten weiteren Schaltung verarbeitet werden, z.B. durch die Anzeigeplatine UAP LT, so muss mit ÜK2 eine bezugspotenzialfreie Gleichrichtung mit anschließender Umsetzung auf das gemeinsame Bezugspotenzial erfolgen [2].

Das Ausgangswechselsignal von 77,5 kHz kann vorzugsweise für Abgleichzwecke an K6 und K7 entnommen werden. Man sollte unbedingt beachten, dass durch die Schaltungsstruktur und die relativ hohe Gerade-



**Bild 31: Die Frequenzaufteilung der teilbedämpften Sensorspule in drei umschaltbare Bereiche bietet einige Vorteile.**

ausverstärkung auf kleinem Raum die Schwingneigung bei geöffnetem Gerät hoch ist. Ein Testbetrieb der nicht in ein Metallgehäuse eingebauten Platine ist, wenn überhaupt, dann nur mit einer isoliert untergeschobenen und elektrisch mit dem Bezug der Platine verbundenen Metallplatte möglich.

Vorteilhaft ist es, das Gerät mit einem zusätzlichem Schalter zur Umschaltung des Integrationsanteils auszustatten. C20, ausgeführt als 1-µF-MKT-Kondensator, sorgt nun für die Grundintegrationszeit, die den Sekundentakt des Signals aber nicht ausreichend zu unterdrücken vermag. Diese Einstellung eignet sich aber vortrefflich zur Überprüfung der Gesamtfunktion – die Taktung tritt ja nur bei korrektem Betrieb deutlich in Erscheinung.

Zur eigentlichen Messung schaltet man nun mit dem eben erwähnten Schalter einen externen Kondensator von z.B. bis zu 220 µF parallel. Dabei gilt: Je größer die Kapazität, desto ruhiger verläuft die Messung. Aber es geht bei der Bewertung darum, einen vernünftigen Kompromiss zwischen diesem ruhigen Verhalten und einer ausreichenden Reaktionszeit zu finden.

Zu bemerken sei noch, dass sich diese Schaltung ebenfalls gut zum Orten eignet. Obwohl die Gesamtverstärkung aus oben genannten Gründen auf ein bestimmtes Limit begrenzt ist, waren mit ihr beachtliche Ergebnisse erzielbar.

wolfgangfriese@t-online.de

**Literatur**

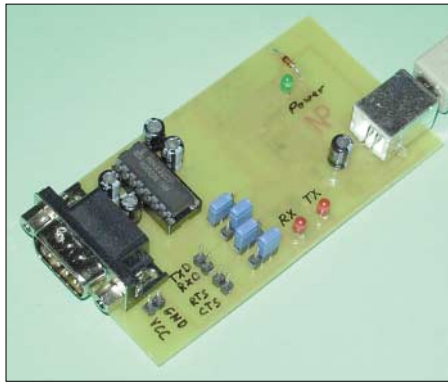
- [10] Friese, W.: Kompakter Baustein für den Sferice­mpfang. AATiS Praxisheft 13, S. 101–104; Lipps, W. (Hrsg.)
- [11] Friese, W.: Sferic­signale – Registrierung und Auswertung. AATiS Praxisheft 13, S. 109–112; Lipps, W. (Hrsg.)
- [12] Friese, W., DG9WF: Universelles analoges Platinensystem UAP: Filterschaltungen (2), FUNKAMATEUR 52 (2003) H. 4, S. 366–367
- [13] Friese, W., DG9WF: Universelles analoges Platinensystem UAP (7): LED-Treiber-Platine UAP LT FUNKAMATEUR 52 (2003) H. 9, S. 902–905

# Nun alles inklusive – neues USB-Interface mit FT232RL

Dr.-Ing. KLAUS SANDER

**Oft reicht die Zahl der seriellen Schnittstellen eines PCs nicht aus – USB bietet heutzutage den Ausweg. Nachdem der FT232BM dabei fast zum Industriestandard geworden ist, gibt es nun den verbesserten Nachfolger FT232RL.**

Die Erfinder des ersten PCs haben nur an Büroanwendungen gedacht: etwas Textverarbeitung, ein wenig Tabellenkalkulation, Datenbanken und eine sparsame Grafik. Dass PCs auch einmal den Haushalt, die Kinderzimmer, Entwicklungsabteilungen und Werkhallen erobern, zum universellen Werkzeug für fast alles und jeden werden können, so weit reichte offensichtlich die Kreativität nicht.



**Bild 1:** In der ersten Version wurde zum Test des auf der Platinenrückseite aufgelöteten FT232RL noch ein RS232-Treiber eingesetzt.

Dieser ursprünglichen Zielstellung ist auch die Hardware zum Opfer gefallen: 640 kB RAM, das Zehnfache der bis dahin üblichen Speicherkapazität, sollte reichen. Eine Grafik mit 16 Farben vervollständigte das Ganze – und das war es dann auch schon. Schnittstellen gab es auch nur in eingeschränkter Zahl. Wegen der begrenzten Interruptmöglichkeiten wurden nur ein bis zwei Parallelports und standardmäßig zwei, maximal vier serielle Schnittstellen verwendet.

Die Zahl der Slots im PC hat man aus Kostengründen immer weiter reduziert. Soll aber ein PC mit anderen Geräten kommunizieren, so braucht er Schnittstellen. Und das war unter anderem der Ausgangspunkt einer neuen Konzeption, des USB-Systems, [1], [2]. Namhafte Firmen wie z.B. Intel, Microsoft, Hewlett Packard, NEC, Philips, Apple Computer und viele andere waren an der Standardisierung beteiligt. Es entstand ein Schnittstellensystem, mit dem beliebige Hardware an jedes Computersystem angeschlossen werden kann – Treibersoftware vorausgesetzt.

Schon in [3] wurde eine USB-Baugruppe mit dem FT8U232AM vorgestellt – die erste Veröffentlichung zu diesem Thema in einer deutschsprachigen Zeitschrift. Ausgangsseitig setzte ein Interfaceschaltkreis die Pegel auf den RS232-Standard um. Diese Baugruppe wurde nach dem Auftauchen eines neuen ICs überarbeitet und unter der Bezeichnung IF-USB2.0 seither in einigen tausend Stück hergestellt.

## ■ FT232R

Nun ist die Zeit gekommen, eine USB-Baugruppe in einer neuen Version zu entwickeln, FTDI [4] hat die nächste Generation des FT232 auf den Markt gebracht, den FT232R. Er wird als FT232RL im SSOP28-Gehäuse und als FT232RQ im extrem kleinen QFN32-Gehäuse. Beide Versionen sind entsprechend der neuen Erfordernisse bleifrei, doch interessanter sind die neuen Funktionen.

Der FT232R hat eine integrierte USB-Engine. Dazu gehören die eigentliche Protokoll-Engine, das serielle Interface und die Transceiver. Bis hierher gibt es scheinbar nichts Neues. Interessant ist aber, was aus dem Blockschaltbild nicht direkt hervorgeht: die integrierten Widerstände. Einerseits sind in die USB-Datenleitungen Serienwiderstände eingebaut und andererseits wird durch einen Pull-up-Widerstand die Datenleitung USBDP auf 3,3 V gezogen. Damit startet die Anmeldung, sobald das Gerät mit dem USB-Anschluss des PCs verbunden ist. Über den Pull-up-Widerstand wird gleichzeitig festgelegt, dass es sich um ein Full-Speed-USB-Gerät handelt.

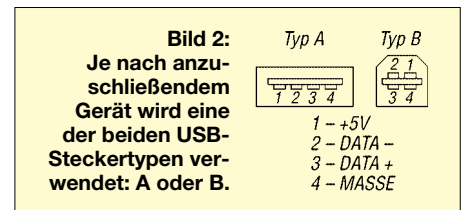
Genauso kann der bisher oft erforderliche EEPROM entfallen. Er ist beim FT232R integriert und hat eine Größe von 1024 Byte. In ihm können VID und PID, eine Seriennummer und eine Textbeschreibung des Gerätes stehen. Bevor an VID- und PID-Einstellungen aber Änderungen vorgenommen werden, sollte man sich unbedingt mit den USB-Grundlagen und Lizenzbedingungen beschäftigen.

Jeder FT232R wird jetzt mit einer vorprogrammierten Seriennummer ausgeliefert, die weltweit einmalig ist. Ebenso neu ist die unter der Marke *FTDIChip-ID* bei der Herstellung fest eingetragene Identifika-

tionsnummer. Damit lassen sich mit dem Schaltkreis unter Nutzung von Verschlüsselungsalgorithmen Dongles zur Softwarelizenzierung aufbauen. Diese ID-Nummer ist später weder durch den Hersteller noch durch den Endanwender änderbar.

Eine weitere Neuerung ist der integrierte Taktgenerator. Es ist jetzt möglich, auf einen externen Quarz zu verzichten. Aus dem Takt durch Teilung gewonnene weitere Taktsignale können auch für externe Controller genutzt werden. Die interne Analogspannung wird über interne Filter aus der digitalen Betriebsspannung gewonnen. VCCIO ist die Spannung für die Ausgangsstufen des FT232R. Sie kann zwischen 1,8 und 5 V liegen – Pegelanpassungen sind somit leicht möglich.

Beim UART-Interface hat sich auch etwas getan: Die Pins können jetzt im invertierten oder nicht invertierten Modus betrieben werden. Damit kann sich die Schaltungstechnik nachfolgender Baugruppen vereinfachen. Auf der UART-Seite wurden die Übertragungsgeschwindigkeiten von 300 Bit/s bis 1 MBit/s für RS232 und maximal 3 MBit/s für RS485 bzw. TTL-Signale beibehalten.



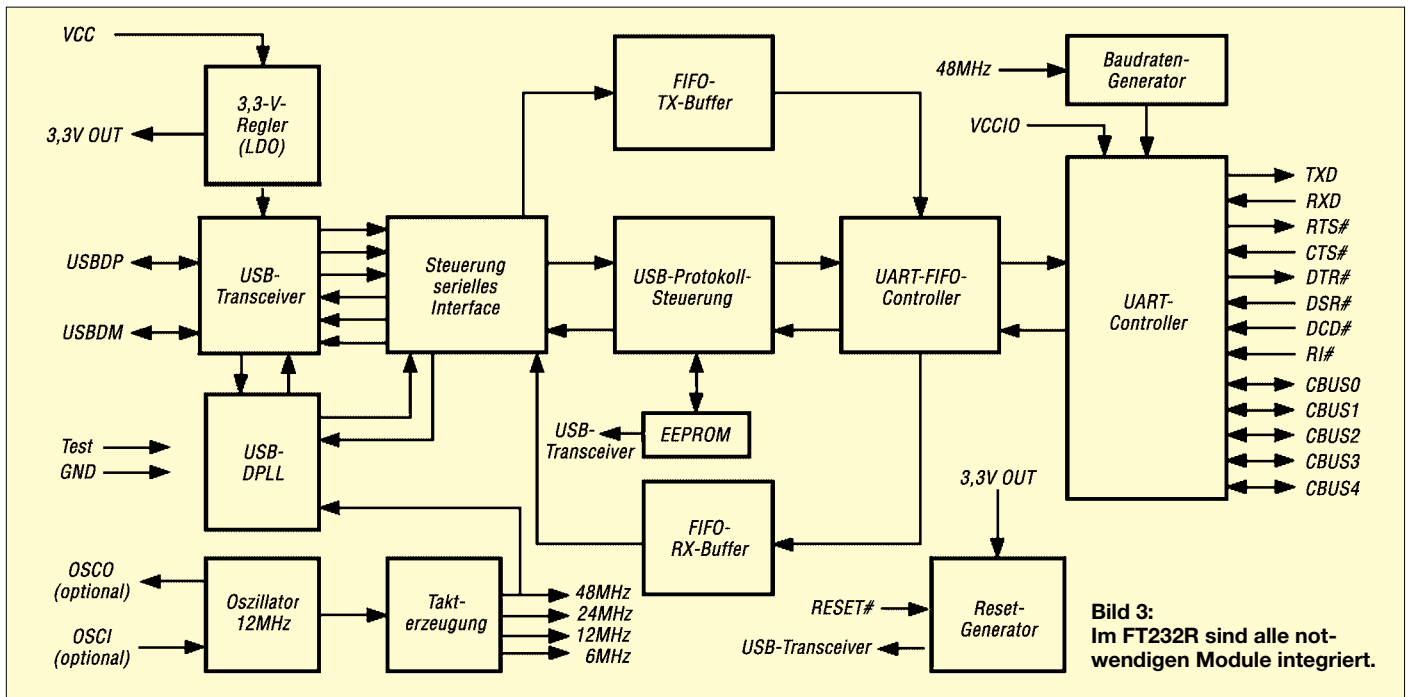
Für viele Einsatzzwecke sind die zusätzlichen fünf I/O-Signale interessant. Sie werden als CBUS bezeichnet. Die Pins sind für verschiedene Anwendungen im asynchronen oder synchronen Bit-Bang-Modus frei programmierbar. Einige Pins lassen sich aber auch für spezielle Funktionen, wie das Bereitstellen des Taktes oder die RX- und TX-LED, nutzen. Der Stromverbrauch im aktiven Zustand wurde auf 15 mA, im *Suspend-Mode* auf 70 µA reduziert.

Nicht vergessen werden darf, dass FTDI weiterhin je zwei Universaltreiber für verschiedene Betriebssysteme kostenlos bereitstellt und auch weiterentwickelt. Dies ist auch ein Grund, weshalb die Schaltkreise der FT-Serie weltweit eine so große Verbreitung gefunden haben.

## ■ Serielles Interface via USB

Diese neuen Möglichkeiten verbessern die Einsatzbedingungen des FT232R gegenüber seinem Vorgänger. Interessant im Amateurbereich ist eine Baugruppe, die den Anschluss eines beliebigen Controllers über USB an den PC ermöglicht. Der Vorteil gegenüber anderen Lösungen ist dabei, dass man weiterhin preiswert zu einer Baugruppe mit USB-Interface kommt und





trotzdem den Controller und den Compiler verwenden kann, den man am besten kennt. Wir haben uns bei der Schaltung in Bild 4 für den FT232RL entschieden. IC1 ist das einzige aktive Bauelement. Einige wenige passive Bauelemente reichen. Alle Signale wurden auf externe Steckverbinder geführt. Die Pinbelegung von SK2 wurde von der Vorgängerversion übernommen, wodurch die Kompatibilität sichergestellt ist.

Um die Möglichkeiten des Schaltkreises vollständig nutzen zu können, sind mehrere Jumper vorgesehen. Auf der Platine tauchen sie nur als SMD-Lötlflächen auf und müssen durch Zinnbrücken kurzgeschlossen werden. In der Grundversion sind J1 Pin 1/2 sowie J2 Pin 1/2 jeweils zu überbrücken. J3 und J4 bleiben offen. In dieser Konfiguration wird der FT232 aus dem USB-Anschluss versorgt. Die Ausgangsstufen sind auf die Spannung des USB-Busses, also 5 V, eingestellt. Das Versorgungsspannungspin 1 von SK2 ist dann nicht beschaltet. Der externe Controller ist über eine eigene Quelle zu versorgen.

Arbeitet die Peripherie mit einer eigenen 3,3-V-Versorgung, so können die I/O-Stufen des FT232 z.B. aus dem internen Regler mit 3,3 V versorgt werden. Dazu ist J2 Pin 1/2 wieder zu öffnen und die Pins 2/3 zu verbinden. Besitzt der externe Controller keine eigene Stromversorgung und soll er über den USB-Anschluss versorgt werden, sind an J1 alle drei Pins zu brücken. Allerdings sind dabei die Vorschriften des USB-Standards einzuhalten.

USB-Geräte ohne eigene Stromversorgung können Low-Power- und High-Power-Geräte sein. In jedem Fall müssen sie im Low-Power-Modus starten, d.h., sie dürfen maximal 100 mA aus dem USB-Anschluss

ziehen. Erst nach Anmeldung eines größeren Verbrauchs darf der Strom auf maximal 500 mA steigen, wenn die Ressourcen des PCs dies zulassen.

Soll auch der FT232 mit aus der externen Stromversorgung des Controllers versorgt werden, so muss J1 Pin 1/2 offen bleiben; dafür sind die Pins 2/3 zu verbinden. Bei J2 sind Pin 1/2 verbunden. Jetzt ist noch die Resetverbindung herzustellen, da nach dem Anschluss der Baugruppe dem PC mitgeteilt werden muss, dass sie aktiv ist. Dies ist selbstverständlich erst dann möglich, wenn deren Stromversorgung eingeschaltet ist. Deshalb sind in diesem Fall die Verbindungen bei den Jumpern J3 und J4 zusätzlich herzustellen.

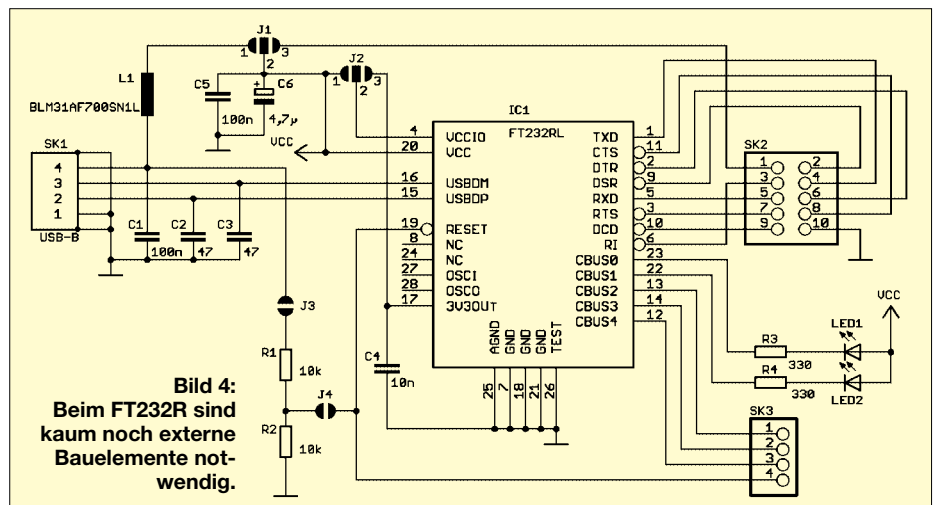
### ■ Aufbau

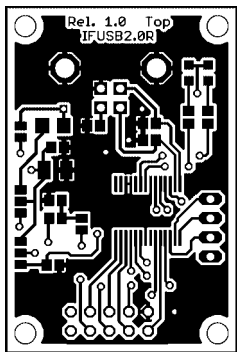
Für die Baugruppe ist eine zweiseitige durchkontaktierte Platine erforderlich. Bezüglich der Abmessungen habe ich mich am Vorgängermodul orientiert, um auch

die mechanische Kompatibilität zu sichern. Die Bestückung ist unproblematisch. Entgegen üblicher Empfehlungen sollten wir mit der Bestückung des FT232 beginnen. Erst dann folgen die passiven Bauelemente. Zum Schluss werden die Buchse und die beiden Steckverbinder eingelötet. Durch diese Reihenfolge werden Bestückungsfehler leichter vermieden.

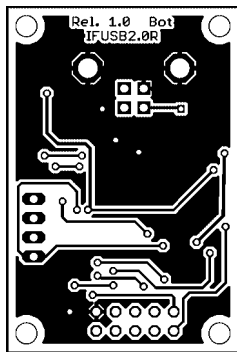
Es gibt zwei verschiedene Steckertypen, siehe Bild 2. Low-Speed-Geräte haben immer ein fest mit dem Gerät verbundenes Kabel. Full-Speed-Geräte dagegen besitzen eine USB-Buchse der Bauform B. Wir haben hier ein High-Speed-Gerät vor uns. Deshalb ist auf der Platine eine USB-Buchse vorgesehen.

Zum Lötten sollten wir – insbesondere für den IC – sehr feines Lötzinn mit einem Durchmesser von 0,5 mm und eine genauso feine Lötadel verwenden. Auch wenn der FT232 RoHS-konform hergestellt wird, dürfen wir im privaten Bereich weiterhin

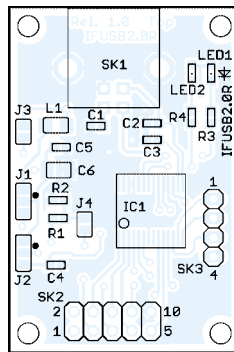




**Bild 5:** Bestückungsseite der 45,72 mm × 30,48 mm großen, zweiseitig kaschierten Leiterplatte



**Bild 6:** Auf der Platinenunterseite sind nur die Stecker und Buchsen zu verlöten – der Rest dient als Massefläche.



**Bild 7:** Beim Auflöten des FT232R ist wegen der geringen Pinabstände äußerster Sorgfalt walten zu lassen.

bleihaltiges Zinn verwenden, solange wir die Baugruppe nicht „in Verkehr“ bringen. Bei bleifreiem Lötzinn ist durch die höhere Löttemperatur und die schlechteren Benetzungseigenschaften des Zinns die Wahrscheinlichkeit für kalte Lötstellen höher. Auch wenn es keine echten Bauelemente sind, dürfen wir die Jumper nicht vergessen. Um die Baugruppe schnell testen zu können, empfiehlt sich die Standardkonfiguration: also J1 Pin 1/2 sowie J2 Pin 1/2 mit einem Zinnklecks verbinden. J3 und J4 bleiben offen.

Sind alle Bauelemente bestückt, so sollten wir die Platine nochmals auf kalte Lötstellen oder unzulässige Zinnbrücken mit einer Lupe prüfen. Wegen des geringen Pinabstands beim FT232 kann es beim manuellen Löten schnell zu Fehlern kommen.

## ■ Inbetriebnahme

Die Inbetriebnahme der Baugruppe ist einfacher als gedacht. Sie erfordert jedoch die Installation eines Treibers. *FTDI* stellt für jedes Betriebssystem zwei Treiber bereit: den virtuellen COM-Port-Treiber (VCP) und den D2XX-Direkt-Treiber. Beim VCP kann die Anwendersoftware auf das Gerät genauso zugreifen wie auf ein beliebiges anderes COM-Port. Beim D2XX erfolgt der Zugriff über eine DLL. Die VCP-Variante ist sicher aus programmtechnischer Sicht die einfachere. Wir können bei der Programmerstellung genauso arbeiten wie mit einer gewöhnlichen seriellen Schnittstelle.

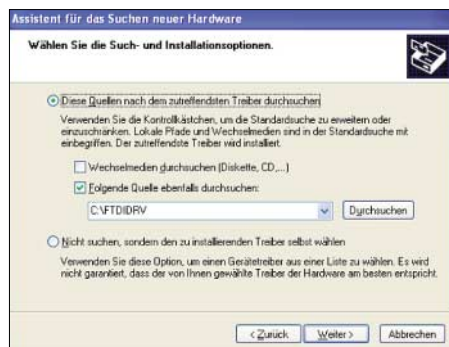
Auf der Webseite von *FTDI* [4] kann man die aktuelle Treiberversion laden. Für die VCP-Treiber gibt es derzeit die Versionen 1.0.2176 für Windows XP/2000 und 1.09.06 für Windows 98/ME. Die Beschreibung der Treiberinstallation beschränken wir hier auf Windows XP.

Wenn Sie Windows XP mit oder ohne SP1 verwenden, sollte vor der Treiberinstallation die Verbindung zum Netzwerk oder Internet getrennt werden. Haben Sie Servicepack 2 installiert, ist dies nicht notwendig. Die Verbindung trennen Sie am einfachsten

durch Ziehen des Netzwerksteckers. Bei einem Internetzugang via Modem ist nur die aktuelle Verbindung zu beenden. Nach der Installation können Sie den PC wieder mit dem Netzwerk verbinden. Diese Maßnahme verhindert, dass Windows automatisch im Internet nach einem Treiber sucht. Mit einem entsprechenden USB-Kabel verbinden Sie die Baugruppe mit dem PC. Windows meldet sich, dass es ein USB-



**Bild 8:** Im ersten Installationsschritt ist die Option, den Treiber selbst festzulegen, auszuwählen.



**Bild 9:** Nachfolgend ist das Verzeichnis anzugeben, in dem die ausgepackten Treiberdateien liegen. Foto, Screenshots: Sander



**Bild 10:** Über *Eigenschaften* lässt sich im Geräte-Manager die COM-Portnummer anzeigen.

Gerät gefunden hat. Kommt nur die Meldung *Unbekanntes Gerät gefunden*, stimmt etwas nicht.

Bei allen nachfolgenden Schritten ist Windows jegliche eigene Aktivität zu verbieten und die Installation manuell durchzuführen. Nach dem Verbinden der Baugruppe mit dem PC startet der *Hardware-Wizard* von Windows. Selektieren Sie die Option *Software von einer Liste oder bestimmten Quelle installieren*.

Im nächsten Schritt ist das Verzeichnis auszuwählen, in dem die Treiber nach dem Download und Auspacken gespeichert wurden – in unserem Beispiel *FTDIDRV*. Der Rest läuft automatisch ab. Nach wenigen Sekunden hat der *Hardware-Wizard* die Treiber installiert. Nach dem Klicken auf *Fertig stellen* kann das USB-Modul verwendet werden.

## ■ Das erste Mal

Über den *Gerätemanager* in der *Systemsteuerung* finden Sie jetzt unter dem Punkt *Anschlüsse* das neue USB-Gerät. Bei den Eigenschaften lässt sich die Portnummer abfragen, mit deren Kenntnis das neue Gerät getestet werden kann – am einfachsten mit einem beliebigen Terminalprogramm à la *Hyper Terminal*. Sind auf dem USB-Modul RxD und TxD verbunden, werden eingetippte Zeichen sofort über den Umweg des Moduls zurückgesandt und angezeigt.

Übrigens funktionieren der Direkttreiber und der VCP-Treiber nicht gleichzeitig auf einem PC. Soll der jeweils andere benutzt werden, ist der installierte Treiber restlos zu entfernen. *FTDI* liefert dazu das spezielle Tool *FTDIUNIN*, welches im Installationsverzeichnis zu finden ist.

## ■ Es geht nicht ...

Einige Betriebssysteme sind dafür bekannt, dass nicht immer alles wie gewünscht funktioniert. Bei Benutzung eines alten PCs mit Windows 98 oder höher dürfte das Problem – vorausgesetzt die Schaltung ist korrekt aufgebaut – an der Hardware des PCs liegen. Manche billigen Mainboards verwenden USB-Controller, die offensichtlich nicht 100 % dem Standard entsprechen. Hier bleibt nur der Tipp, beim nächsten Kauf ein paar Euro mehr zu investieren. Diese Fälle sind aber selten.

info@sander-electronic.de

## Literatur

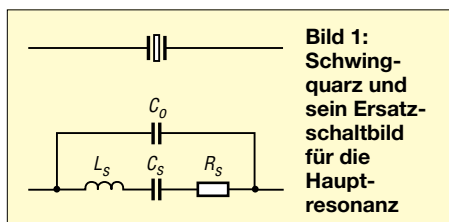
- [1] Sander, K.: Systemabhängig: Zusätzliche Ports über USB. FUNKAMATEUR 50 (2001) H. 11, S. 1230–1234
- [2] USB Implementers Forum. Universal Serial Bus. [www.usb.org](http://www.usb.org)
- [3] USBMan: USB & USB 2.0 Help and Information. [www.usbman.com](http://www.usbman.com)
- [4] FTDI – Future Technology Devices International: Homepage. [www.ftdichip.com](http://www.ftdichip.com)

# Quarzdaten erfassen mit einem Netzwerktester

WOLFGANG WIPPERMANN – DG0SA

**Netzwerkanalysatoren – industriell hergestellte sowie selbst gebaute – wurden im FA mehrfach vorgestellt; demnächst folgt die neue Version des Netzwerktesters von DK3WX. Dieser Beitrag beschreibt den Einsatz eines solchen Gerätes zur Aufnahme der Daten von Schwingquarzen.**

Zur späteren Verwendung in selbst gebauten Filtern wollte ich die Daten des Quarz-Ersatzschaltbildes meiner Quarze unter Amateurbedingungen erfassen. Mir ist klar, dass die Ergebnisse nicht mit denen zu vergleichen sind, die Profis mit Präzisionsmessplätzen nach IEC444 erreichen. Für den Entwurf eines Ladderfilters ist die Genauigkeit jedoch ausreichend.



**Bild 1: Schwingquarz und sein Ersatzschaltbild für die Hauptresonanz**

## ■ Messprinzip

Ein Quarz lässt sich mit einem Serienschwingkreis hoher Güte vergleichen, dem ein Kondensator parallel geschaltet ist. Der Quarz liegt zwischen Generator und Last. Die Bandbreite  $B$  ergibt sich aus Frequenz  $f$  und Güte  $Q$  gemäß

$$B = \frac{f}{Q}$$

Es gilt weiterhin die Beziehung zwischen Güte  $Q$ , dem Blindwiderstand der dynamischen Induktivität des Quarzes und  $R$ , wobei  $R$  die Summe aus Resonanzwiderstand des Serienschwingkreises  $R_s$ , Innenwiderstand des Generators  $R_G$  und Lastwiderstand  $R_L$  sei.

$$Q = \frac{2 \pi f L}{R}$$

Daraus folgt folgende Formel für die dynamische Induktivität des Quarzes

$$L = \frac{R}{2 \pi B} \quad (1)$$

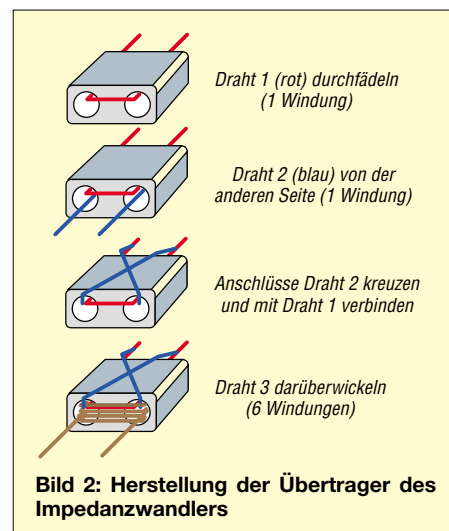
Es ist also erforderlich, den Innenwiderstand des Generators und der Last präzise festzustellen. Der Resonanzwiderstand  $R_s$  des Quarzes lässt sich durch Vergleich mit einem induktivitätsarmen Widerstand ermitteln, wenn dieser anstelle des Quarzes bei dessen Resonanzfrequenz eingefügt wird. Die Bandbreite ergibt sich aus den beiden Eckfrequenzen, bei denen die über-

tragene Leistung auf die Hälfte zurückgegangen ist. Die Spannung an  $R_L$  muss dabei auf den 0,707fachen Wert gegenüber dem Maximum bei Resonanz abgefallen sein. An einem logarithmisch anzeigenden Gerät ist das der um  $-3,01$  dB verringerte Wert. An Messmitteln stehen mir zur Verfügung:

- Eigenbau-Netzwerktester NWT nach DK3WX [1];
- selbst gebauter Impedanzwandler IW [2];
- Digitalvoltmeter mit Widerstandsmessfunktion;
- ein L/C-Meter II B von AADE.

Die Testmethode ist einfach und läuft in mehreren Schritten ab. Der Quarz liegt im Signalweg zwischen Generator und Detektor mit AD8307, beide sind Bestandteile des NWT. Die Ergebnisse werden genauer, wenn man statt in einer 50-Ω-Ebene in einer sehr niederohmigen Ebene arbeitet. Dazu ein Beispiel: Das geometrische Mittel des typischen Resonanzwiderstandes von AT-Schnitt-Schwingquarzen im Bereich von 1 MHz bis 200 MHz beträgt 25 Ω. Zwischen 50-Ω-Quelle und 50-Ω-Last geschaltet wird ein Quarz mit  $R_s = 25$  Ω, aber auch jeder andere Quarz mit einem  $R_s$  im Bereich von 19 Ω bis 33 Ω, die Anzeige *Maximum*  $-2$  dB ergeben. Verringert man Quell- und Lastimpedanz auf 1,3 Ω, so erscheint die Anzeige *Maximum*  $-21$  dB für diesen Quarz sowie alle Quarze mit  $R_s$  im (viel schmaleren) Bereich 25 bis 28 Ω. Für die Messung auf niederohmiger Ebene nutze ich zwei Impedanzwandler, die von 50 Ω auf 1,3 Ω bzw. von 1,3 Ω wieder zurück auf 50 Ω transformieren. Der Quarz arbeitet somit auf der „1,3-Ω-Ebene“. In dieser Anordnung lassen sich die (Serien-) Resonanzfrequenz  $f$ , der Resonanzwider-

stand  $R_s$ , die dynamische Kapazität  $C_s$  sowie die dynamische Induktivität  $L_s$  des Quarzes bestimmen. Während die Resonanzfrequenz direkt ablesbar ist, muss man den Resonanzwiderstand über eine vergleichende Messung mit einem Potenziometer im Signalweg ermitteln.

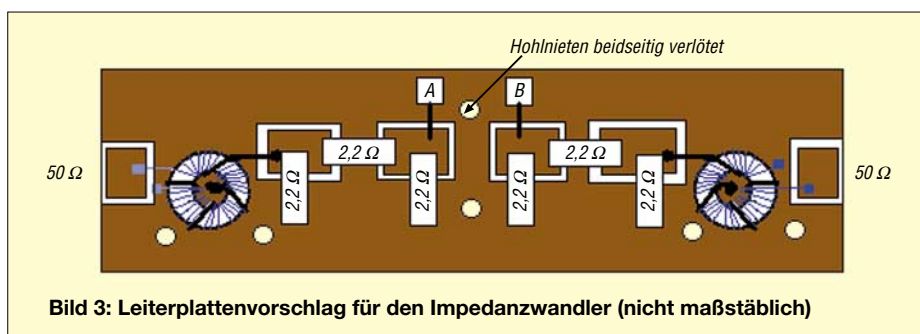


**Bild 2: Herstellung der Übertrager des Impedanzwandlers**

Die dynamische Induktivität lässt sich aus der Bandbreite berechnen. Aus Resonanzfrequenz und dynamischer Induktivität ergibt sich in einem weiteren Rechenschritt die dynamische Kapazität. Abschließend erfolgt die Messung der statischen Kapazität  $C_0$  mit dem L/C-Meter – damit sind alle Werte gemäß Bild 1 bekannt und für Filtersimulationen nutzbar.

## ■ Impedanzwandler IW als Zusatzteil zum NWT

Das erwähnte niederohmige System ist leicht aufzubauen und funktioniert bis etwa 20 MHz. Etwas kritisch sind die Übertrager. Sie sollten einen geeigneten Ferritkern und durch die Wickeltechnik einen hohen Koppelfaktor aufweisen. Ausgangspunkt sind zwei kleine Doppellochkerne „Schweinenasen“ mit dem Material Mf 163, erhältlich bei *Oppermann Elektronische Bauelemente*, Artikelbezeichnung *FERR2*, Hersteller war VEB Keramische Werke Hermsdorf, oder alternativ BN43-2402 von *Reichelt Elektronik*, das ist ein Material 43 vom Hersteller Amidon. Sie werden jeweils in gleicher



**Bild 3: Leiterplattenvorschlag für den Impedanzwandler (nicht maßstäblich)**

Weise mit Kupferlackdraht bewickelt, primär 6 Wdg., sekundär 1 Wdg., wobei ich es als eine Windung zähle, wenn der Draht durch beide Löcher geht.

Für eine höhere Kopplung ist die eine Windung doppelt ausgeführt. Bild 2 demonstriert, wie es gemacht wird: Eine Windung des ersten Drahtes auftragen, eine Windung des zweiten Drahtes auftragen, aber so, dass die Anschlussdrähte auf den gegenüberliegenden Seiten herauskommen. Dann beide Wickel parallel schalten. Die Anschlüsse eines Wickels sind über Kreuz zu legen! Beide Wickel parallel wirken auch weiterhin wie eine Windung. Durch die zusätzliche Wicklung wird aber der Koppelfaktor erhöht und so die Streuinduktivität verringert. Die Übertrager verhalten sich dadurch breitbandiger. Anschließend sind sechs Windungen des dritten Drahtes darüberzuwickeln.

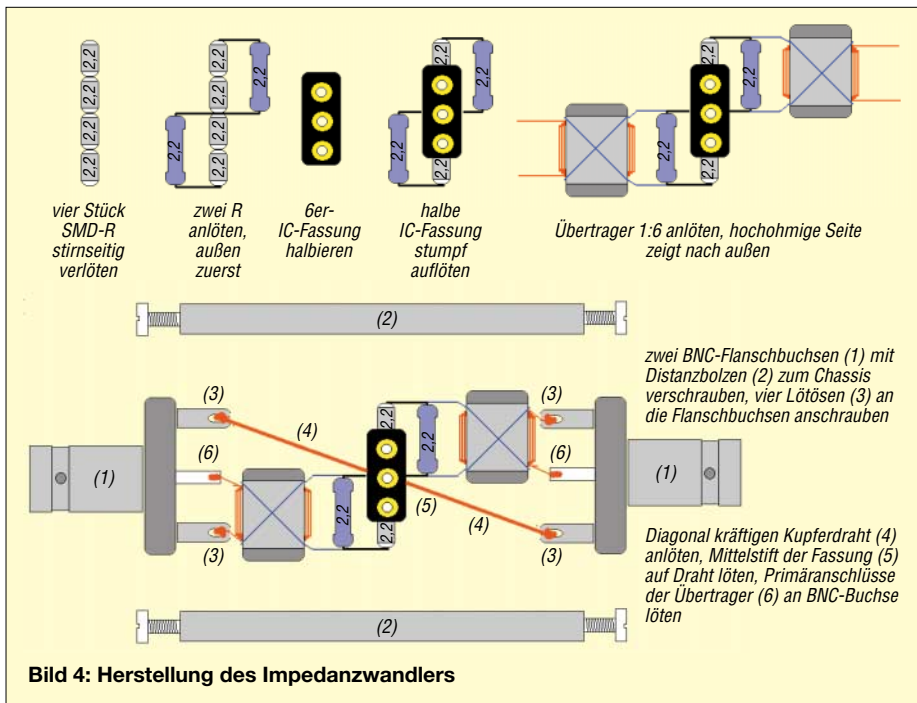
**Tabelle 1: Vom Quarz „gesehene“ Werte für Quell- und Lastwiderstand**

|                         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| f [MHz]                 | 1    | 3    | 5    | 7    | 10   | 12   | 14   | 16   | 18   | 20   |
| $R_Q, R_L$ [ $\Omega$ ] | 1,28 | 1,28 | 1,29 | 1,29 | 1,30 | 1,31 | 1,32 | 1,33 | 1,34 | 1,35 |

wendung von 2,2- $\Omega$ -Widerständen gemäß Bild 4 ist die Impedanz des Dämpfungsgliedes mit 1,27  $\Omega$  dem Wert von 1,39  $\Omega$  am Ausgang bzw. Eingang der Transformatoren recht nahe, die Dämpfung beträgt 11,5 dB.

Durch den Einbau der zusätzlichen Dämpfungsglieder gelingt es, den Einfluss der Streuinduktivität zu verringern und das Messergebnis zu verbessern. Ohne eine solche Maßnahme würde man die Resonanzfrequenz eines 10-MHz-Quarzes etwa 15 Hz zu tief ermitteln – mit den Dämpfungsgliedern ist lediglich noch der Einfluss der Bedrahtung des Quarzes zu berücksichtigen.

Streuinduktivitäten mit insgesamt acht Kondensatoren kompensieren müssen. Dadurch kam ich mit Mühe und Not auf 22 dB. Dieser Aufwand lohnt nicht, mit Doppellockkernen geht es einfacher und fast gleich gut. Dieser IW ist in ein Metallgehäuse, z.B. in die Box Nr. 5, 55 x 74 x 30 mm<sup>3</sup> von *Schubert* eingebaut, von außen sind zwei BNC-Buchsen und eine Quarzfassung sichtbar. Die Mittelstifte der BNC-Buchsen gehen an die Lötinsel 50  $\Omega$ , die Anschlüsse der Quarzfassung direkt und kurz an die Punkte A und B. Ich habe auch einen Aufbau mit Freiluftverdrahtung ausprobiert. Bei Vermeidung von Erdschleifen ist es möglich, bei kurzgeschlossenen Punkten A und B eine Durchgangsdämpfung bei 20 MHz von 31 dB sowie ohne eingesetzten Quarz eine hohe Entkopplung zu erzielen. Letztere betrug bei meinem Aufbau im Blechgehäuse 66 dB und beim Freiluftaufbau kaum schlechtere 65 dB, beides bei 20 MHz.



Mit einem Übersetzungsverhältnis beider Transformatoren von jeweils 6:1 wird eine Impedanz von 50  $\Omega$  auf 1,39  $\Omega$  umgesetzt. Schaltet man die beiden fertig gestellten Transformatoren „Rücken an Rücken“ mit den niederohmigen Anschlüssen zusammen, so lässt sich mit dem NWT die frequenzabhängige Durchlasskurve sichtbar machen. Auf 20 MHz beträgt die Dämpfung ungefähr 5 dB. Das weist auf einen sehr guten Koppelfaktor von  $k = 0,99$  hin. Ich habe mit einem AADE-LC-Meter die Gegeninduktivität zu 30  $\mu\text{H}$  und die Streuinduktivität primär zu  $\approx 300$  nH ermittelt. Eine anschließende Simulation bestätigte die Plausibilität meiner Messungen.

Damit die Quarze eine vorwiegend reelle Quelle und Last „sehen“, habe ich zwei Dämpfungsglieder hinzugefügt. Bei Ver-

Bei einer Simulation mit *RFSim99* und der in Bild 6 angegebenen Schaltung habe ich ermittelt, welche Widerstandswerte der Quarz als Quelle sowie als Last „sieht“, die Ergebnisse zeigt Tabelle 1.

Für den IW genügt eine sehr einfach gestaltete, einseitig beschichtete Leiterplatte, die mit SMD-Widerständen auf der Leiterseite bestückt ist (Bild 3). Zwischen A und B ist die Anbringung eines Schirms zweckmäßig. Bei Kurzschluss der Punkte A und B beträgt die Durchgangsdämpfung bei Verwendung von Ringkernen 31 dB; dieser Wert verbessert sich jedoch bei Verwendung von Doppellockkernen mit dem gezeigten Wickelaufbau auf 25 dB (beides bei 20 MHz).

Ursache für das schlechtere Verhalten der Ringkerne sind die höheren Streuinduktivitäten. Ich habe beim Vorgängergerät die

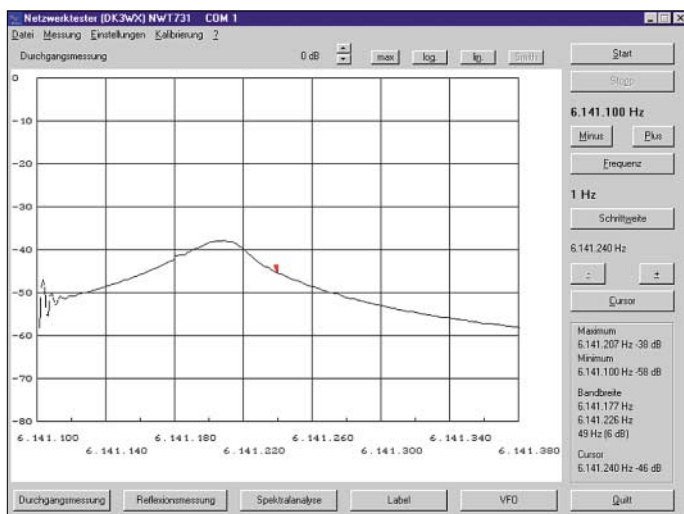
## Messungen und Ermittlung der Quarzdaten mit IW und NWT

Der NWT wobbelt zunächst mit 10 Hz Schrittweite ab Startwert und liefert die Resonanzfrequenz sowie die 6-dB-Bandbreite. Außerdem zeigt er die Dämpfung über alles an. Für die Startfrequenz empfiehlt sich ein Wert etwa 3 kHz unter dem Nennwert des Quarzes laut Beschriftung. Ist die glockenförmige Durchlasskurve sichtbar geworden, stellt man den Startwert etwas unter dem -6-dB-Punkt auf der niederfrequenten Flanke ein und die Schrittweite auf 1 Hz. Die Grunddämpfung des IW beträgt bei 10 MHz etwa 28 dB. Was dazu kommt, rührt vom Resonanzwiderstand des Quarzes her.

Nehmen wir als Beispiel eine Tüte Quarze, wie sie bei *Pollin Electronic* erhältlich ist. Darunter sind viele mit der Nennfrequenz

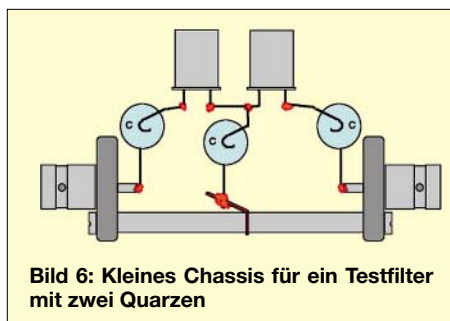
**Tabelle 2: Eintrag der gemessenen Werte in eine Tabellenkalkulation**

|    | A         | B       | C          | D                  | E                   |
|----|-----------|---------|------------|--------------------|---------------------|
| 1  | Quarz-Nr. | f [Hz]  | $B_6$ [Hz] | $R_s$ [ $\Omega$ ] | L [ $\mu\text{H}$ ] |
| 2  | 1         | 6141190 | 49         | 11,1               | 0,077               |
| 3  | 2         | 6141171 | 51         | 11,1               | 0,074               |
| 4  | 3         | 6141134 | 51         | 11,1               | 0,074               |
| 5  | 4         | 6141265 | 47         | 11,4               | 0,082               |
| 6  | 5         | 6141226 | 49         | 11,7               | 0,081               |
| 7  | 6         | 6141188 | 50         | 11,4               | 0,077               |
| 8  | 7         | 6141281 | 54         | 12,8               | 0,079               |
| 9  | 8         | 6141295 | 54         | 12,5               | 0,077               |
| 10 | 9         | 6141249 | 54         | 13,1               | 0,080               |
| 11 | 10        | 6141192 | 52         | 12,0               | 0,078               |
| 12 | 11        | 6141230 | 51         | 12,3               | 0,081               |
| 13 | 12        | 6141233 | 51         | 11,7               | 0,077               |



**Bild 5:** Screenshot einer Quarzresonanzkurve mit dem NWT  
Screenshots: DG0SA

6,144 MHz. Die Anschlussdrähte sind auf Einbaulänge zu kürzen und die Quarze mit einem CD-Marker zu nummerieren. Pro Quarz empfehle ich einige Messdurchläufe, um Ausrutscher zu erkennen. Im ersten Schritt liefert der NWT Resonanzfrequenz, Bandbreite und Dämpfung über alles direkt auf dem Bildschirm, wie Bild 5 erkennen lässt. Resonanzfrequenz und Bandbreite werden in eine Tabellenkalkulation gemäß Tabelle 2 eingefügt. Das Excel-Arbeitsblatt (Download FA-Website) enthält auch die entsprechenden Berechnungen.



**Bild 6:** Kleines Chassis für ein Testfilter mit zwei Quarzen

Die Resonanzfrequenzen lagen im Bereich um 6,141100 MHz und die Einfügedämpfungen um 38 dB. Quarze, die ihre Resonanzfrequenz außerhalb eines Frequenzfensters von  $\pm 100$  Hz hatten sowie solche mit einem angezeigten Dämpfungswert größer als 38 dB habe ich gleich aussortiert – das war etwa jeder dritte.

Es ist nun zu ermitteln, welcher Widerstand (anstelle des Quarzes eingefügt) ebenfalls 37 dB Dämpfung ergibt, denn dessen Wert entspricht etwa dem Resonanzwiderstand  $R$  des Quarzes. Die Messung des Widerstandswertes erfolgt mit einem Multimeter, wobei der Widerstand der Messschnüre von etwa  $0,3 \Omega$  zu berücksichtigen ist.

In dieser Vergleichsmessung würde der Resonanzwiderstand allerdings im Ver-

gleich mit nur den beiden Werten  $-37$  dB oder  $-38$  dB zu grob bestimmt werden. Ich setze zunächst ein induktivitätsarmes Potenziometer von  $100 \Omega$  oder kleiner anstatt des Quarzes ein und stelle das so ein, dass der NWT  $-37$  dB anzeigt. Verwendung fand bei mir eine  $22\text{-}\Omega$ -Präzisionsausführung, ähnlich dem Typ  $64\text{ W-}20 \Omega$  von Reichelt. Der Mittelstift wird in Richtung eines Außenstiftes weggebogen und mit diesem verlötet. Die beiden Außenanschlüsse des Potenziometers liegen im  $5\text{-mm}$ -Raster und passen leicht in die Quarzfassung. Der NWT zeigt eine Durchgangsdämpfung von  $38$  dB an, wenn das Potenziometer einen Wert von etwa  $11 \Omega$  hat.

Es ist nun erforderlich, die Auflösung des NWT zu dehnen: Mit einem  $15\text{-}\Omega$ -Widerstand kalibrierte ich den NWT in der Betriebsart *Durchgangsmessung* in der Stellung *Ein- und Ausgang offen* ( $-80$  dB) sowie mit einem  $8,2\text{-}\Omega$ -Widerstand in der Stellung *Ein- und Ausgang verbunden* ( $0$  dB).

Dadurch gelange ich zu einer Darstellung mit besserer Auflösung (die absoluten Anzeigewerte des NWT sind nach dieser Kalibrierung nicht mehr richtig). Die Maxima sind nun besser abzulesen und entsprechen den in Tabelle 2 eingetragenen Werten der Potenziometereinstellung, also dem Resonanzwiderstand der jeweiligen Quarze. Für  $L_s$  ermitteln wir mit  $2R_i = 2,58 \Omega$ :

$$L_s = \frac{0,86 \cdot (R_s + 2R_i)}{\pi B_6} \quad (2)$$

Formel (1) muss einen zusätzlichen Faktor erhalten, denn der NWT gibt leider nur die  $6\text{-dB}$ -Bandbreite aus. Diese ist auf die  $3\text{-dB}$ -Bandbreite des Schwingkreises umzurechnen:  $B_3 \approx B_6/1,73$ .

Eine Überlegung zur Genauigkeit des Tests: Die Simulation des Quarzes Nr. 3 im IW mit dem NWT erbrachte eine  $6\text{-dB}$ -Band-

breite von  $51$  Hz, die Messung mit einem anderen Messsender und einem Detektor  $53,9$  Hz. Da kommen schnell erhebliche Abweichungen zusammen. Quarze gleicher Charge dürften gleiche Induktivität aufweisen, sich aber in ihrer Güte ( $R_s$ ) unterscheiden. Ich nehme an, dass die dynamische Induktivität meiner Quarze etwa  $L = 70$  mH beträgt. Die dynamische Kapazität errechnet sich [3] dann mit  $C_s = 9,59$  fF.

Die statische Kapazität  $C_o$  wird im nächsten Schritt mit einem Kapazitätsmessgerät ermittelt, indem man an den beiden Anschlüssen des Quarzes misst.

Für die Simulation hat es wenig Sinn, mit abweichenden Werten für die Quarzersatzschaltung zu rechnen. Man nimmt den groben Durchschnittswert. Ein Quartett für ein Ladderfilter sucht man nach folgenden Kriterien aus:

1. annähernd gleiche Resonanzfrequenz,
2. annähernd gleicher, niedriger Resonanzwiderstand,
3. gleiche Charge.

Es ist mit dem NWT sehr einfach möglich, eine Handvoll Quarze auf ihre Eignung für Quarzfilter zu prüfen. Ein Resonanzwiderstand um  $10 \Omega$  für einen Quarz mit der Nennfrequenz von  $6,144$  MHz ist ein guter Wert. Um zu prüfen, ob der Test gelungen ist, empfehle ich, ein Quarzfilter mit zwei Quarzen aufzubauen. Die drei Kondensatoren ergeben sich grob nach der Formel (3), diese Bemessung liefert eine Schaltung mit guter Anpassung und gutem Verlauf der Durchgangskurve:

$$C_k / \text{pF} = \frac{1\,000\,000}{2 \pi f / \text{MHz} \cdot R_L / \Omega} \quad (3)$$

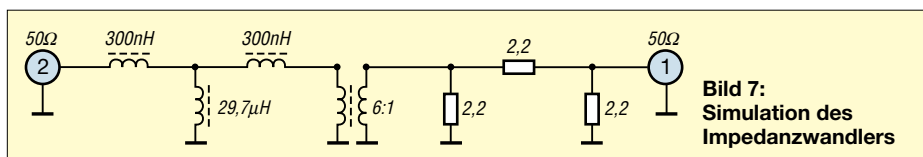
$$R_L = 50 \Omega, f = 6,144 \text{ MHz} \Rightarrow C_k = 518 \text{ pF}$$

Der Aufbau kann gemäß Bild 6 erfolgen. Quarz Nr. 2 und 3 brachten annähernd die erwartete Durchlasskurve, die Simulation ergab eine  $6\text{-dB}$ -Bandbreite von  $217$  Hz bei  $2$  dB Dämpfung, der Test am NWT ergab  $224$  Hz und  $2$  dB Durchgangsdämpfung. Die Eingangsreflexion betrug im Minimum  $32$  dB. Ein Quarztest mit dem NWT bringt also ausreichende Ergebnisse für den Amateurgebrauch, sowohl für die Bestimmung der Quarzersatzdaten für eine Simulation, als auch beim anschließenden Test eines Ladderfilters.

wwippermann@t-online.de

**Literatur**

[1] Kernbaum, B., DK3WX: Neues vom Netzwerkmessgerät, FUNKAMATEUR 51 (2002), H 11, S. 1136–1139 und H.12, S. 1242–1245  
 [2] Wippermann, W., DG0SA: Gütemessung an Spulen. www.qsl.net/dg0sa/guete.htm  
 [3] Wippermann, W., DG0SA: F aus L und C ermitteln. www.qsl.net/dg0sa/FausLuC.htm  
 [4] Mergner, R.-D., DJ9FG: Quarzabzweigfilter für den Amateurgebrauch, Berechnungen und Selbstbau. FUNKAMATEUR 47 (1998) H. 2, S. 191–193, H. 2, S. 324–325



**Bild 7:** Simulation des Impedanzwandlers

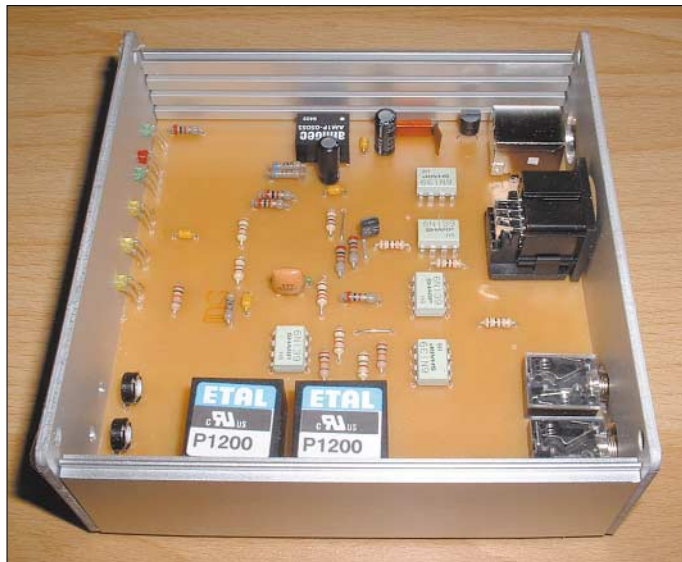
# USB-CAT- und Soundinterface für Amateurfunktransceiver

PETER ROSSBACH – DK4MX

Schaltungen zu PC-Interfaces für Amateurfunktransceiver gibt es bereits genügend. Die hier folgende Bauanleitung zeichnet sich jedoch durch eine konsequente Potenzialtrennung, sowohl auf der Analog- als auch auf der Digitaleseite, aus. Ferner ist eine leicht zu bestückende Platine erhältlich.

PC-Logbuchführung inklusive Transceiversteuerung, Contestsoftware mit diversen Steuerfunktionen und digitale Betriebsarten sind mittlerweile Ausstattungsmerkmale einer modernen Amateurfunkstation. Wer diese anwendet, kennt jedoch auch zur Genüge die verschiedenen Prob-

Dieser Beitrag beschreibt eine nachbausichere Baugruppe zur Kopplung von Transceiver (bzw. Empfänger) und PC. Der vorgestellte Kabelsatz kann für den FT-817 Verwendung finden. Eine Anpassung an andere Transceiver ist leicht möglich, im Text wird darauf eingegangen.



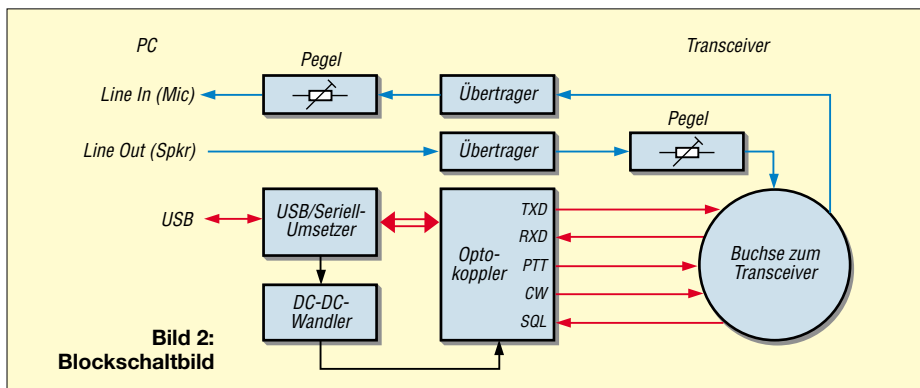
**Bild 1:** Fertige Baugruppe im geöffneten Gehäuse

leme, wenn Computer und Transceiver zusammentreffen. Brummschleifen, HF-Einstreuungen und die Notwendigkeit zusätzlicher Spannungsversorgungen sind nur einige davon [1], [2]. Des Weiteren verabschiedet sich die gute alte COM-Schnittstelle immer mehr, USB-Schnittstellen halten Einzug in neuere Computer und die gewohnte Software zur Ansteuerung über die COM-Schnittstelle ist nicht mehr verwendbar.

## ■ Konzept

Das Grundkonzept basiert auf folgenden drei Prämissen:

1. Vollständige galvanische Trennung von Transceiver und Computer;
2. Steuerung über die USB-Schnittstelle;
3. keine externe Spannungsversorgung, sondern Speisung aus der USB-Schnittstelle, um dadurch bequem mit einem Laptop Portabelbetrieb in digitalen Betriebsarten durchführen zu können.



**Bild 2:** Blockschaltbild

**Tabelle 1: Technische Daten MX-20**

|   |
|---|
| Spannungsversorgung: 5 V, aus USB vom PC  |
| Stromaufnahme: 50 mA  |
| PC-Anschluss: USB 2.0 oder 1.1  |
| USB-Übertragungsrate: Full-Speed 12 Mbit/s  |
| Transceiveranschluss:   |
| 13-polige DIN-Buchse (Atari)  |
| Transceiver-Übertragungsrate: $\leq 38\,400$ Bd   |
| Soundkarten-Anschluss:  |
| 3,5-mm-Stereo-Klinkenbuchse   |
| Pegeleinstellung: manuell   |
| Gehäuseabmessungen (B $\times$ H $\times$ T):   |
| 105 mm $\times$ 40 mm $\times$ 105 mm   |
| ohne Änderungen nutzbare Geräte:  |
| FT-100, FT-747GX, FT-757GX-II, FT-767GX, FT-817, FT-840, FT-857, FT-890, FT-897, FT-900, FT-980, FT-990, FRG-100; alle Icom- und alle Ten-Tec-Geräte mit CI-V-Schnittstelle |

Dabei sollte eine kompakte Baugruppe entstehen. Bild 2 zeigt den grundsätzlichen Aufbau. Zu erkennen sind die beiden Signalwege. In Rot sehen Sie die CAT-Steuerung mit TX- und RX-Datensignal, PTT-Steuerung, CW-Tastung sowie Squelch-Erkennung für Scanneranwendungen.

Zum anderen ist in Blau die Soundkartenübertragung mit manueller Pegelinstellung dargestellt. Sämtliche Ausgangssignale zum Transceiver liegen an einer 13-poligen DIN-Buchse an. Die Verdrahtung des Verbindungskabels zum FT-817 geht aus Bild 4 hervor. Für andere Transceiver muss an dieser Stelle das Kabel entsprechend angepasst werden.

Die Anschlussbelegung der Buchse, mit Blick auf die Buchse, ist ebenfalls aus Bild 4 ersichtlich. Für den Nachbau erschien mir wichtig, alle Bauteile bei einem Elektronikversender zu erhalten [3]. Lediglich für die NF-Übertrager sollte der Typ P1200 von ETAL zum Einsatz gelangen, da dieser von der Impedanz her für den vorliegenden Anwendungsfall optimal ist, Bezug [4].

Das in den Bildern 1 und 7 dargestellte Aluminiumgehäuse ist ebenfalls bei [1] erhältlich, jedoch nicht ganz billig. Andere Gehäuse im Europakartenformat sind verwendbar, achten Sie aber bei der Auswahl auf eine abschirmende Wirkung! Auch Eigenbauten aus Platinenmaterial sind denkbar.

## ■ Potenzialtrennung

Zur Potenzialtrennung finden fünf Optokoppler des Typs 6N139 Verwendung. Diese zeichnen sich durch einen günstigen Preis bei o.g. Versender und durch folgende Parameter aus:

- geringer LED-Strom von etwa 500  $\mu$ A;
- hohes Gleichstrom-Übertragungsverhältnis CTR durch Darlingtonstufe;
- Übertragungsrate bis zu 115 kbit/s;
- Ausgangsstrom maximal 60 mA.

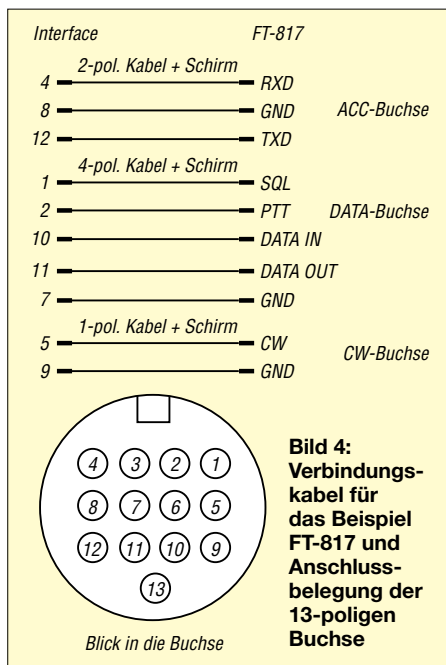
Dadurch sind diese Koppler bestens für die vorliegende Aufgabe geeignet. Die Praxis zeigte, dass es sogar über die angege-

ebene Übertragungsrate hinaus keine Probleme mit Signalverfälschungen gab. Im TXD-/RXD-Signalweg erfolgt eine optimale Anpassung an die Übertragungsrate durch die Basiswiderstände von Pin 7 auf Masse. Dies ist in den Zweigen für PTT, CW- und SQL nicht notwendig. Die Ausgänge PTT und CW sowie der Eingang SQL verhalten sich Low-aktiv. Die Isolationsspannung von über 2000 V ist für die Normalanwendung unerheblich, wird Endstufenbesitzer jedoch freuen.

Die Soundkartenkopplung erfolgt über NF-Übertrager. Dies ist die einfachste und kostengünstigste Lösung, wenn ohne externe Spannungsversorgung gearbeitet werden soll [1]. Die ausgangsseitig potenzialgetrennte Betriebsspannung stellt ein DC-DC-Wandler, in diesem Fall vom Typ SIM1-0505S, bereit. Mit 1 W Verlustleistung versorgt er problemlos die Ausgangsseite der Optokoppler.

## ■ CAT-Steuerung

Herzstück der CAT-Steuerung (*computer-aided tuning*; wortwörtlich: rechnergestützte Abstimmung; eigentlich beiderseitiges Zusammenspiel zwischen Transceiver und PC, also auch Auslesen von Frequenz, Betriebsart, S-Meter-Anzeige usw. vom Transceiver) ist IC2, der USB-Seriell-Umsetzerschaltkreis FT232BL von FTDI [5].



Er liefert, über eine virtuelle COM-Schnittstelle angesteuert, alle herkömmlichen COM-Signale mit TTL-Pegel. Im Bild 3 ist ferner IC1, ein serieller CMOS-EEPROM, zu erkennen. Er dient zur Enumeration der USB-Anschlussparameter. In der gezeigten Anwendung ist er nicht unbedingt notwendig. Wer jedoch damit eine spezifische Enumeration initialisieren

möchte, kann dies mithilfe der unter [5] angebotenen kostenlosen Software tun. Die Widerstände R1 und R2 können bei Nichtbestücken von IC1 – dies ist der Standardfall – ebenfalls entfallen.

Es wird dann bei Nichtvorhandensein von IC1 der Standardparameterblock aus IC2 eingelesen. Der FT323BL stellt nichts anderes als einen Mikrocontroller dar, der mit einem 6-MHz-Keramikschwinger getaktet wird. Die Statusanzeige der CAT-Übertragung wird mit LED5 (RXD) und LED6 (TXD) realisiert. Eine Information über die jeweiligen Zustände der PTT-, CW- und SQL-Pegel liefern die LEDs LED2, LED3 und LED4. Für alle LEDs kommen Low-Current-Typen mit 2 mA Strombedarf zum Einsatz.

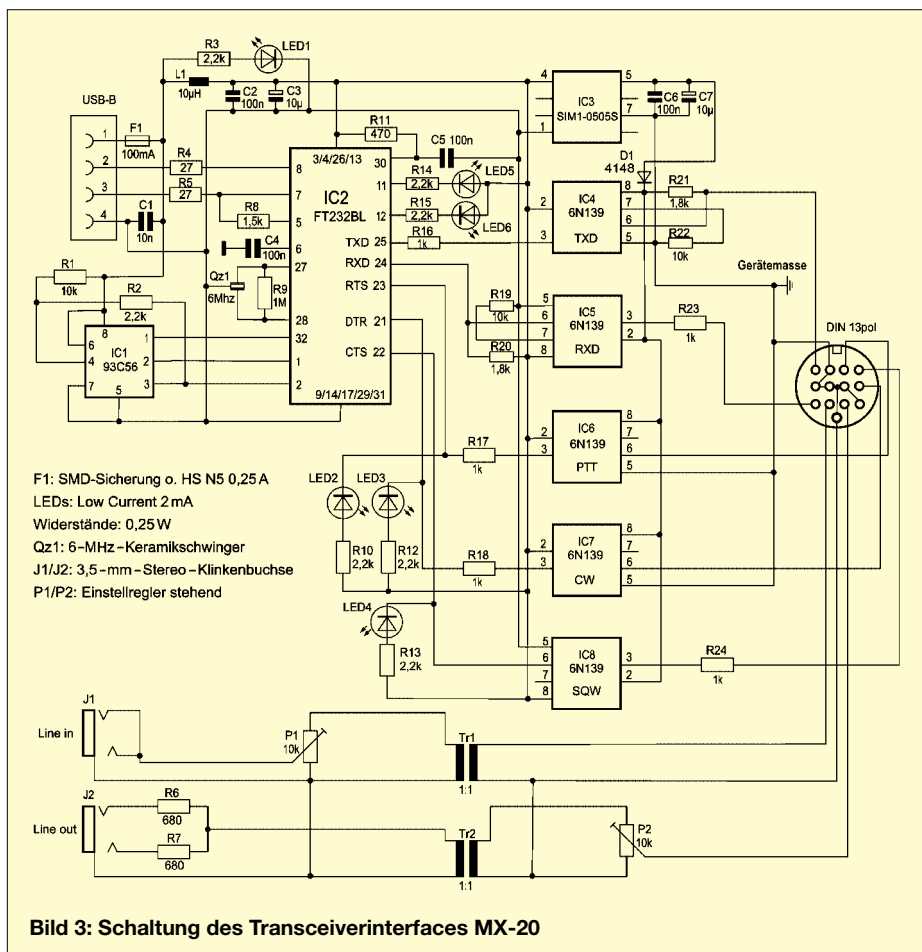
Die Übertragung arbeitet mit USB 2.0 in Full-Speed. Sollte Ihr PC nur USB 1.1 erlauben, wird lediglich die Geschwindigkeit reduziert und es erscheint ein entsprechender Hinweis von Windows, der ignoriert werden kann.

## ■ Treiber

Der zum Betrieb der Baugruppe notwendige Treiber ist ebenfalls auf der FTDI-Website [5] verfügbar. Unter dem Pfad *Drivers* → *VCP* → *Operating System* → *Driver Version* sind Treiber für Win98, 98SE, 2000, ME, XP, Win CE sowie für Linux verfügbar.

Nach dem Download ist bei der Installation Folgendes zu beachten: Beim ersten Anschließen der Baugruppe an den USB-Port des PC erkennt der Gerätemanager von Windows ein neues USB-Gerät und verlangt nach dem Treiber. Diesen findet er in der entsprechenden, vorher gewählten Datei. Es folgt der übliche Installationsvorgang. Das neue USB-Gerät hat den Namen *USB-to-Serial Bridge* oder *USB Seriell Port*, je nach Betriebssystem-Version. Die Windows-Warnung, dass der *Windows Logo Test* nicht bestanden wurde, kann man getrost ignorieren. Er bedeutet lediglich, dass keine Prüfung der Kompatibilität mit Windows erfolgte.

Die neue virtuelle COM-Schnittstelle trägt der Windows-Gerätemanager im Verzeichnis der *Anschlüsse* ein. Ihr wird dabei eine freie COM-Anschlussnummer zugeteilt. Falls diese Nummer höher als 4 ist, empfehle ich, sie zu verändern. Dies aus dem einfachen Grund, dass viele Programme nur mit COM1 bis 4 arbeiten können. Um die COM-Anschlussnummer zu ändern, klickt man im *Geräte-Manager* (*Start* → *Systemsteuerung* → *System* → *Hardware* → *Geräte-Manager*) unter *Anschlüsse COM und LPT* auf die neue Schnittstelle, sodass das Fenster *Anschlusseigenschaften* (*Port Settings*) erscheint. Dort findet sich ein Druckknopf *Erweiterte Einstellungen* (Ad-



vanced) für die neue Schnittstelle. Hier lässt sich dieser Schnittstelle eine neue COM-Anschlussnummer zuweisen.

**■ Soundinterface**

Die Potenzialtrennung der Soundkartensignale erfolgt, wie bereits erwähnt, mittels zweier NF-Übertrager Tr1 und Tr2 des Typs P1200 mit einem Übersetzungsverhältnis von 1:1. Diese Variante habe ich gewählt, um die, für aktive Lösungen mit linearen Optokopplern notwendige, externe Betriebsspannung zu umgehen.

Die Pegelinstellungen erfolgen mit P1 (Empfangspfad) und P2 (Sendepfad) von der Frontseite aus. Die Einstellung von P1 sollte dabei ein gut lesbares Signal und die von P2 eine leichte ALC-Anzeige im Sendesignal ergeben.

Die beste Einstellung erhält man durch Abhören der Signale mit einem Zweittransceiver, wobei diese in vernünftigen Grenzen unkritisch ist. Auf keinen Fall darf es zu einer sendeseitigen Übersteuerung des Transceivers kommen, da dies sehr unangenehme Störungen auf dem Band hervor-

ruft sowie den Vorteil des extrem niedrigen Bandbreitenbedarfs moderner digitaler Betriebsarten zunichte macht.

**■ Verbindungskabel**

Das Kabel für den FT-817 besteht, wie im Bild 4 zu erkennen, aus insgesamt drei Einzelkabeln. Ich habe Lapp-Kabel (hochwertige geschirmte Kabel, Hersteller: U.I. Lapp GmbH, Stuttgart) mit zwei bzw. vier Adern und Abschirmung verwendet. Andere Kabel sind einsetzbar, wenn sie die benötigte Adernanzahl erreichen und eine Abschirmung aufweisen.

Als Stecker erwiesen sich folgende Typen als geeignet:

- 13-poliger DIN-Stecker: *SE-DIO 13*;
- ACC-Stecker: *SE-DIO M08*;
- DATA-Stecker: *SE-DIO M06*;
- CW-Stecker: 3,5-mm-Mono-Klinkenstecker *KS35*.

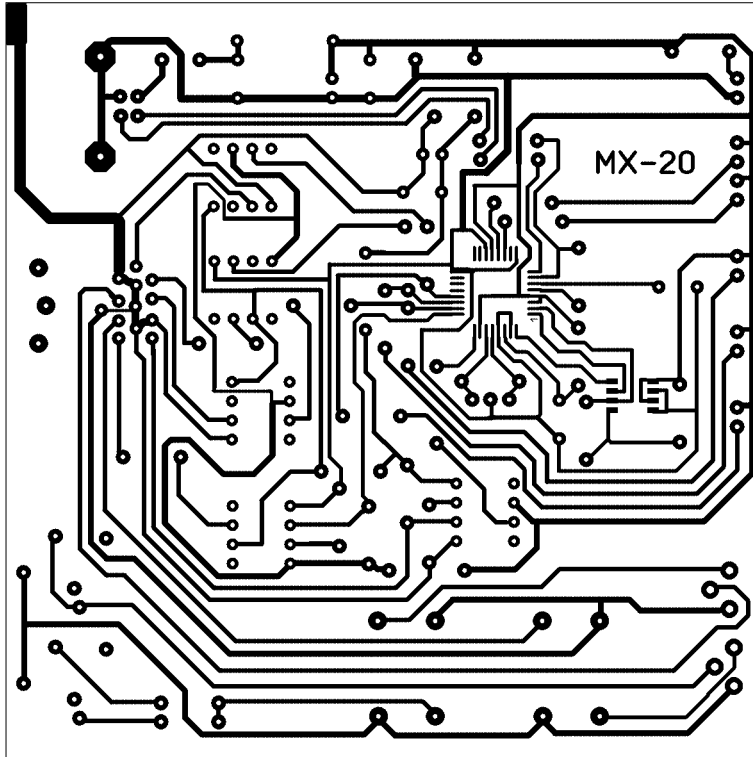
Die Stecker sind unter den kursiv dargestellten Bezeichnungen bei [3] erhältlich. Die Länge der Kabel beträgt jeweils ungefähr 30 cm. Alle Stecker habe ich nach dem Verlöten mit Heißkleber vergossen, um Kurzschlüsse durch Torsion auszuschließen. Dies ergibt eine auch über längere Zeit stabile Verbindung.

**■ Aufbau**

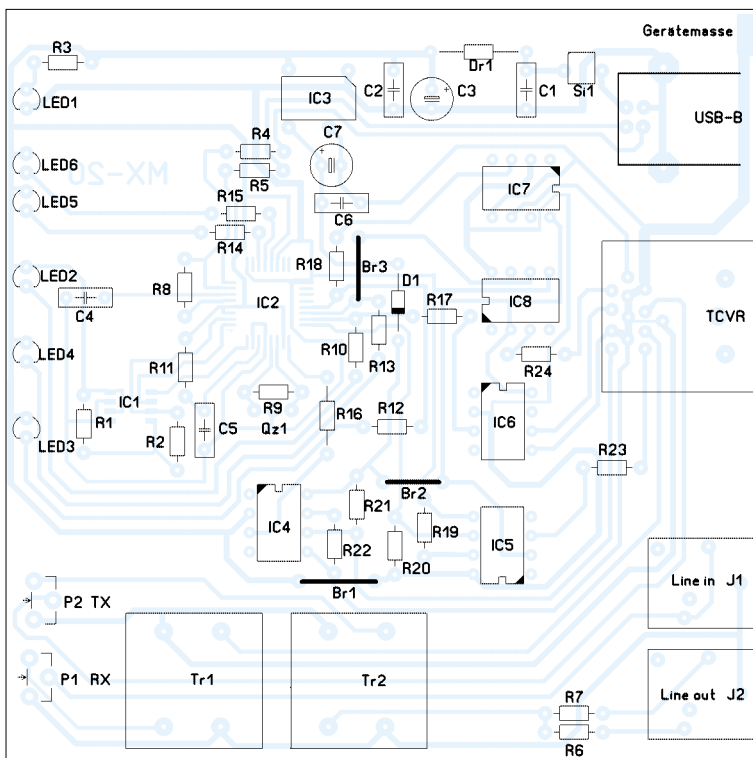
Der Aufbau erfolgt auf einer einseitig kaschierten Leiterplatte mit den Maßen 100 mm x 100 mm, Bilder 5 und 6. Das entspricht in der Breite Eurokartenformat, wodurch die entsprechenden Gehäuse geeignet sind. Ich habe, um den Aufbau zu erleichtern, außer beim FT232BL ausschließlich auf bedrahtete Bauelemente gesetzt. Der FT232BL wird im 32-poligen LQFP-Gehäuse mit den Maßen 7 mm x 7 mm geliefert. Ihn zu bestücken erfordert eine ruhige Hand und SMD-Löterfahrung.

Der FA-Leserservice strebt daher an, Platinen mit vorbestücktem FT232BL auszuliefern [4].

Für Si1 wurde eine Halbleiter-Sicherung vom Typ HS N5 0,25 A vorgesehen. Ebenso lässt sich an dieser Stelle eine SMD-Bauform auflöten. Die Bestückung sollte nach üblichen Grundsätzen erfolgen. Zuerst die drei Brücken, dann die passiven Bauelemente und zuletzt die Buchsen. Die Gerätemasse liegt auf Transceivermasse und der Massepunkt ist auf der Leiterplatte ersichtlich. Die Verbindung zum Gehäuse erfolgt über eine zwischen Gehäuserückwand und Gehäuse an der Verbindungsschraube aufgesetzte Schraubblöse. Die Bohrungen der beiden Klinkenbuchsen und der USB-Buchse sind an der Gehäuserückwand entsprechend aufzuweiten, um Massekontakte zu verhindern.



**Bild 5:** Layout der einseitigen Leiterplatte MX-20, Maßstab 1:1



**Bild 6:** Bestückungsplan der Platine MX-20



Für Leistungen bis 100 W könnte vielleicht auch ein Plastikgehäuse Verwendung finden. Über Erfahrungsberichte wäre ich dankbar!

## ■ Anpassung an andere Transceiver

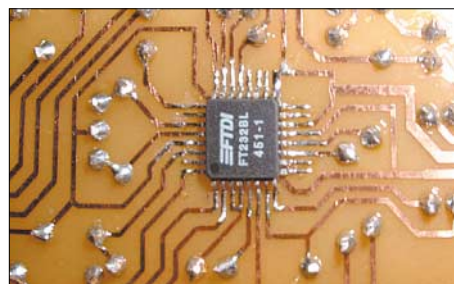
Das Interface gibt TTL-Pegel aus. Somit funktioniert es an allen Transceivern mit entsprechenden CAT-Schnittstellen. Das betrifft insbesondere die Geräte FT-100, FT-817, FT-857, FT-897 von Yaesu sowie alle Icom- und Ten-Tec-Transceiver mit CI-V-Schnittstelle.

Bei Kenwood-Transceivern älterer Bauart, wie z.B. TS-850 etc., macht sich lediglich eine zusätzliche Pegelinvertierung erforderlich, hierzu weiter unten mehr.



**Bild 7:**  
Gesamtansicht  
der Baugruppe  
neben einem  
Transceiver FT-817

An Geräten mit echter RS232-Schnittstelle kann CAT auf Grund der Pegelverhältnisse (hier nur TTL) so nicht funktionieren. Diese sind erkennbar an einer 9-poligen Sub-D-Buchse, das betrifft z.B. Yaesu FT-1000 und FT-847. Um den RS232-Pegel aus TTL zu erreichen, macht es sich notwendig, einen Pegelwandler, z.B. MAX232 von Maxim, nachzuschalten [6]. Durch die geringe Stromaufnahme dieses Schaltkreises von etwa 15 mA ist es möglich, ihn ebenfalls aus der Sekundärseite von IC3 zu speisen. Dieser IC muss lediglich TXD und RXD umsetzen. Die Signale für PTT, CW und Squelch sind unverändert verwendbar.



**Bild 8:** Einziger Wermutstropfen ist der SMD-IC FT232BL; ab Februar gibt es über den FA-Leserservice Platinen, wo dieser bereits bestückt ist.  
Fotos: DK4MX

Ebenso ist es möglich, die genannten älteren Kenwood-Transceiver mittels einer TTL-Pegelinvertierung anzusprechen. Dabei käme ein 74LS04 zum Einsatz, der auf Grund seiner Stromaufnahme von 10 mA ebenfalls noch von IC3 versorgt werden könnte. Allerdings arbeitet Kenwood bei dieser Geräteserie mit Handshake, sodass die Leitungen RTS und CTS nicht mehr für PTT und SQL verfügbar wären. Der Anschluss DTR wäre jedoch weiterhin frei und stünde für PTT-Umschaltung oder CW-Tastung zur Verfügung.

Des Weiteren ist bei Kenwood auch eine softwaremäßige PTT-Steuerung möglich. Diese ausnutzend wäre es möglich, DTR als CW-Tastsignal zu verwenden, wodurch

bis auf das für normalen QSO-Betrieb nicht notwendige Signal SQL der volle Funktionsumfang wieder erreicht wäre. Grenzen setzen hier nur die Möglichkeiten der verwendeten Software. Bei *Logger 32* funktioniert es problemlos. An dieser Stelle ist die Kreativität des Anwenders gefragt.

Die genannten Erweiterungen werden Thema eines weiteren, in Vorbereitung befindlichen Beitrags sein.

## ■ Schlussbemerkungen

Das beschriebene Interface funktioniert bei mir schon einige Zeit am FT-817. Ich verwende es vorrangig für PSK31 mit 5 W Sendeleistung. Als Software nutze ich das sehr gute und unter [7] kostenlos erhältliche Programm *Logger32*. Außer der üblichen Logbuchführung ist es in der Lage, über die integrierte MMTTY-Maschine RTTY und PSK31 zu handhaben. Die Übernahme der digital getätigten QSOs funktioniert hervorragend.

Bei der ersten Inbetriebnahme sollte die Stromaufnahme kontrolliert werden. Sie beträgt ungefähr 50 mA. Der Abgleich beschränkt sich auf die NF-Pegel wie oben erwähnt. Sämtliche Statussignale sind über die LEDs verfolgbar.

**Tabelle 2: Stückliste**

| Bauteil                 | Wert                           |
|-------------------------|--------------------------------|
| C1                      | 10 nF                          |
| C2                      | 100 nF                         |
| C3                      | 10 µF/10 V (stehend)           |
| C4, C5, C6              | 100 nF                         |
| C7                      | 10 µF/10 V (stehend)           |
| D1                      | 4148                           |
| F1                      | 100 mA (SMD oder HS-N5 0,25 A) |
| IC1                     | 93C56                          |
| IC2                     | FT232BL                        |
| IC3                     | SIM1-0505S                     |
| IC4, IC5, IC6, IC7, IC8 | 6N139                          |
| J1, J2                  | 3,5-mm-Klinkenbuchse           |
| L1                      | 10 µH                          |
| LED1                    | Low Current 2 mA grün          |
| LED2, LED3, LED4        | Low Current 2 mA gelb          |
| LED5                    | Low Current 2 mA grün          |
| LED6                    | Low Current 2 mA rot           |
| P1, P2                  | 10 kΩ (stehend)                |
| Qz1                     | 6 MHz (Keramikschwinger)       |
| R1                      | 10 kΩ                          |
| R2, R3                  | 2,2 kΩ                         |
| R4, R5                  | 27 Ω                           |
| R6, R7                  | 680 Ω                          |
| R8                      | 1,5 kΩ                         |
| R9                      | 1 MΩ                           |
| R10                     | 2,2 kΩ                         |
| R11                     | 470 Ω                          |
| R12, R13, R14, R15      | 2,2 kΩ                         |
| R16, R17, R18           | 1 kΩ                           |
| R19                     | 10 kΩ                          |
| R20, R21                | 1,8 kΩ                         |
| R22                     | 10 kΩ                          |
| R23, R24                | 1 kΩ                           |
| Tr1, Tr2                | P1200 [4]                      |

Beim Einschalten kommt es, wenn der Transceiver vorher in Betrieb genommen wurde, zu einigen kurzen Impulsen wobei der Transceiver kurz auf Senden gesetzt wird. Dies bedeutet keine Funktionseinschränkung.

Einige mit dem FT232BL bestückte Leiterplatten und Treiber auf CD sind bei mir zum Selbstkostenpreis erhältlich [8].

Der FUNKAMATEUR-Leserservice wird die Platine mit bestücktem FT232BL ab Februar zu einem Preis unter 20 € anbieten.

dk4mx@gmx.de

## Literatur

- [1] Raban, K., DG2XK: Die Soundkarte und ihr Einsatz im PC des Funkamateurs. FUNKAMATEUR 49 (2000) H. 5, S. 488-490; H. 6, S. 614-615; H. 7, S. 734-737; H. 8, S. 854-855; H. 9, S. 958-959
- [2] Hegewald, W., DL2RD: Soundkarte contra CAT & PR? FUNKAMATEUR 49 (2000) H. 9, S. 959 (Ergänzung zu [1])
- [3] Reichelt Elektronik: Tel. (044 22) 95 53 33; [www.reichelt.de](http://www.reichelt.de)
- [4] FA-Leserservice: Telefon (0 30) 44 66 94-72; [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Online-Shop; Artikelnummer 69-1200 bzw. neu P1200.
- [5] FTDI: Homepage: [www.ftdichip.com](http://www.ftdichip.com)
- [6] Perner, M., DM2AUO: Interfaces für den Amateurfunk – selbst gebaut. vth, Baden-Baden 2005, FA # 1259 bzw. neu # V-8108.
- [7] Furzer, B., K4CY: Logbuchprogramm Logger32. [www.kc4elo.com](http://www.kc4elo.com)
- [8] Rossbach, P., DK4MX: Homepage. [www.rossbach-24.de/peter](http://www.rossbach-24.de/peter)

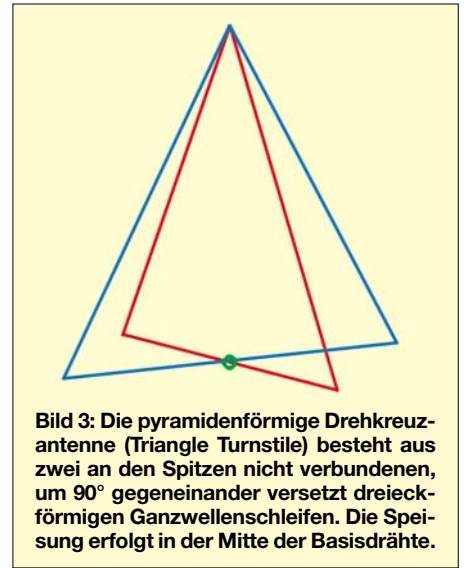
# Pyramiden-Drehkreuzantenne (1)

Dr.-Ing. GERD JANZEN – DF6SJ

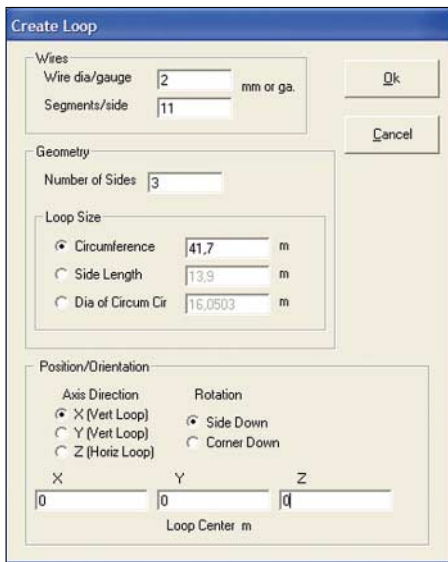
Im Folgenden wird gezeigt, wie eine recht komplizierte Antennenform mit Hilfe des Simulationsprogramms EZNEC Schritt für Schritt entworfen und untersucht werden kann. Die Antenne eignet sich für 40 m und bedingt auch für 80 m. Sie ist nicht identisch mit der aus „Rothammels Antennenbuch“ bekannten Drahtpyramide.

Diese rundstrahlende Pyramiden-Drehkreuzantenne wird in der englischen Literatur als *Triangle Turnstile Antenna* bezeichnet [1]. Sie besteht aus zwei mit den Spitzen nach oben zeigenden gleichseitigen und ganzwellenlangen Draht-Dreiecken, die rechtwinklig zueinander angeordnet

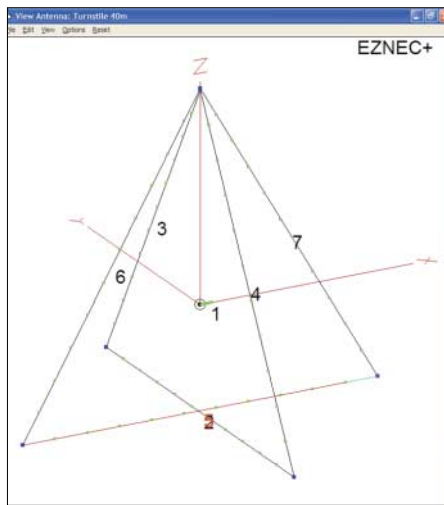
werden alle Drähte im *Wires*-Menü bis auf den ersten Draht mit der Quelle entfernt (unerwünschte Drähte mit der Maus bei gedrückter *Strg*-Taste anklicken). Die daraufhin blau markierten Drähte lassen sich mit der *Entfernen*-Taste löschen. Wir sichern den Restdraht Nr. 1 (der später auch



**Bild 3:** Die pyramidenförmige Drehkreuzantenne (Triangle Turnstile) besteht aus zwei an den Spitzen nicht verbundenen, um 90° gegeneinander versetzt dreieckförmigen Ganzwellenschleifen. Die Speisung erfolgt in der Mitte der Basisdrähte.



**Bild 1:** Das Fenster *Create Loop* (Schleife erzeugen) mit den Grunddaten der ersten dreieckigen Schleife. Durch Anklicken von OK sind die Drähte im Handumdrehen definiert.



**Bild 2:** Die beiden Dreieckschleifen aus den Drähten 2, 3, 4 und 5, 6, 7 sind vertikal um 5 cm gegeneinander verschoben, sodass sich die beiden Dreieckspitzen oben nicht berühren. Draht 1 ist ein Hilfsdraht, der die Quelle trägt und der später gelöscht wird.

sind, Bild 3. Die Drähte der Dreiecke sind an den Spitzen elektrisch nicht verbunden, auf der Bodenseite hingegen in der Mitte unterbrochen und wechselseitig miteinander verdrahtet. Hier erfolgt auch die Speisung. Der praktische Aufbau im Garten ist dadurch wesentlich erleichtert, dass infolge der Spitze oben nur ein einziger hoher Aufhängepunkt benötigt wird. Wir wollen mit EZNEC 4 [2] untersuchen, ob sich der Drehkreuzantenne eine DX-Antenne oder eine Nahbereichsantenne ist und ob sie sich für Zweibandbetrieb eignet. Da es sich nachfolgend um „fortgeschrittene Aktionen“ in EZNEC handelt, sei dem in dieser Software Ungeübteren die in [3] gegebene Einführung empfohlen.

## Erzeugung der Dreieckschleifen

Die Erzeugung der Dreieckschleifen ist mit EZNEC 4 kein Problem: Von einer beliebigen, bereits vorhandenen Antenne

noch entfernt werden wird!) unter dem Namen *(1)Drehkreuz40m.ez*. Im Hauptmenü wird noch die Frequenz *7,05 MHz* eingegeben, dann *Ground Type Free Space* (Freiraum), *Wire Loss* (Drahtverlust)

**Bild 4:** Draht-Menü der in Bild 2 gezeigten Anordnung. In der oberen Tabelle sind durch Rundungsfehler in EZNEC noch sehr krumme und zum Teil winzige Zahlenwerte zu erkennen, die man per Hand etwas korrigiert, untere Tabelle.

| Wires |       |       |           |      |       |       |           |      |          |      |  |
|-------|-------|-------|-----------|------|-------|-------|-----------|------|----------|------|--|
| No.   | End 1 |       |           | Conn | End 2 |       |           | Conn | Diameter | Segs |  |
|       | X (m) | Y (m) | Z (m)     |      | X (m) | Y (m) | Z (m)     |      | (mm)     |      |  |
| 1     | 0     | 0     | 4,01259   |      | 0,515 | 0     | 4,01259   |      | 9        | 10   |  |
| 2     | 0     | -6,95 | 0         | W4E2 | 0     | 6,95  | 0         | W3E1 | 2        | 11   |  |
| 3     | 0     | 6,95  | 0         | W2E2 | 0     | 0     | 12,0378   | W4E1 | 2        | 11   |  |
| 4     | 0     | 0     | 12,0378   | W3E2 | 0     | -6,95 | 0         | W2E1 | 2        | 11   |  |
| 5     | 6,95  | 0     | 0,0500047 | W7E2 | -6,95 | 0     | 0,0500047 | W6E1 | 2        | 11   |  |
| 6     | -6,95 | 0     | 0,0500047 | W5E2 | 0     | 0     | 12,0878   | W7E1 | 2        | 11   |  |
| 7     | 0     | 0     | 12,0878   | W6E2 | 6,95  | 0     | 0,0500047 | W5E1 | 2        | 11   |  |

| Wires |       |       |         |      |       |       |         |      |          |      |  |
|-------|-------|-------|---------|------|-------|-------|---------|------|----------|------|--|
| No.   | End 1 |       |         | Conn | End 2 |       |         | Conn | Diameter | Segs |  |
|       | X (m) | Y (m) | Z (m)   |      | X (m) | Y (m) | Z (m)   |      | (mm)     |      |  |
| 1     | 0     | 0     | 4,01259 |      | 0,515 | 0     | 4,01259 |      | 9        | 10   |  |
| 2     | 0     | -6,95 | 0       | W4E2 | 0     | 6,95  | 0       | W3E1 | 2        | 11   |  |
| 3     | 0     | 6,95  | 0       | W2E2 | 0     | 0     | 12,0378 | W4E1 | 2        | 11   |  |
| 4     | 0     | 0     | 12,0378 | W3E2 | 0     | -6,95 | 0       | W2E1 | 2        | 11   |  |
| 5     | 6,95  | 0     | 0,05    | W7E2 | -6,95 | 0     | 0,05    | W6E1 | 2        | 11   |  |
| 6     | -6,95 | 0     | 0,05    | W5E2 | 0     | 0     | 12,0878 | W7E1 | 2        | 11   |  |
| 7     | 0     | 0     | 12,0878 | W6E2 | 6,95  | 0     | 0,05    | W5E1 | 2        | 11   |  |

Bild 2 zeigt die beiden gegeneinander verdrehten Dreiecke. Der Höhenversatz ist in diesem Maßstab nicht zu erkennen. Für die weitere Bearbeitung ist es vorteilhaft, die Basislinie der Dreiecke auf die z = 0-Linie zu verschieben. Wir vollführen das mit dem Befehl *Change Height By* (Höhe ändern um), 4,01259 (diese Zahl stammt aus dem Drahtmenü), Drähte 1 bis

aber verändern werden, muss also Platz für die Eingabe eines weiteren Drahtes geschaffen werden. Wir klicken im *Draht-Menü* an *Wire, Add*, und im aufkommenden Untermenü geben wir ein: *Number of wires to add* (Anzahl der dazu zu addierenden Drähte) „1“, bei *Place in list above wire* (Ort in der Liste über Draht) „3“. Mit OK erscheint daraufhin im Drahtmenü

Drahtliste sollte nun aussehen wie in Bild 5. Wir speichern die neuen Drahtdaten unter (2)*Drehkreuz40m.ez*.

Bild 6 zeigt eine stark vergrößerte Ansicht der im Zentrum des Koordinatensystems zusammenkommenden Drähte. Die unverbundenen Drahtenden sind durch Kreuze markiert (diese nützliche Option kann im *View Antenna*-Fenster unter *View Objects* durch Ankreuzen des Punktes *Unconnected Ends* (unverbundene Enden) erreicht werden). Nun müssen noch Draht 2 mit Draht 6 sowie Draht 3 mit Draht 7 verbunden werden. Dazu definieren wir einen ersten neuen Draht 10 von *End1: 0/-0,05/0* nach *End2:*

| No. | End 1 |       |         | Conn | End 2 |       |         | Diameter (mm) | Segs |    |
|-----|-------|-------|---------|------|-------|-------|---------|---------------|------|----|
|     | X (m) | Y (m) | Z (m)   |      | X (m) | Y (m) | Z (m)   |               |      |    |
| 1   | 0     | 0     | 4,01259 |      | 0,515 | 0     | 4,01259 | 3             | 10   |    |
| 2   | 0     | -6,95 | 0       | W5E2 | 0     | -0,05 | 0       | W4E1          | 2    | 11 |
| 3   | 0     | 0,05  | 0       |      | 0     | 6,95  | 0       | W4E1          | 2    | 11 |
| 4   | 0     | 6,95  | 0       | W3E2 | 0     | 0     | 12,0378 | W5E1          | 2    | 11 |
| 5   | 0     | 0     | 12,0378 | W4E2 | 0     | -6,95 | 0       | W2E1          | 2    | 11 |
| 6   | 6,95  | 0     | 0,05    | W5E2 | 0,05  | 0     | 0,05    | W5E1          | 2    | 11 |
| 7   | -0,05 | 0     | 0,05    | W4E2 | -6,95 | 0     | 0,05    | W5E1          | 2    | 11 |
| 8   | -6,95 | 0     | 0,05    | W7E2 | 0     | 0     | 12,0878 | W5E1          | 2    | 11 |
| 9   | 0     | 0     | 12,0878 | W6E2 | 6,95  | 0     | 0,05    | W6E1          | 2    | 11 |

7 (= alle Drähte). Die Dreiecke sind nun gleichartig nach oben verschoben, Bild 4 oben; Bild 4 unten zeigt die per Hand „beogradigten“ Zahlenwerte.

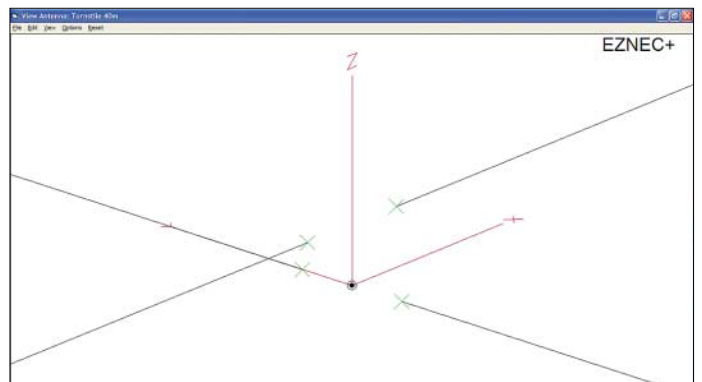
### ■ Auftrennen der Basisdrähte

Nun müssen die Basisdrähte Nr. 2 und Nr. 5 der beiden Dreiecke in der Mitte aufgetrennt und in geforderter Weise miteinander verbunden werden. Dazu teilt man jeden der beiden unteren Drähte in zwei Teildrähte, wobei in der Mitte eine 10-cm-Lücke entstehen muss.

Die Draht-2-Daten lauten bislang, siehe Bild 4 unten: von *End1: 0/-6,95/0* nach *End2: 0/6,95/0*. Für den in y-Richtung zu unterbrechenden Draht lauten die neuen Koordinaten der beiden Teildrähte: von *End1: 0/-6,95/0* nach *End2: 0/-0,05/0* und von *End1: 0/+0,05/0* nach *End2: 0/6,95/0*. Damit ist eine Lücke von zweimal 0,05 m = 10 cm in der Mitte des Drahtes 2 definiert. Wir müssten nun im Drahtmenü den

**Bild 6:** Aufgetrennte, aber noch unverbundene Drähte in der Mitte der Basislinien der Dreiecke

**Bild 5:** Draht-Menü der Drehkreuzantenne mit unterbrochenen Basisdrähten 2-3 und 6-7



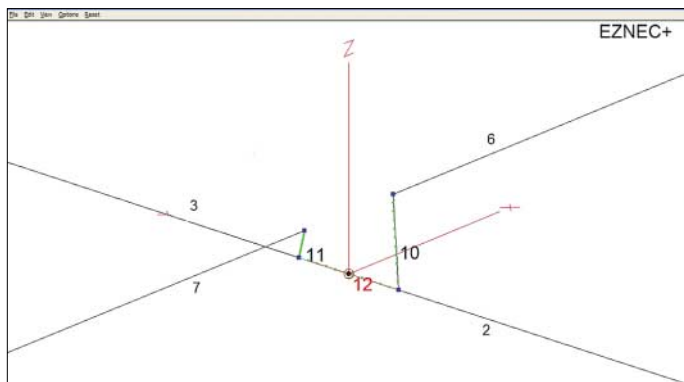
eine Leerzeile über dem bisherigen Draht 3. Jetzt können wir die neuen Drahtdaten in Zeile 2 eingeben; *End2: 0/-0,05/0* sowie in Zeile 3 bei *End1: 0/0,05/0* und bei *End2: 0/6,95/0*. Nun muss noch der zweite Basisdraht, der nunmehr die Nr. 6 trägt, unterbrochen werden. Bisherige Daten: von *End1: 6,95/0/0,05* nach *End2: -6,95/0/0,05*. Die neuen Daten lauten: von *End1: 6,95/0/0,05* nach *End2: 0,05/0/0,05* und von *End1: -0,05/0/0,05* nach *End2: -6,95/0/0,05*. Über Draht 7 wird eine Leerzeile geschaffen und die Daten werden modifiziert bzw. neu eingetragen. Die

0,05/0/0,05 sowie einen Draht 11 von *End1: 0/0,05/0* nach *End2: -0,05/0/0,05*.

Der Speisepunkt unserer Antenne soll sich zwischen diesen beiden eben verbundenen Drahtgruppen befinden, dazu ziehen wir einen Verbindungsdraht 12 von *End1: 0/0,05/0* nach *End2: 0/-0,05/0*. In die Mitte dieses kurzen Drahtstücks 12 kommt nun die Quelle: *Sources* aufrufen, Draht 12, 50% (d.h. in der Mitte), Typ I eingeben. Bild 7 zeigt die interessante Umgebungs des Koordinaten-Nullpunkts.

Unser bisheriger Quellenträgerdraht 1 hat ausgedient und ist zu löschen. Damit sind insgesamt noch elf Drähte vorhanden. Die Quelle wurde von EZNEC automatisch von Draht 12 auf Draht 11 verschoben, wovon wir uns im *Sources*-Menü überzeugen können.

Unsere pyramidenförmige Drehkreuzantenne ist nun komplett und sollte im Detail überprüft werden. Wenn der *Segmentation Check* im Hauptmenü aktiviert war, erscheint schon seit einiger Zeit das Fenster

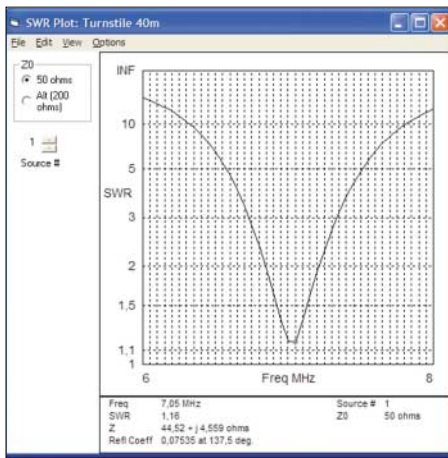


**Bild 7:** Draht 10 verbindet die beiden von rechts kommenden Basisdrähte 2 und 6, analog Draht 11 die Basisdrähte 3 und 7. Draht 12 trägt den Speisepunkt (Kreis) und verbindet die Drähte 10 und 11.

bisherigen Draht 2 löschen und durch die beiden Teildrähte ersetzen, lassen das aber vorerst. Die neuen Drähte könnten wir „irgendwo“ im *Wires*-Menü eingeben, eine immer angebrachte „Zahlenhygiene“ gebietet jedoch, die beiden Drähte am „logischen“ Ort in der Drahtliste einzugeben. Beim bisherigen Draht 2, den wir belassen,

**Bild 8:** Draht-Menü für die noch im Freiraum aufgebaute 40-m-Band-Drehkreuzantenne mit durch EZNEC neu verteilten Segmenten.

| No. | End 1 |       |         | Conn  | End 2 |       |         | Diameter (mm) | Segs |   |
|-----|-------|-------|---------|-------|-------|-------|---------|---------------|------|---|
|     | X (m) | Y (m) | Z (m)   |       | X (m) | Y (m) | Z (m)   |               |      |   |
| 1   | 0     | -6,95 | 0       | W4E2  | 0     | -0,05 | 0       | W5E1          | 2    | 4 |
| 2   | 0     | 0,05  | 0       | W10E1 | 0     | 6,95  | 0       | W3E1          | 2    | 4 |
| 3   | 0     | 6,95  | 0       | W2E2  | 0     | 0     | 12,0378 | W4E1          | 2    | 7 |
| 4   | 0     | 0     | 12,0378 | W3E2  | 0     | -6,95 | 0       | W1E1          | 2    | 7 |
| 5   | 6,95  | 0     | 0,05    | W8E2  | 0,05  | 0     | 0,05    | W5E2          | 2    | 4 |
| 6   | -0,05 | 0     | 0,05    | W10E2 | -6,95 | 0     | 0,05    | W7E1          | 2    | 4 |
| 7   | -6,95 | 0     | 0,05    | W6E2  | 0     | 0     | 12,0878 | W8E1          | 2    | 7 |
| 8   | 0     | 0     | 12,0878 | W7E2  | 6,95  | 0     | 0,05    | W5E1          | 2    | 7 |
| 9   | 0     | -0,05 | 0       | W11E2 | 0,05  | 0     | 0,05    | W5E2          | 2    | 1 |
| 10  | 0     | 0,05  | 0       | W11E1 | -0,05 | 0     | 0,05    | W6E1          | 2    | 1 |
| 11  | 0     | 0,05  | 0       | W2E1  | 0     | -0,05 | 0       | W1E2          | 2    | 1 |

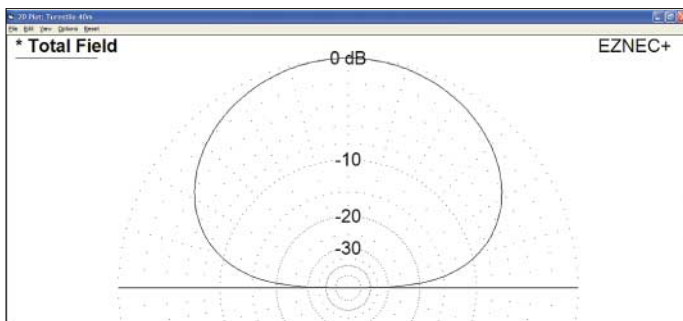


**Bild 9: Welligkeit  $s$  der umskalierten Drehkreuzantenne in 2 m Höhe über Gartenboden im Frequenzbereich zwischen 6 MHz und 8 MHz. Das Welligkeitsminimum liegt bei 7,05 MHz.**

mit der mahnden Angabe, dass etwas mit der Segmentvergabe nicht stimmt. Man könnte nun von Hand berichtend eingreifen, aber wir überlassen die Korrektur EZNEC. Im *Wires*-Menü klicken wir dazu unter *Wire, Auto Seg* den Punkt *Conservative* an und schauen, was geschieht: EZNEC verteilt nun selbsttätig die notwendigen Segmente. Bild 8 zeigt das neue *Wires*-Menü. Wir speichern unter (3)*Drehkreuz40m.ez*.

## ■ Antennendaten

Jetzt kommt der spannendste Moment der ganzen Arbeit: Wir lassen EZNEC die ersten Antennendaten ausrechnen! Das Ergebnis des Anklickens von *Src Dat* im Hauptmenü ist der Antenneneingangswiderstand  $ZA = (43,74 - j94,52) \Omega$ . Der im Vergleich zum Realteil recht hohe negative Imaginärteil deutet an, dass unsere neue Antenne für 7,05 MHz etwas zu klein geraten ist. Einen besseren Überblick über



das Frequenzverhalten unserer Antenne verschaffen wir uns mit *SWR* vom Hauptmenü aus, welches uns für die Eckfrequenzen 6 und 8 MHz bei 0,05 MHz Schrittweite im Menü *SWR Sweep Parameters* zeigt, dass die Resonanzfrequenz dieser Antenne bei 7,6 MHz liegt. Bevor wir aber nun arbeitsintensive Entschlüsse zur Korrektur fassen, wollen wir die Antenne vom Freiraum weg über einen

realen Boden setzen. Die bodennahen Drähte sollen in 2 m Höhe über einem Gartenboden verlaufen. Das gesamte Antennensystem wird dazu zuerst um 2 m angehoben. Im *Wires*-Menü verrichtet *Change Height by 2* diese Aufgabe in einem Zug. Danach ist der Boden zu definieren: *Ground Type, Real, High Accuracy* (realer Boden, hohe Genauigkeit). Die Festlegung des Gartenbodens erfolgt in *Ground Descrip* (Bodenbeschreibung) mit den Daten  $\sigma = 0,005$  S/m für die Leitfähigkeit (*Conduction*) und  $\epsilon_r = 13$  für die Dielektrizitätszahl. Wir speichern unter (4)*Drehkreuz40m.ez*.

Ein erneuter SWR-Durchlauf zeigt, dass sich die Resonanzfrequenz durch kapazitive Bodeneinflüsse nach 7,5 MHz verschoben hat und immer noch weit von der gewünschten Resonanzfrequenz weg liegt.

## ■ Umskalierung der Drahtschleifen

Wir verstellen die Frequenz im Hauptmenü von 7,05 MHz auf 7,5 MHz, lassen EZNEC einmal durchrechnen (z.B. mit *Src Dat*), stellen die Frequenz wieder zurück auf 7,05 MHz, diesmal aber mit angekreuztem Kästchen *Rescale* (umskalieren). Alle Drahtdaten sind nun im Bruchteil einer Sekunde umgekehrt frequenzproportional (also wellenlängenproportional) umgerechnet worden.

Die unerwünschte Änderung des Drahtdurchmessers auf 2,1277 mm machen wir durch Eingabe von 2 mm bei allen elf Drähten rückgängig. Dies geht auf „einen Schlag“ mit *Group Modify* (Gruppen-Änderung) von Draht 1 bis 11, *OK*, Eingabe von „2“ beim Drahtdurchmesser in der ersten Zeile, klicken an beliebiger Stelle, *Group Modify* wieder wegklicken, fertig. Die von 2 m auf 2,12766 m geänderte Höhe der Basislinien belassen wir. Spei-

cherung unter (5)*Drehkreuz40m.ez*. Ein erneuter SWR-Durchlauf zeigt nun ein Welligkeitsminimum bei 7,05 MHz mit dem fast resonanten Eingangswiderstand  $ZA = (44,52 + j4,56) \Omega$ . Diese Impedanz führt gemäß Bild 9 in einem 50- $\Omega$ -System zur Welligkeit  $s = 1,16$ .

## ■ Strahlungsdiagramm

Wie strahlt unsere Drehkreuzantenne? *FF Plot* zeigt unter *Plot Type, Elevation* das in Bild 10 wiedergegebene Elevationsdiagramm mit einer breit nach oben gerichteten Strahlung mit dem Gewinn  $G_{\max} = 3,48$  dBi. Unter dem für DX im 40-m-Band günstigen mittleren Erhebungswinkel  $22^\circ$  [5] beträgt der Gewinn  $G_{22^\circ} = -2,95$  dBi. Die Rundstrahlcharakteristik wird in einem Azimutbild (*Plot Type Azimuth*) sichtbar oder ist, besonders schön, im 3-D-Bild 11 zu erkennen. Diese Antenne ist also keine ausgesprochene DX-Antenne, sondern eine hervorragende Nahbereichsantenne mit hohem Steilstrahlungsanteil. Gleichwohl ist auch DX damit möglich. (wird fortgesetzt)

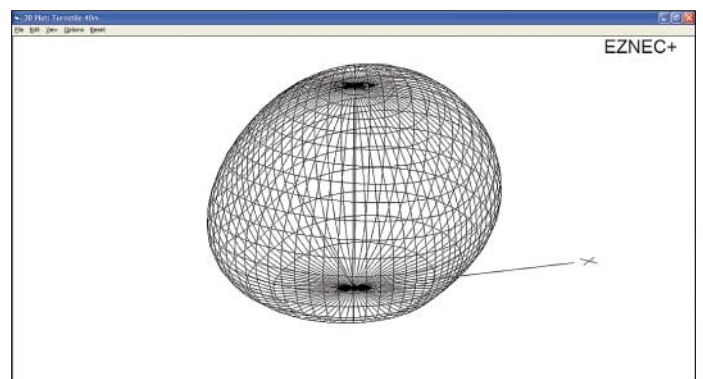
**PS:** Im zweiten und abschließenden Teil des Beitrags werden wir das in [1] angepriesene Verhalten der Antenne auf 80 m untersuchen, dabei feststellen, dass sie dort schwächelt und analysieren, warum das so ist. Des Weiteren kommen Aufbauvarianten mit geringeren Masthöhen (hier sind es immerhin 14 m!) zur Sprache.

Gerd.Janzen@FH-Kempten.de

## Literatur

- [1] Noll, E. M., W3FQJ, Vertical, Beam and Triangle Antennas. Editors and Engineers, Indianapolis, 1976
- [2] Lewallen, R., W7EL, P.O.Box 6658 Beaverton, OR, 97007, USA; <http://eznec.com>
- [3] Janzen, G., DF6SJ: EZNEC 4.0 – Antennensimulation unter Windows. In: Hegewald, W., DL2RD (Hrsg.): Software für Funkamateure, Box 73 Amateurfunkservice GmbH, Berlin 2005; FA #. 1105
- [4] Janzen, G., DF6SJ: Rechnet EZNEC immer richtig? FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 3, S. 239-241; H. 4, S. 339-341
- [5] Schick, R., DL3AO: Ist „möglichst hoch“ immer richtig? Abstrahlung bei KW-Antennen. FUNKAMATEUR 50 (2001) H. 3, S. 296-299; H. 4, S. 414-415

**Bild 10: Elevations-Strahlungsdiagramm der in etwa 2 m Höhe über Gartenboden aufgebauten Antenne bei 7,05 MHz. Der Gewinn im Maximum senkrecht nach oben beträgt  $G_{\max} = 3,48$  dBi.**



**Bild 11: Dreidimensionales Strahlungsdiagramm der pyramidenförmigen Drehkreuzantenne bei 7,05 MHz. Screenshots: DF6SJ**

# Drehkreuzantenne im Einsatz

Dr.-Ing. WERNER HEGEWALD – DL2RD

Die auf den vorigen Seiten von DF6SJ analysierte Pyramiden-Drehkreuzantenne kommt mit einem hohen Aufhängepunkt aus, der sich leicht durch einen Glasfibernast schaffen lässt. Die Antenne eignet sich sowohl für Europa- als auch DX-Verkehr. Zudem ist sie auf 40 m breitbandig genug, um das künftig bis 7,2 MHz erweiterte Band voll zu überstreichen.

Als ich das Manuskript [1] in die Hände bekam, beschloss ich spontan, diese Antenne aufzubauen. Mir steht eine hinreichend große Rasenfläche zur Verfügung, während es an hohen Aufhängepunkten mangelt. Zudem kommt das vorhergesagte Ausbreitungsdiagramm meinen persönlichen Vorlieben (und sicher auch denen vieler Leser) entgegen, auf 40 m sowohl im innerdeutschen Raum zu klönen als auch DX-QSOs zu tätigen.

## Mechanische Realisierung

Ausgangspunkt ist ein preisgünstig erhältlicher Glasfibrer-Teleskopmast. Da die übliche 10-m-Ausführung „Spieth-Mast“ infolge der Verjüngung nach oben hin nur eine sinnvolle Aufbauhöhe von etwa 8,5 m zulässt, habe ich eine 12,5 m hohe Variante [2] gewählt. Dadurch steigt die mögliche Aufbauhöhe auf etwa 11 m. Der Mast passt, wie aus Bild 1 hervorgeht, in einen baumarktüblichen Wäscheständer-Schraubfuß. Er erfordert jedoch für den längeren Verbleib eine Abspannung. Diese lässt sich durch die Antennendrähte selbst bewerkstelligen.

Um die damit verbundenen Zugkräfte vom Anschlusskasten am Speisepunkt fernzuhalten, habe ich für jede Ecke eine gut 2 m hohe Stütze aus Bambus (Pflanzstab aus dem Bau- oder Gartenmarkt) vorgesehen. Letztere muss entgegen der Zugrichtung wenigstens einmal abgespannt werden, wofür sich ein dünnes Seil und ein Hering in der Erde eignen. Die Befestigung an baulichen Gegebenheiten, wie Bild 3 zeigt, kommt ebenso infrage. Somit liegen die Eckpunkte der Konstruktion fest, siehe Bild 4: Eine Höhe der Dreieckspitzen von etwa 11 m und 2 m hohe Basislinien der Dreiecke bedingen eine Basislänge von 17,6 m, um auf den für Blankdraht durch



**Bild 1:** Der 12,5-m-Glasfibernast passt sauber in einen Wäscheständer-Schraubfuß; einige Holzkeile sorgen für senkrechte Ausrichtung.



**Bild 3:** Vier Bambuspflanzstäbe dienen als Stützen an den unteren Ecken der Dreiecke; eine Abspannung, hier am Regen-Fallrohr, ist unbedingt erforderlich.

eine EZNEC-Simulation ermittelten Umfang von 42,9 m zu kommen. Um es vorwegzunehmen: Die Grundfläche musste ich beim Abgleich auf etwa 12,00 m × 12,00 m verkleinern.

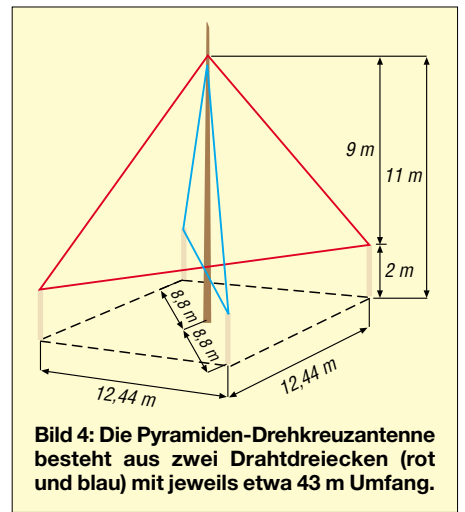
Der Aufbau beginnt mit dem Abstecken dieser Grundfläche, wobei zur Markierung der Ecken gleich die o.g. Pflanzstäbe etwa 15...20 cm tief in die Erde gesteckt werden können. Durch Messen der Diagonalen von 17,6 m prüft man, ob die Grundfläche rechtwinklig ist, und ermittelt zugleich den Mittelpunkt. Dort kommt der Wäscheständer-Schraubfuß hin, der idea-



**Bild 2:** Die Spitzen der Dreiecke werden mit Isolierband am Mast befestigt. Gut geeignet ist Temflex-Band von 3M.

lerweise genau senkrecht in die Erde zu drehen ist. Nun kann der Teleskopmast bereits seinen Platz finden, wobei man nicht vergessen darf, das oberste Element vor dem Einsetzen des Mastes herauszuziehen und mit einem Stück Isolierband gegen Herunterrutschen zu sichern.

Dem schlanken Teleskopmast kann man nur sehr dünnen Draht zumuten. Im Interesse des Vogelschutzes sollte die Drahtstärke, soweit mir bekannt, 1 mm nicht unterschreiten, sodass ich mich für die kupferumspinnene Stahlitze TW100 [3] entschied. Diese ist federleicht und erfordert gerade deswegen äußerste Vorsicht beim Abwickeln. Wir benötigen mit etwas Reserve zwei 44 m lange Stücke. Ich habe mir dazu, am Gartenzaun beginnend, eine



**Bild 4:** Die Pyramiden-Drehkreuzantenne besteht aus zwei Drahtdreiecken (rot und blau) mit jeweils etwa 43 m Umfang.

22 m lange Strecke ausgemessen und am anderen Ende einen Stab in die Erde gesteckt. Ein Drahtende am Zaun angebunden, ließ sich der Draht sehr schön abrollen, um den Stab legen und, wieder am Zaun angelangt, abschneiden. Der Draht muss dabei ständig auf Zug beansprucht werden, da er sich ansonsten schnell verheddert. An jedem Ende brachte ich ein Holzscheit zur Beschwerung an, was sich im Weiteren sehr gut bewährt hat.

Nach Markierung der Mitte mit farbigem Isolierband wird der Draht an Ort und Stelle, d.h. dort, wo die Basislinie des ersten Dreiecks verlaufen soll, ausgelegt. Man zieht nun die obersten 1,5 m des Mastes heraus und befestigt die Mitte des Drahtes mit mehreren Lagen Isolierband am Mast, wie Bild 2 erkennen lässt. Wo nicht zweimal 22 m Platz, vom Mast aus gesehen, zur Verfügung stehen, empfiehlt es sich, Stäbe in die Erde zu stecken und den Draht um diese herumzulegen, sodass die Stäbe als „Umlenkrollen“ fungieren. Mit dem zweiten Draht verfährt man nun analog und verlegt diesen quer zum ersten, wobei dessen Mitte etwa 5 bis 10 cm unterhalb des ersten Drahtes am Mast zu befestigen ist. Der nächste Arbeitsschritt erfordert Windstille: Der Teleskopmast wird Segment für Segment hinausgeschoben. Ein hinausgeschobenes Segment ist durch leichte Drehung zu arretieren, wobei einige Lagen Isolierband oder Gewebband *DXers Tape* [2] die Verbindung vor dem Verrutschen schützen. Es empfiehlt sich, nach jedem Segment zu prüfen, ob die vier Drahtenden ordnungsgemäß um die „Umlenkrollen“ herumlaufen, ob die zur Beschwerung dienenden Holzscheite nicht irgendwo hängen geblieben sind usw. Ist der Mast ganz hinausgeschoben, sind die Drähte zunächst lose an den Stützen zu befestigen und nach erfolgter Ausrichtung des Mastes jeweils mit mehreren Lagen Isolierband zu sichern.

Am Speisepunkt habe ich eine relativ große IP54-Verteilerdose mit den Maßen 96 mm × 96 mm × 40 mm [4] mit Isolierband am Glasfibernast befestigt und in

dieser eine kräftige Lüsterklemmenleiste montiert. Die durch je ein 2 mm großes Loch ins Innere verlaufenden Drahtenden erhalten jeweils eine Adernendhülse, um ein Aufspleißen zu verhindern. Achten Sie darauf, dass Sie wirklich alle Drähtchen der Kupferummantelung erfassen! Bild 4 zeigt einige Details.

## ■ Balun

Da die Antenne symmetrisch und die koaxiale Ableitung unsymmetrisch ist, habe ich, um gerade während der Experimentierphase den Einfluss von Mantelwellen durchgreifend zu unterdrücken, unmittelbar am Anschlusskasten einen leistungsfähigen 1:1-Balun angebracht. Meine Wahl fiel auf den in [5] beschriebenen, auf George Badger, W6TC, zurückgehenden Leitungsbalun. Ich habe dazu gemäß Bild 5 2,5 m Aircell-Kabel und dieselbe Länge isolierten Kupferdrahtes 1,5 mm<sup>2</sup> aus einer dreiadrigen Installationsleitung auf ein Stück KG-Rohr, DN 110 (Baumarkt, HT-Rohr ebenso geeignet) gewickelt und mit Kabelbindern fixiert.

Wichtig ist, anschließend diesen Draht über Kreuz mit dem Koaxialkabel zu verbinden: An die Seele des Koaxialkabels auf der Antennenseite kommt das Drahtende von der Transceiverseite. Das andere Ende des Drahtes führt zum Außenleiter des Koaxialkabels auf der Transceiverseite, vgl. Bilder 5 und 6. Nach Funktionsprüfung bekam die Anschlussbuchse eine wasserdichte Hülle aus Heißkleber.

## ■ Abgleich und Funkbetrieb

Bild 7 verdeutlicht, wie die Verdrahtung im Anschlusskasten erfolgen muss. Auf 40 m



**Bild 5: Anschlusskasten und Leitungsbalun; die Buchse gestattet Messungen direkt am Speisepunkt, d.h. nach dem Balun.**

Fotos: DL2RD

## Simulierte\* Gewinnwerte und Eignung verschiedener 40-m-Antennen

| Antenne   | G <sub>max</sub> [dBi] | G <sub>22°</sub> [dBi] | Eignung     |
|---|------------------------|------------------------|-------------|
| Turnstile $h = 2 \text{ m}/11 \text{ m}$  | 2,75 @ 90°             | -4,54                  | EU + DX     |
| Dipol $2 \times 10,2 \text{ m}, h = 11 \text{ m}$   | 5,88 @ 58°             | -3,54                  | EU + DX     |
| Inv. Vee $2 \times 10,6 \text{ m}, h = 2 \text{ m}/11 \text{ m}/2 \text{ m}$                                | 3,47 @ 90°             | -2,60                  | EU + DX     |
| Groundplane, $h = 2 \text{ m}/12,6 \text{ m}$ ,<br>4 elevated Radials $l = 10,6 \text{ m}, h = 2 \text{ m}$ | -0,04 @ 23°            | -0,15                  | DX, EU kaum |

\*) berechnet mit EZNEC+ 4.0 bei Erdboden mittlerer Leitfähigkeit,  $\epsilon_r = 13$ ,  $\sigma = 5 \text{ mS/m}$

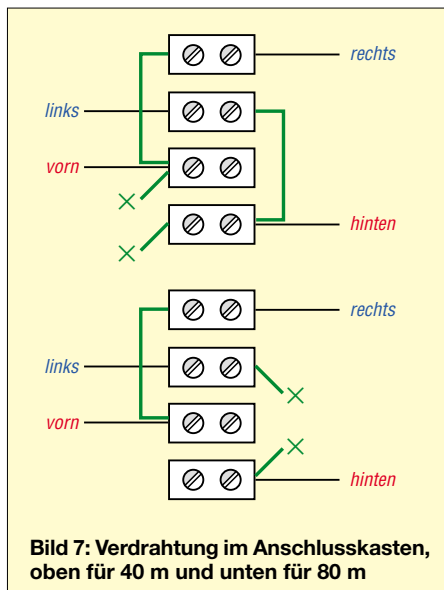
liegen die über Kreuz verbundenen Dreiecke parallel, auf 80 m in Serie. Ich habe die Drahtlängen länger als berechnet gewählt. Dadurch hängen die Drähte der unteren Basislinien zunächst stark durch.



**Bild 6: Der Leitungsbalun wird aus 2,5 m Aircell und 2,5 m isoliertem Kupferdraht auf ein 11 cm dickes Rohrstück gewickelt.**

Nach Anschrauben der Drahtenden strafft man die Drähte von Hand und legt den Überhang jeweils zu einer Schlaufe zusammen, die mit Isolierband, Draht o.Ä. so am restlichen Draht befestigt wird, dass sie auf der gesamten Länge zu diesem eine leitende Verbindung aufweist.

Auf 40 m ist der Abgleich relativ unkritisch; daher bestimmt die 80-m-Resonanz letztlich die Länge. Ohne Antennentuner schafft man auf diesem Band nur ein etwa 40 kHz breites Bandsegment zu überstreichen, wobei ich mich für den Bereich 3510 bis 3550 kHz entschied. Hier blieb das SWV im Shack nach etwa 35 m Koaxialkabel unter  $s = 2,5$ , in der Mitte geht es auf  $s = 1,7$  herunter.



**Bild 7: Verdrahtung im Anschlusskasten, oben für 40 m und unten für 80 m**

Auf 40 m lag das SWV von 7,0 bis 7,1 MHz unter  $s = 1,5$ , bei 7,2 MHz konnte ich  $s = 1,9$  messen. Auf diesem Band produziert die Antenne DL- und europaweit ein kräftiges Signal. Auch W-, JA- und VK-Stationen ließen sich in CW mit 100 W während der späten Abendstunden erreichen, wobei ich die ersten 10 kHz des Bandes, wo sich die Big Guns Materialschlachten liefern, eher meide. Exakte Gewinnmessungen waren mir nicht möglich und sollten auch nicht Gegenstand dieses Beitrags sein.

Auf 80 m verhielt sich die Antenne ebenfalls so, wie es die Simulation erwarten ließ: Gegenüber einer zum Vergleich aufgehängten Inverted-Vee-Antenne mit 11 m Scheitelhöhe waren die Signale 3 bis 4 S-Stufen schlechter! Um jedoch in das Band hineinzuhören oder einige Gelegenheits-QSOs zu fahren, genügt das trotzdem. DX-Stationen waren zwar zu hören, aber nicht zu erreichen, wobei man auf den, von CQ-rufenden Europäern überfüllten, ersten 10 kHz mit 100 W ohnehin kaum eine Chance hat.

Da für mich persönlich das 40-m-Band lukrativer erscheint, habe ich auf einen Umschalter im Anschlusskasten verzichtet.

**Fazit:** Die Pyramiden-Drehkreuzantenne stellt mit den angegebenen Maßen eine schnell aufzubauende und einfach abzugleichende 40-m-Antenne dar, die sich sowohl im Europa- als auch im DX-Verkehr als leistungsfähig erweist. Tabelle 1 zeigt, dass eine *Inverted Vee* zwar geringfügig besser abschneidet, nur lässt sich diese wegen des Gewichts von Balun und Speiseleitung nicht an einem so schlanken Glasfasermast anbringen. Der Gewinn bei niedrigen Abstrahlwinkeln [6] ist nur etwa 4 dB unter dem einer *Groundplane*, die ihrerseits für Nahverkehr unbrauchbar ist. Auch auf 80 m lässt sich die Antenne auf Resonanz bringen, sie ist dort jedoch eher als Behelf anzusehen.

## Literatur

- [1] Janzen, G., DF6SJ: Pyramiden-Drehkreuzantenne (1). FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 2, S. 178–180
- [2] Bogner, P., DK1RP: Telefon (09238) 990845; [www.dx-wire.de](http://www.dx-wire.de)
- [3] Titanex GmbH: Telefon (09427) 902180; [www.titanex.de](http://www.titanex.de)
- [4] Pollin Electronic: Telefon (08403) 920-920; [www.pollin.de](http://www.pollin.de)
- [5] Janzen, G., DF6SJ: Kurze Antennen. Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart 1986, FA # 1312
- [6] Schick, R., DL3AO: Ist „möglichst hoch“ immer richtig? Abstrahlung bei KW-Antennen (1). FUNKAMATEUR 50 (2001) H. 3, S. 296–299

## Niederfrequenzübertrager 1:1

### Grenzwerte

| Parameter   | Kurzzeichen              | min. | max. | Einheit |
|---|--------------------------|------|------|---------|
| effektive Isolationsspannung für 1 s Gleichspannungs- | $U_{\text{Isoeff}}$      |      | 4,6  | kV      |
| Isolationsspannung für 1 s Gleichstrom                | $U_{\text{IsoDC}}$       |      | 6,5  | kV      |
| Lagertemperatur                                       | $\vartheta_{\text{Lag}}$ | -40  | 125  | °C      |
| Löttemperatur für $\leq 10$ s                         | $\vartheta_{\text{Löt}}$ |      | 260  | °C      |

### Kennwerte ( $\vartheta_B = 25$ °C)

| Parameter  | Kurzzeichen          | min. | typ. | max. | Einheit |
|--|----------------------|------|------|------|---------|
| Einfügedämpfung bei $f_E = 2$ kHz, $R_L = 560 \Omega$                | $a_f$                |      |      | 1,5  | dB      |
| untere 3-dB-Frequenz   | $f_u$                |      |      | 50   | Hz      |
| obere 3-dB-Frequenz  | $f_o$                | 10   |      |      | kHz     |
| Frequenzgang bei $f_E = 200$ Hz ... 40 kHz                           | $a_f$                |      |      | 0,2  | dB      |
| Oberwellendämpfung bei $f_E = 450$ Hz, $U_E = 0$ dBm                 | $a_O$                |      | 72   | 60   | dBm     |
| Reflexionsdämpfung bei $f_E = 200$ Hz ... 40 kHz                     | $a_R$                | 18   |      |      | dB      |
| Sättigung bei Erregung mit $U_{\text{eff}} = 250$ V/50 Hz am Ausgang | $U_{\text{SatAeff}}$ |      |      | 10   | V       |
| Spannungsisolation bei $f_E = 50$ Hz                                 | $U_{\text{Isoeff}}$  | 3,88 |      |      | kV      |
| bei $f_E = 0$ Hz   | $U_{\text{IsoDC}}$   | 5,5  |      |      | kV      |
| Betriebstemperatur   | $\vartheta_B$        | 0    |      | 70   | °C      |

### Ersatzschaltbild

| Parameter  | Kurzzeichen | min. | typ. | max. | Einheit    |
|--|-------------|------|------|------|------------|
| Gleichstromwiderstand                                    | $R_{DC}$    | 120  |      | 148  | $\Omega$   |
| Streuinduktivität  | $L$         | 14,5 |      | 18   | mH         |
| Parallelinduktivität bei $f_E = 200$ Hz, $U_E = -43$ dBm | $L_p$       | 2,8  | 4    | 7    | H          |
| bei $f_E = 1$ kHz, $U_E = -43$ dBm                       | $L_p$       |      | 2    |      | H          |
| Parallelwiderstand bei $f_E = 200$ Hz, $U_E = -43$ dBm   | $R_p$       | 5    |      |      | k $\Omega$ |
| bei $f_E = 1$ kHz, $U_E = -43$ dBm                       | $R_p$       | 7    |      |      | k $\Omega$ |

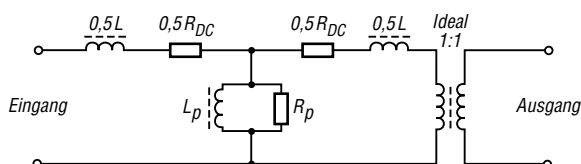


Bild 1: Ersatzschaltbild des P1200

### Kurzcharakteristik

- nur 12,6 mm hohes Gehäuse
- vakuumdicht gekapselt
- erfüllt Standard IEC950, UL1950, EN60950
- nutzbar für V.32- und V.22bis-Modems, Leitungsanpassung, Set-Top-Boxen, portable Computer, Sprachübertragung, Faxanwendungen

### Beschreibung

Der P1200 ist besonders für Anwendungen im niedrigen Frequenzbereich gedacht, bei denen eine gute Leistungsfähigkeit, ein gut gekapseltes Gehäuse und ein relativ geringer Preis gefordert werden.

Alle P1200 erfüllen die internationalen Sicherheitsstandards (IEC950, UL1950, EN60950) und wurde mit 6,5 kV auf mögliche Durchschläge getestet.

Der P1200 ist ideal für die Sprachübertragung in der Telekommunikation und für die Datenübertragung mit V.32 (14 000 Bit/s) verwendbar. Unter geeigneten Bedingungen ist er auch für V.34-Applikationen mit bis zu 28 800 Bit/s einsetzbar.

Der NF-Übertrager wurde besonders zur einfachen Anpassung sowohl an 600- $\Omega$ -Systeme als auch für die Anpassung komplexer Impedanzen von Telefonleitungen entworfen. Letztere erfordert nur eine minimale Beschaltung mit externen Bauteilen.

### Bezug

FA-Leserservice P1200

### Anschlussbelegung

Pin 1, 3: Eingang  
Pin 4, 6: Ausgang

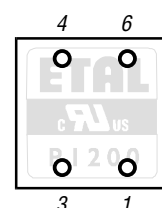
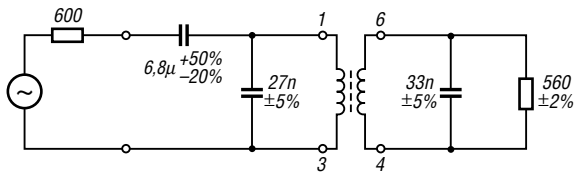
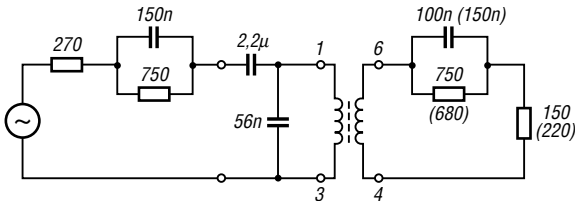


Bild 2: Pinbelegung (von oben)

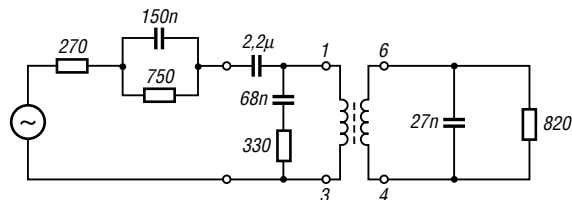
## Applikationsschaltungen



**Bild 3:** Empfohlene Beschaltung zur galvanischen Trennung in einem 600-Ω-System; Wenn eine Rückflussdämpfung im Frequenzbereich von 300 Hz bis 4 kHz von größer als 16 dB akzeptabel ist, kann der Abblockkondensator von 6,8 µF auf 4,7 µF (+50 %, -20 %) verkleinert werden.



**Bild 4:** Erzielung eines flachen Frequenzgangs während des Sendens und Empfangens bei Beschaltung mit der komplexen CTR21-Referenz-Impedanz. Typische Werte sind  $\pm 0,5$  dB im Frequenzbereich von 300 Hz bis 3,4 kHz. Die Werte in Klammern ergeben eine optimal flache Durchgangskurve zu Gunsten einer etwas geringeren Rückflussdämpfung.



**Bild 5:** Sind in einer Anwendung eine Rückflussdämpfung von  $>20$  dB und eine flache Durchgangskurve beim Empfang wichtiger als die Durchlasskurve beim Senden, so lässt sich diese Schaltung verwenden.

### Hersteller

Profec Technologie Ltd., 10 Betts Avenue, Martlesham Heath, Ipswich, IP5 3RH, England; [www.profec.com](http://www.profec.com)

Anzeigen rund ums Hertz

- Anzeige aufgeben
- Auktion aufgeben
- Detailsuche
- So funktioniert's
- FAQs
- Registrierung
- Meine Daten
- Auktionen
- KW-Geräte
- UKW-Geräte
- PR, RTTY, SSTV
- Computer
- Antennen
- Meßgeräte
- CB-Funk
- Empfänger/Scanner
- Betriebsfunk/BOS
- Oldie Radios
- sonstiges
- Tausch
- Verschenke
- QRP
- Bauteile
- Literatur
- Surplus **Neu!**
- Forum
- Gästebuch
- Links
- Impressum

© 1999-2003 - funkboerse.de  
[www.quickweb.de](http://www.quickweb.de)

**QSL** The DX'ers Choice  
SHOP Premium quality QSL cards

**Herzlich Willkommen in der funkboerse**  
Kleinanzeigen und Auktionen rund um die Funkerei - anschauen, n

Die **funktboerse.de** ist der ultimative Marktplatz und Treffpunkt für alles rund um die Funkerei.  
Ob **Auktion, Biete, Suche**, Tausch, mit Bild oder ohne - mit der **funktboerse.de** wird's bestimmt ein Erfolg!

Viel Spaß beim Stöbern, Suchen und Verkaufen!

**Das funkboerse.de-Team!**

Die **rauesten Anzeigen in der funkboerse.de**  
Anzeigen insgesamt: 4921

1. Biete sonstiges (#116858): **Bild** Mitsubishi Nch Power Mosfe
2. Biete sonstiges (#116857): **Bild** Mitsubishi Nch Power Mosfe
3. Biete UKW-Geräte (#116856): **Bild** Ericsson Doppel Dummy Load
4. Biete UKW-Geräte (#116855): **Bild** Suhner Spezial HF-Kabel
5. Biete Meßgeräte (#116854): **Bild** Dummy Load Ericsson 120 W
6. Biete UKW-Geräte (#116853): **Bild** Filter D-Netz

STECKERBINDER  
UND KABEL  
VOM  
STECKER-PROFI®

Urlaubs-  
quartiere  
WinTOP

Urlaubsquartiere  
für Funkamateure  
& Funkbegeisterte

# www.funktboerse.de

Drei, zwei, eins! Stimmt, denn es gibt eine Alternative. Versuchen Sie es doch einmal in der Funkbörse, dem großen deutschsprachigen privaten Kleinanzeigenmarkt für Funktechnik im Internet.

- Verkaufs- und Suchanzeigen
- Upload von Bildern möglich
- Auktionen
- Bewertung der Mitglieder

**Keine Einstellgebühren für die einzelnen Artikel und auch keine Provisionen!**

Pauschale Nutzungsgebühr für 12 Monate nur 6 €. Abonnenten des FUNKAMATEUR können sich mit ihrer Abo-Nummer und Postleitzahl kostenlos registrieren.

[mail@funktboerse.de](mailto:mail@funktboerse.de)



**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**



### Sender

#### Frequenzbereiche

|            |                       |            |                         |
|------------|-----------------------|------------|-------------------------|
| 160-m-Band | 1,8100 – 1,9999 MHz   | 15-m-Band  | 21,0000 – 21,4500 MHz   |
| 80-m-Band  | 3,5000 – 3,8000 MHz   | 12-m-Band  | 24,8900 – 24,9900 MHz   |
| 40-m-Band  | 7,0000 – 7,1000 MHz   | 10-m-Band  | 28,0000 – 29,7000 MHz   |
| 30-m-Band  | 10,1000 – 10,1500 MHz | 6-m-Band   | 50,0000 – 52,0000 MHz   |
| 20-m-Band  | 14,0000 – 14,3500 MHz | 2-m-Band   | 144,0000 – 146,0000 MHz |
| 17-m-Band  | 18,0680 – 18,1680 MHz | 70-cm-Band | 430,0000 – 440,0000 MHz |

| Sendeleistung     | KW/50 MHz  | 144 MHz   | 430 MHz   |
|-------------------|------------|-----------|-----------|
| SSB, CW, RTTY, FM | 2... 100 W | 2... 50 W | 2... 35 W |
| AM                | 1... 40 W  | 2... 20 W | 2... 14 W |

#### Sonstiges

|                           |   |
|---------------------------|---|
| Trägerunterdrückung:      | ≥50 dB                                  |
| Nebenwellenunterdrückung: | ≥60 dB (<30 MHz ≥50 dB; >50 MHz ≥60 dB) |
| Seitenbandunterdrückung:  | ≥50 dB                                  |

### Empfänger

|                     |   |
|---------------------|---|
| Prinzip:            | Dreifachsuperhet (WFM Doppelsuperhet)   |
| Zwischenfrequenzen: | 1. ZF: 124,487 MHz (WFM 134,732 MHz)<br>2. ZF: 455 kHz (WFM 10,7 MHz)<br>3. ZF: 16,15 kHz |

| Empfindlichkeit          | CW, SSB @10 dB S/N | FM @12 dB SINAD      | AM @10 dB S/N |
|--------------------------|--------------------|----------------------|---------------|
| 0,5 ... 1,7999 MHz       | k.A.               | k.A.                 | 13,0 µV       |
| 1,8... 30 MHz            | 0,15 µV            | 0,5 µV (28...30 MHz) | 2,0 µV        |
| 50...52 MHz              | 0,12 µV            | 0,25 µV              | 1,0 µV        |
| 76...108 MHz             | k.A.               | 10 µV (WFM)          | k.A.          |
| 144...146, 430...440 MHz | 0,11 µV            | 0,18 µV              | 1,0 µV        |

|                                       |         |         |      |
|---------------------------------------|---------|---------|------|
| Scquelchempfindlichkeit <sup>*)</sup> | <5,6 µV | <0,3 µV | k.A. |
|---------------------------------------|---------|---------|------|

| Selektivität            | -6 dB    | -60 dB   |
|-------------------------|----------|----------|
| SSB @ BW 2,4 kHz, sharp | >2,4 kHz | <3,6 kHz |
| CW @ BW 500 Hz, sharp   | >500 Hz  | <900 Hz  |
| RTTY @ BW 350 Hz        | >360 Hz  | <6500 Hz |
| AM @ BW 6 kHz           | >6 kHz   | <15 kHz  |
| FM @ BW 15 kHz          | >12 kHz  | <20 kHz  |

|                           |   |
|---------------------------|---|
| RIT-Variation             | ±9,999 kHz  |
| Nebenempfangsdämpfung     | >70 dB (KW und 50 MHz) >65 dB (144 und 430 MHz)                   |
| NF-Ausgangsleistung       | >2,0 W an 8 Ω (k=10 %)  |
| k.A. - nicht spezifiziert | Empfindlichkeit und Scquelch-Empfindl. mit Vorverstärker gemessen |

### Besonderheiten

- 2,5-Zoll-TFT-Farb-Multifunktionsdisplay
- zwei 32-Bit-DSPs
- digitale ZF-Filter mit variabler Bandbreite
- Notch- u. ZF-Filter innerhalb der AGC-Schleife
- Notchfilter automatisch und als Doppelnotchfilter manuell einstellbar
- digitale Störaustastung und Rauschminderung
- NF-Doppel-Peak-Filter für RTTY
- RTTY-Dekoder mit Textausgabe über Display
- digitales Twin-Passbandtuning
- DSP-gesteuerter HF-Kompressor
- SSB-Sendebandbreite wählbar
- Bandscope mit zwei Modi
- Prioritätsüberwachungsfunktion
- Sprachrecorder für Senden und Empfang
- elektronischer Keyer eingebaut
- 1750-Hz-Ruffton, DTMF, CTCSS und DCS
- hochstabiler TXCO eingebaut
- rauscharme DDS
- Bedienteil abnehmbar
- Sprachsynthesizer eingebaut
- Drehmoment des Abstimmknopfes einstellbar

### Allgemeines

KW/VHF/UHF-Allmode-Kompakttransceiver mit DSP

|                  |                         |
|------------------|-------------------------|
| Hersteller:      | Icom Inc., Japan        |
| Markteinführung: | 01/2006 (Europa)        |
| Preis:           | 1695 Euro (UVPE 1/2006) |

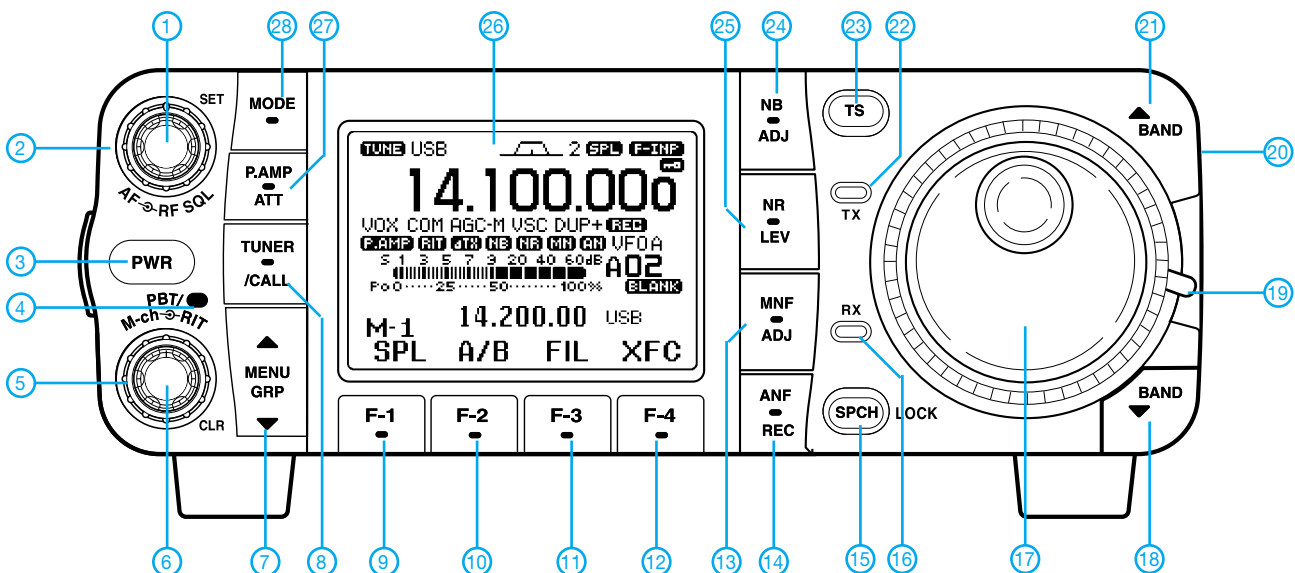
|                   |  |
|-------------------|--|
| Frequenzbereiche: |  |
| RX:               | 0,03...200, 400...470 MHz                                      |
| TX:               | KW-Amateurfunkbänder   |
| Betriebsarten:    | LSB/USB (J3E)<br>AM (A3E)<br>CW (A1A)<br>RTTY<br>FM (P3E, P2E) |

|                     |  |
|---------------------|--|
| Antennenanschluss:  | 50 Ω (2 x PL)  |
| Betriebsspannung:   | 13,8 V ± 15 %<br>Minus an Masse  |
| Stromaufnahme:      | Senden ≤22 A<br>Empfang ≤1,6 A   |
| Temperaturbereich:  | -10 °C ... 60 °C   |
| Frequenzauflösung:  | 1 Hz   |
| Frequenzstabilität: | ±0,5 ppm/h   |
| Speicher:           | 501 (inkl. 6 Speicher für Scan-Eckfrequenzen)  |
| Maße (B x H x T):   | 167 x 58 x 180 mm <sup>3</sup>   |
| Masse:              | 2,3 kg   |
| Lieferumfang:       | Handmikrofon MH-151,<br>Stromversorgungskabel mit Filter,<br>diverse Ersatzsicherungen,<br>ACC-Kabel, 2 Klinkenstecker, Mikrofon-aufhängung, Handbücher (englisch und deutsch) |

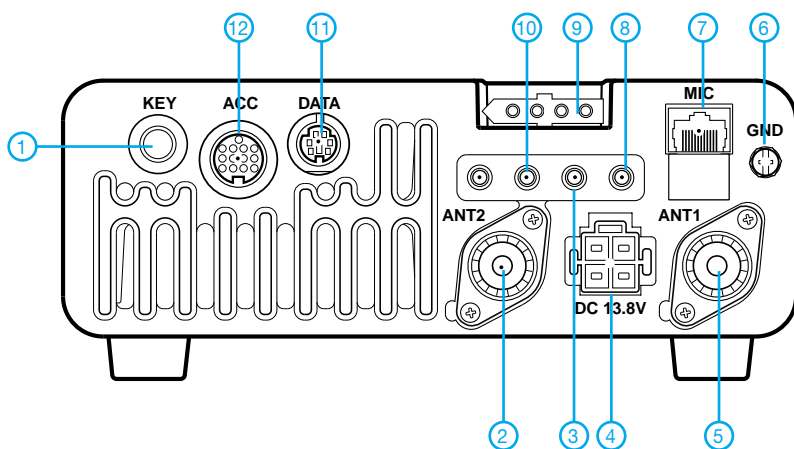
### Zubehör, optional

- **IC-PW1EURO**, 1-kW-Linear-PA für KW und 6 m
- **AH-4**, automatischer KW-/6-m-Tuner
- **AT-180**, automatischer KW-/6-m-Tuner
- **AH-2b**, Mobilantenne für 7 bis 52 MHz
- **SM-20**, Tischmikrofon
- **SP-7, SP-10**, externer Lautsprecher
- **CT-17**, Cl-V-Pegelkonverter
- **MB-62**, Mobilhalterung
- **MB-65, MB-105**, Montagefuß und Halterung für das abgenommene Bedienteil
- **diverse Kabel** (siehe Handbuch/Prospekt)

## Frontseite



## Rückseite und Anschlüsse

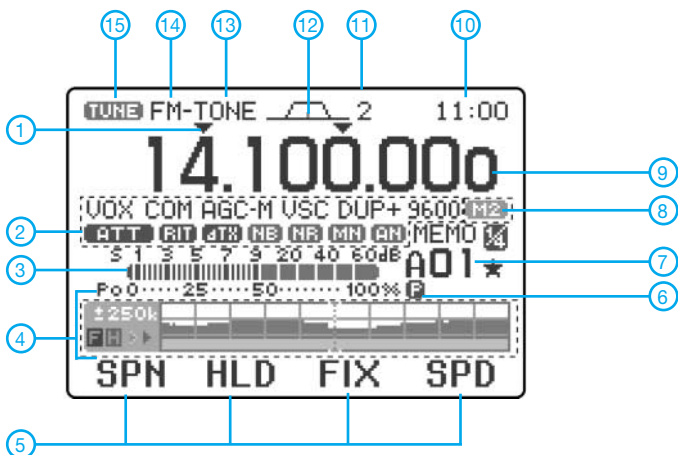


- 1 - Buchse für Taste o. externen Keyer
- 2 - PL-Buchse Antenne KW/50 MHz
- 3 - RTTY-Buchse
- 4 - Stromversorgung 13,8 V
- 5 - PL-Buchse Antenne 144/430 MHz
- 6 - Erdklemme

- 7 - Mikrofonbuchse
- 8 - Buchse für externen Lautsprecher
- 9 - Steueranschluss für externen ATU
- 10 - CI-V-Buchse (PC-Anschluss)
- 11 - DATA-Buchse für TNC
- 12 - ACC1-Buchse

- 1 - Empfangslautstärke
- 2 - Steller für HF-Verstärkung/Rauschperre
- 4 - LED für Twin-Passbandtuning
- 5 - Passbandtuning
- 6 - RIT-Steller
- 7 - Menü- und Menügruppentaste
- 8 - Tunertaste
- 9 - Funktionstaste (Softkey) F1
- 10 - Funktionstaste (Softkey) F2
- 11 - Funktionstaste (Softkey) F3
- 12 - Funktionstaste (Softkey) F4
- 13 - Taste für manuelles Notchfilter
- 14 - Taste für automatisches Notchfilter und Sprachrecorder
- 15 - Taste zur Blockierung des Abstimmknopfes/ bzw. für die Ansage von Frequenz usw.
- 16 - LED-Anzeige Empfangen
- 17 - Abstimmknopf (DIAL)
- 18 - Band-Down-Taste
- 19 - Hebel zur Wahl der Gängigkeit des Abstimmknopfes
- 20 - Kopfhörerbuchse (seitlich angebracht)
- 21 - Band-Up-Taste
- 22 - LED-Anzeige Senden
- 23 - Taste für Abstimmschrittweite
- 24 - Taste für Störaustaster
- 25 - Taste Rauschminderung
- 26 - Multifunktionsdisplay
- 27 - Taste für Vorverstärker und Eingangsabschwächer
- 28 - Betriebsartentaste

## Display (nur ausgewählte Anzeigen beschrieben)



- 1 - 1-MHz-Schnellabstimmung aktiv
- 2 - 12-dB-Eingangsabschwächer eingeschaltet
- 3 - Balkeninstrument für Sendeleistung und S-Meter
- 4 - Multifunktions-Screen für Bandscope usw.
- 5 - Anzeige der aktuellen Funktion der Funktionstasten
- 6 - Symbol für Prioritätsüberwachung
- 7 - Nummer des Speichers
- 8 - Anzeige für Sprach- oder Keyerspeicher
- 9 - Frequenzanzeige
- 10 - Uhrzeit
- 11 - Nummer des gewählten ZF-Filters
- 12 - Anzeige der Bandbreite des Twin-PBT
- 13 - Repeater-Ton eingeschaltet
- 14 - Anzeige der Betriebsart
- 15 - Anzeige für eingeschalteten externen Antennentuner

## FM-Stereosender-IC

### Grenzwerte

| Parameter  | Kurzzeichen       | min. | max.              | Einheit |
|--|-------------------|------|-------------------|---------|
| Betriebsspannung   | $U_B$             |      | 7                 | V       |
| Dateneingangsspannung  | $U_{ED}$          | -0,3 | $U_B+0,3$         | V       |
| Phasenkomparatorausgangsspannung   | $U_{AP}$          | -0,3 | $U_B+0,3$         | V       |
| Verlustleistung  | $P_V$             |      | 450 <sup>1)</sup> | mW      |
| <sup>1)</sup> Leistungsabfall 4,5 mW/°C für $\vartheta_B > 25\text{ °C}$ |                   |      |                   |         |
| Lagertemperatur  | $\vartheta_{Lag}$ | -55  | 125               | °C      |

### Kennwerte ( $\vartheta_B = 25\text{ °C}$ )

| Parameter   | Kurzzeichen   | min.            | typ. | max.            | Einheit          |
|---|---------------|-----------------|------|-----------------|------------------|
| Betriebsspannung                                    | $U_B$         | 4,0             |      | 6,0             | V                |
| Betriebstemperatur                                  | $\vartheta_B$ | -40             |      | 85              | °C               |
| Audio-Eingangspegel                                 | $U_{EA}$      |                 |      | -10             | dBV              |
| Audio-Eingangsfrequenz                              | $f_{EA}$      | 20              |      | 15 000          | Hz               |
| Sendefrequenz                                       | $f_{TX}$      | 70              |      | 120             | MHz              |
| Steuerterminal H-Pegel                              | $U_{ESH}$     | $0,8 \cdot U_B$ |      | $U_B$           | V                |
| Steuerterminal L-Pegel                              | $U_{ESL}$     | 0               |      | $0,2 \cdot U_B$ | V                |
| Betriebsruhestrom                                   | $I_{B0}$      | 14              | 20   | 28              | mA               |
| Kanaltrennung                                       | $a_{Sep}$     | 25              | 40   |                 | dB               |
| Klirrfaktor   | k             |                 | 0,1  | 0,3             | %                |
| Kanalbalance  | $a_{Bal}$     | -2              | 0    | +2              | dB               |
| I/O-Verstärkung                                     | $V_{IO}$      | -2              | 0    | +2              | dB               |
| Pilotton-Modulationsrate                            | $M_p$         | 12              | 15   | 18              | %                |
| Subträgerunterdrückung                              | $a_s$         |                 | 30   | 20              | dB               |
| Preemphasis-Zeitkonstante                           | $\tau_p$      | 40              | 50   | 60              | $\mu\text{s}$    |
| Limitier-Eingangspegel                              | $U_{EL}$      | -16             | -13  | -10             | dBV              |
| Grenzfrequenz Schleifenfilter                       | $f_{LPF}$     | 12              | 12   | 18              | kHz              |
| Stummschaltung                                      | $a_{Mute}$    |                 | 48   | 42              | dB               |
| Sendeausgangspegel bei $f_{TX} = 100\text{ MHz}$    | $U_{TX}$      | 97              | 100  | 103             | dB $\mu\text{V}$ |
| Off-Pegel-Leckstrom bei $U_A = 5\text{ V}$ an Pin 7 | $I_{AL}$      |                 |      | 100             | nA               |
| bei $U_A = 0\text{ V}$ an Pin 7                     | $I_{AL}$      | -100            |      |                 | nA               |

### Anschlussbelegung

|   |   |
|---|---|
| Pin 1, 22: Audio-Eingang rechter bzw. linker Kanal, gleichspannungsfrei durch vorgeschalteten Kondensator | Pin 10: HF-Masse  |
| Pin 2, 21: Anschluss für Preemphasis-Zeitkonstanten-Kondensator   | Pin 11: Verbindung zur Antenne über ein Bandpassfilter  |
| Pin 3, 20: 150-pF-Kondensator für Schleifenfilter (LPF)   | Pin 12: PLL-Betriebsspannungsanschluss  |
| Pin 4: Brummspannungsfiler für Referenzspannung des Audio-Zweigs  | Pin 13, 14: Anschluss eines 7,6-MHz-Quarzoszillators  |
| Pin 5: Verbindung zum FM-Modulator  | Pin 15, 16, 17: serieller Datenbus; Chip Enable (CE), Takt (CLK), Dateneingang (Data)                                       |
| Pin 6: Masse  | Pin 17: Stummschaltung, $U_{Pin18} \geq 0,8 \cdot U_B \rightarrow$ aktiv, $U_{Pin18} \leq 0,2 \cdot U_B \rightarrow$ passiv |
| Pin 7: Verbindung zur PLL-Schaltung   | Pin 18: Pilottonjustage   |
| Pin 8: Betriebsspannung   |   |
| Pin 9: Basisanschluss des Colpitts-Oszillators  |   |

### Kurzcharakteristik

- eingebaute Preemphasis-, Limiter- und Tiefpassfilterschaltung
- integrierter Pilotton-FM-Stereo-Modulator
- stabile Sendefrequenz durch PLL
- serieller Dateneingang für PLL-Steuerung
- im SOP22-Gehäuse verfügbar

### Beschreibung

Der BH1415F ist ein FM-Stereosender-Schaltkreis mit einfacher Konfiguration. Er besteht aus einem Stereo-Modulator für die Generierung der Stereo-Composite-Signale und einem FM-Sender zur Aussendung der FM-Signale. Der Stereo-Modulator erzeugt ein Composite-Signal, das aus dem Main-, Sub- und Pilotsignal besteht. Der Pilotton wird von einem internen 38-kHz-Signal abgeleitet. Der FM-Sender strahlt das mit dem Composite-Signal modulierte Trägersignal über die Antenne ab. Die Funktion ist mit der des BH1416F [1] identisch, jedoch erfolgt die Steuerung beim BH1415F seriell statt parallel über einen 4-Bit-Datenbus.

### Literatur

- [1] FA-Bauelementeinformation: FM-Stereosender-IC BH1416F. FUNKAMATEUR 50 (2001) H. 11, S. 1237–1238

### Hersteller

Rohm, Japan, [www.rohm.com](http://www.rohm.com)

### Bezug

FA-Leserservice BH1415F

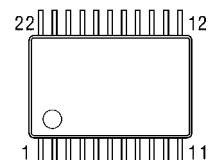


Bild 1: Pinbelegung (SOP22)

## Blockschaltbild

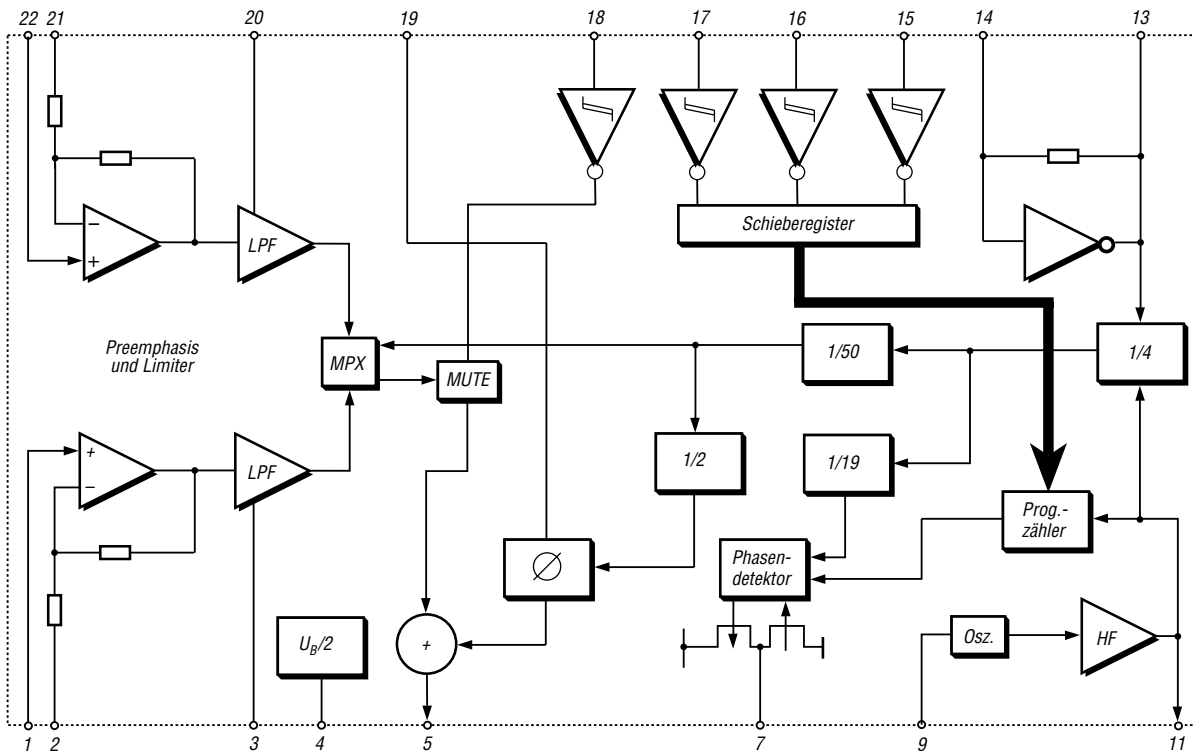


Bild 2: Blockschaltbild des BH1415F

## Funktion

An den BH1415F ist zum Einstellen aller IC-Funktionen ein serielles Datenwort zu übertragen. Es besteht aus elf Datenbits (D0 bis D10) zur Festlegung der Ausgangsfrequenz, einem Steuerbit zur Mono/Stereo-Umschaltung (Mono), zwei Bits zur Steuerung des Phasendetektors (PD0, PD1) und zwei Testbits (T0, T1).

### Ausgangsfrequenz

D0 bis D10 geben dabei die gewünschte Ausgangsfrequenz als Vielfache von 100 kHz an: z.B.  $f_{TX} = 99,7 \text{ MHz}$ ;  $D0 \dots D10 = 997$  (3E5 hexadezimal). D0 ist dabei das niedrigste Bit und zuerst zu übertragen.

### Mono/Stereo-Umschaltung

Mono = 0 → Mono-Betrieb, Pilot aus  
 Mono = 1 → Stereo-Betrieb

### Phasendetektor

| PD0 | PD1 | Funktion          |
|-----|-----|-------------------|
| 0   | 0   | Normalbetrieb     |
| 0   | 1   | Überwachung auf 0 |
| 1   | 0   | Überwachung auf 1 |
| 1   | 1   | hochohmig         |

PD0 ist zuerst zu übertragen.

### Test-Mode

|    |         |
|----|---------|
| T0 | immer 1 |
| T1 | immer 0 |

T0 ist zuerst zu übertragen.

## Applikationsschaltung

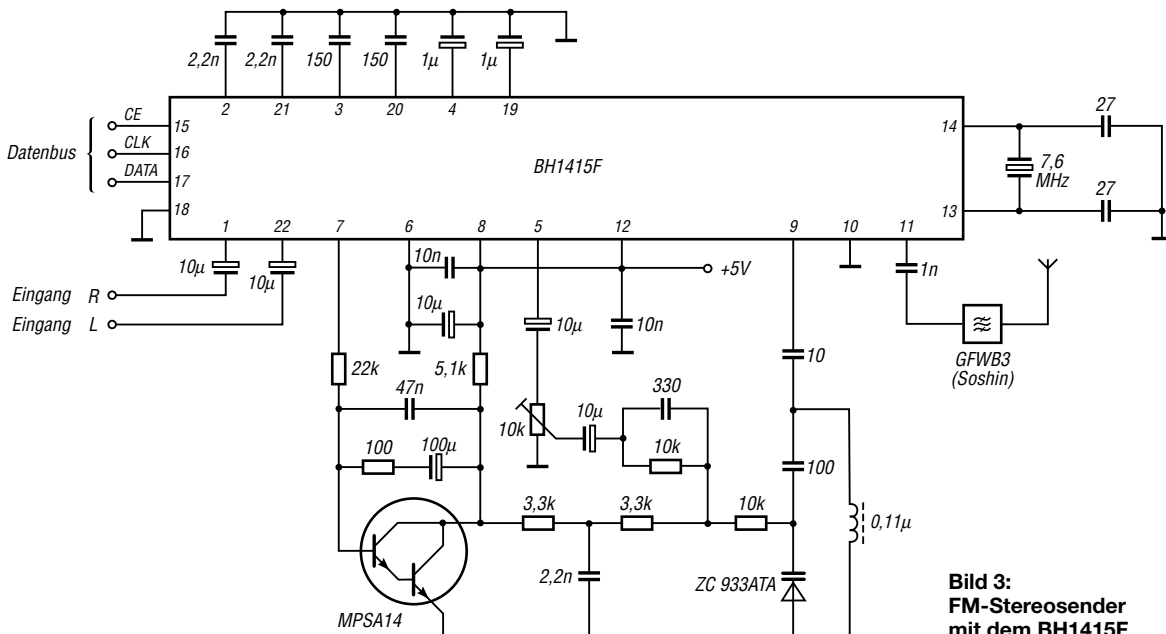


Bild 3: FM-Stereosender mit dem BH1415F

# DDS-25 – Frequenzgenerator und Transceiversteuerung (1)

VLADIMIR RYKL

Der DDS-25 stellt einen einfachen, aber vielseitig verwendbaren Frequenzgenerator von bis 25 MHz auf Basis der direkten Frequenzsynthese dar, der sich sowohl als Ersatz für den lokalen Oszillator als auch zur kompletten Steuerung eines KW-Funkgeräts verwenden lässt.

Der hier vorgestellte Frequenzgenerator entstand als Nebenprodukt beim Entwurf des Kurzwellentransceivers *Ocean-2005* von OK1NOF [1]. Es handelt sich dabei um eine abgespeckte Version der digitalen Steuereinheit dieses Geräts, die sich jedoch auch für den Einsatz in älteren Empfängern oder Sendern ohne besonders stabilen VFO sowie als eigenständiger Frequenzgenerator von 50 kHz bis 25 MHz nutzen lässt.



**Bild 1:** Die Platine für die Frequenzerzeugung und Transceiversteuerung wurde nur unwesentlich größer als das grafikfähige LC-Display gewählt, sodass sich beide als kompakte Einheit in einen Transceiver integrieren lassen.

Foto: Rykl

Soll das Modul ohne Änderungen als komplette Steuereinheit eingesetzt werden, ist ein bestimmtes Modulationsschema Voraussetzung, das dem Kasten zu entnehmen ist. Doch auch beim Anstreben einer anderen Frequenzaufbereitung lässt sich der DDS-25 verwenden, da dann lediglich interne Frequenzberechnungen in der Firmware an das neue Mischkonzept anzupassen sind. Die für den CW- und SSB-Betrieb erforderlichen, unterschiedlichen Offsetfrequenzen bleiben davon unabhängig einstellbar – ebenso die zuschaltbare RIT. In allen Fällen lässt sich das Ausgangssignal in 1-Hz-Schritten per Drehgeber verändern. Dank eines quartzesteuerten Referenzoszillators steht das Ausgangssignal mit einer hohen Stabilität zur Verfügung. Der Ausgangspegel des 50-Ω-Ausgangs lässt sich mit einem Einstellwiderstand zwischen 0,1 und 1 V variieren.

## ■ Mikrocontroller

Herz der Baugruppe ist der 8-Bit-Mikrocontroller IC1 PIC16F877A, dessen Taktversorgung ein 4-MHz-Keramikresonator realisiert. Der PIC übernimmt neben der Steuerung des DDS-Bausteins die Abfrage

aller angeschlossenen Bedienelemente und die Ansteuerung des LC-Displays.

## ■ Frequenzausgang

Die Frequenzerzeugung basiert auf dem DDS-Chip IC5 AD9835 von *Analog Devices*, den der Mikrocontroller IC1 über eine serielle dreiadrige Schnittstelle (DATA, CLK, STB2) ansteuert. Der integrierte Quarzoszillator Q2 liefert dem DDS-Chip eine Referenz von 50 MHz, wodurch eine

maximale Ausgangsfrequenz von 25 MHz erreichbar ist. Harmonische des Referenzoszillators und bei höheren Frequenzen auch die Verzerrungen des Ausgangssignals werden durch ein Tiefpassfilter 7. Ordnung mit einer Grenzfrequenz von rund 25 MHz ausgefiltert. Das bereinigte Signal wird dem breitbandigen Operationsverstärker IC2 zugeführt, dessen Verstärkung sich mit dem Einstellwiderstand TR1 variieren lässt. Der Ausgang des IC2 ist mit einem Reihenwiderstand von 50 Ω abgeschlossen und auf den Stecker JP3 geführt.

**Tabelle 1: Technische Daten**

|                         |                              |
|-------------------------|------------------------------|
| Ausgangsfrequenz        | bis 25 MHz                   |
| Signalpegel             | 0,1...1 V                    |
| Abstimmsschritte        | ≥1 Hz                        |
| Spannungsversorgung     | 8...13 V/300 mA              |
| Abmessungen (B × H × T) | 88 × 52 × 30 mm <sup>3</sup> |

## ■ Digitale Ausgänge

Neben dem Frequenzausgang stehen über die Leitungen R1-1 bis R1-8, R2-1 bis R2-8 und R3-1 bis R3-8 24 digitale Ausgänge mit offenem Kollektor zur Verfügung, über die sich verschiedene Funktionsblöcke eines Funkgeräts steuern lassen. Diese Baustufe besteht aus der dreistufigen Schieberegisterkette IC9, IC10 und IC11, die ebenfalls mit dem Mikrocontroller IC1 durch einen seriellen Dreileiterbus (DATA, CLK, STB1) verbunden ist. Jeder Ausgang wurde auf den Steckverbinder SV1 geführt und kann einen Strom bis zu 500 mA gegen Masse schalten.

## Frequenzschema

Da die maximale Ausgangsfrequenz des DDS-25 theoretisch auf 25 MHz, wegen der starken Verzerrungen praktisch auf 23 MHz, beschränkt ist, kann er beim Einsatz als Lokaloszillator eines Transceivers nicht auf allen Kurzwellenbändern Frequenzen oberhalb der Empfangsfrequenz erzeugen. Es gilt daher derzeit:

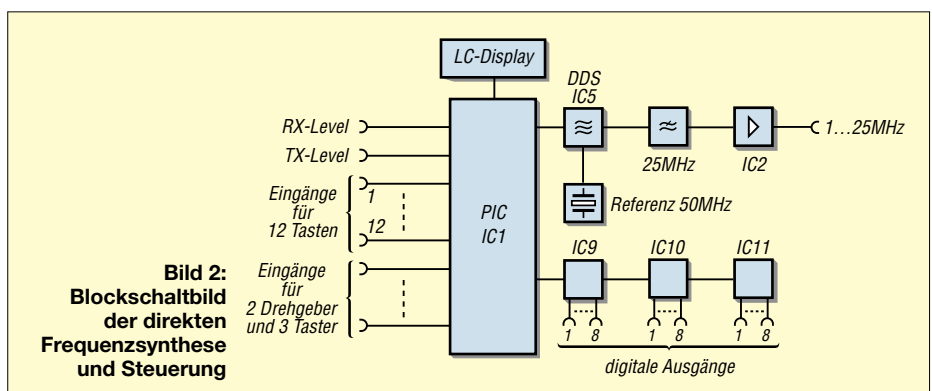
Ist die Differenz zwischen der Empfangsfrequenz  $f_E$  und der Zwischenfrequenz  $f_{ZF}$  größer oder gleich 1 MHz, liegt die Ausgangsfrequenz  $f_{VFO}$  des DDS-25 um die Zwischenfrequenz  $f_{ZF}$  unter der Empfangsfrequenz  $f_E$ .

$$f_{VFO} = f_{ZF} - f_E$$

Ist hingegen die Differenz kleiner oder gar negativ, liegt die Ausgangsfrequenz  $f_{VFO}$  des DDS-25 über der Empfangsfrequenz  $f_E$ .

$$f_{VFO} = f_E - f_{ZF}$$

Die Schwelle von 1 MHz, die maßgebend für das Mischkonzept ist, wurde fest in der Firmware eingetragen – sie lässt sich derzeit nicht über das Servicemenü ändern. In einer späteren Version sollte es möglich sein, aus diesem festen Wert einen vom Benutzer definierbaren Parameter zu machen. Vorerst muss jedoch die von mir nach Vorgaben angepasste Firmware neu geladen werden.



**Bild 2:** Blockschaltbild der direkten Frequenzsynthese und Steuerung

**Tabelle 2: Belegung JP3**

| Pin | Name | Bedeutung       |
|-----|------|-----------------|
| 1   | FOUT | Frequenzausgang |
| 2   | GND  | Masse           |

**Tabelle 3: Belegung SV1 – Eingänge**

| Pin    | Name       | Bedeutung                               |
|--------|------------|---|
| 5      | BT05       | Taster SAVC                             |
| 6      | BT04       | Taster ALC                              |
| 7      | BT03       | Taster LSB/USB/CW                       |
| 8      | BT02       | Taster -14/0/+14 dB                     |
| 9      | BT01       | Taster Filter 1/2                       |
| 10     | BT06       | Taster AVC                              |
| 11, 12 | BT12, BT11 | nicht abgefragt                         |
| 13     | BT10       | nächsthöheres Frequenzband einschalten  |
| 14     | BT09       | nächsttieferes Frequenzband einschalten |
| 15     | BT08       | Taster R.IF                             |
| 16     | BT07       | Taster VOX                              |
| 41     | DI01       | Frequenzdrehgeber, Kontakt rechts       |
| 42     |            | keine                                   |
| 43     | DI03       | Frequenzzusatztaster                    |
| 44     | DI02       | Frequenzdrehgeber, Kontakt links        |
| 45     | DI05       | RIT-Drehgeber, Kontakt links            |
| 46     | DI04       | RIT-Drehgeber, Kontakt rechts           |
| 47     | DI07       | Taster PTT                              |
| 48     | DI06       | RIT-Zusatztaster                        |

**Tabelle 4: Belegung SV1 – Ausgänge**

| Pin | Name | Bedeutung               |
|-----|------|-------------------------|
| 17  | R1-1 | Frequenzband 10 ein/aus |
| 18  | R1-8 | Frequenzband 3 ein/aus  |
| 19  | R1-2 | Frequenzband 9 ein/aus  |
| 20  | R1-7 | Frequenzband 4 ein/aus  |
| 21  | R1-3 | Frequenzband 8 ein/aus  |
| 22  | R1-6 | Frequenzband 5 ein/aus  |
| 23  | R1-4 | Frequenzband 7 ein/aus  |
| 24  | R1-5 | Frequenzband 6 ein/aus  |
| 25  | R2-1 | Frequenzband 2 ein/aus  |
| 26  | R2-8 | CW ein/aus              |
| 27  | R2-2 | Frequenzband 1 ein/aus  |
| 28  | R2-7 | Lautstärke erhöhen      |
| 29  | R2-3 | Filter 1 ein/aus        |
| 30  | R2-6 | Umschaltung LSB/USB     |
| 31  | R2-4 | Vorverstärker ein/aus   |
| 32  | R2-5 | Lautstärke absenken     |
| 33  | R3-1 | R.IF                    |
| 34  | R3-8 | Filter 2 ein/aus        |
| 35  | R3-2 | Umschaltung RX/TX       |
| 36  | R3-7 | ALC ein/aus             |
| 37  | R3-3 | Abschwächer ein         |
| 38  | R3-6 | SAVC ein/aus            |
| 39  | R3-4 | AVC ein/aus             |
| 40  | R3-5 | VOX ein/aus             |

**Tabelle 5: Belegung SV1 – Sonstiges**

| Pin  | Name     | Bedeutung                           |
|------|----------|-------------------------------------|
| 1, 3 | GND      | Masse                               |
| 2, 4 | +12V     | Betriebsspannung                    |
| 49   | TX-LEVEL | Messeingang für Sendesignalpegel    |
| 50   | RX-LEVEL | Messeingang für Empfangssignalpegel |

**Tabelle 6: Belegung JP1 (RS232)**

| Pin | Name | Bedeutung              |
|-----|------|------------------------|
| 1   | TxD  | serielle Sendedaten    |
| 2   | RxD  | serielle Empfangsdaten |
| 3   | GND  | Masse                  |

## ■ Grafisches LC-Display

Ein einfarbiges LC-Display mit einer Auflösung von 120 Pixel × 64 Pixel ist für die Darstellung der für den Benutzer bestimmten Daten vorgesehen. Die Verbindung mit dem DDS-25 erfolgt über den Steckverbinder CON1. Das Display bildet eine eigenständige Funktionseinheit auf der Basis des LCD-Controllers SED1531 von *Epson* – die Hintergrundbeleuchtung wurde mit einer orangefarbenen LED realisiert. Lediglich die darzustellenden Daten und die Steuersequenzen sendet der Mikrocontroller IC1 über einen parallelen 8 Bit breiten Bus.

## ■ Analoge und digitale Eingänge

Der überwiegende Teil der an der Baugruppe herausgeführten Eingangssignale DI01 bis DI07 und BT01 bis BT12 ist für die Abfrage von Tastern und Drehgebern bestimmt. Bis zu 15 Taster und zwei Drehgeber mit Schaltfunktion lassen sich nach Masse anschalten und abfragen. Die digitalen Eingänge der beiden Drehknöpfe und die von drei Tastern sind über einfache RC-Tiefpässe zur Absorbierung hochfrequenter Signale mit dem Mikrocontroller IC1 verbunden.

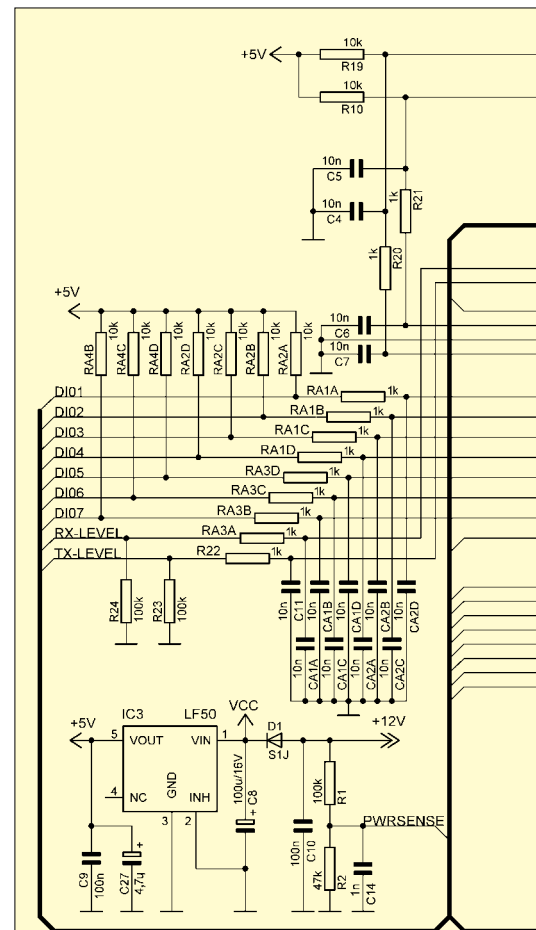
Aus Mangel an freien digitalen Ports des Mikrocontrollers IC1 werden die restlichen zwölf Taster über zwei analoge Eingänge des internen A/D-Umsetzers ausgewertet. Jede betätigte Taste dieses Blocks verändert den durch die an den einzelnen Leitungen angeschalteten unterschiedlich großen Widerstände R7 bis R13 bzw. R14 bis R18 mit R20 bzw. R21 gebildeten Spannungsteiler, sodass durch die verschieden großen Spannungen Rückschlüsse auf die gedrückte Taste möglich sind.

Um Störungen zu eliminieren, erfolgt vor dem PIC noch eine Filterung durch RC-Tiefpässe (C4, R20, C7 und C5, R21, C6). Sollen nicht alle Eingänge genutzt werden, können die entsprechenden Pins am Steckverbinder SV1 unbeschaltet bleiben, da sie auf der Platine ja mit den Pull-up-Widerständen RA2, RA4, R10 und R19 bzw. den Entstörfiltern aus RA1, CA2, RA3, CA1, C4, R20, C7, C5, R21 und C6 abgeschlossen sind und der Mikrocontroller IC1 immer definierte Spannungspegel vorfindet. Zum Block der Eingänge gehören noch die beiden analogen Messeingänge RX-LEVEL und TX-LEVEL zur Feststellung des Empfangs- bzw. Sendesignalpegels, die mit dem Mikrocontroller IC1 über die Tiefpässe RA3/CA1 bzw. R22/C11 verbunden sind. Einzige Bedingung: Die analogen Spannungen an den beiden Messeingängen müssen im Bereich von 0 bis 5 V liegen. Wenn die Verwendung der Messeingänge nicht vorgesehen ist, dürfen sie an SV1, wie bei den digitalen Eingängen, unbeschaltet bleiben, da die beiden Pull-down-Widerstände

R23, R24 dem A/D-Umsetzer eine definierte Spannung aufzwingen.

## ■ RS232-Schnittstelle

Für den Betrieb des DDS-25 ist keine Verbindung zu einem PC oder einem anderen Steuerrechner erforderlich. Jedoch ermöglicht die auf der Platine integrierte serielle Schnittstelle Upgrades der Firmware der Baugruppe mit Hilfe eines kostenlosen Programms [2] vorzunehmen, ohne dabei weder den Mikrocontroller IC1 austauschen noch ihn zeitweise zum Programmieren in einem externen Brenner herausnehmen zu müssen. Die Kommunikation zwischen dem Mikrocontroller und dem PC erfolgt mit einer Übertragungsgeschwindigkeit von 19,2 kBaud.



**Bild 3:** Stromlaufplan der Baugruppe DDS-25 zur direkten Frequenzsynthese; das LC-Display ist über den Stecker CON1 mit der Baugruppe zu verbinden.



IC4 fungiert dabei als Pegelwandler zwischen den TTL-Signalen des DDS-25 und den bipolaren Pegeln von  $\pm 10V$  der RS232-Schnittstelle zum Rechner. Die drei dafür notwendigen Leitungen Rx/D, Tx/D und GND wurden zur einfachen Kontaktierung auf den Stecker JP1 geführt.

## Spannungsversorgung

Der DDS-25 benötigt für den einwandfreien Betrieb eine Versorgungsspannung von 8 bis 13 V, die mit 300 mA belastet werden kann und eine Welligkeit von  $\leq 20\%$  aufweisen sollte. Bei der höheren Welligkeit arbeitet das Gerät zwar trotzdem problemlos, jedoch wirkt sich dies als unangenehmes Flackern der Beleuchtung des LC-Displays aus. Die Klemmen für

die Versorgungsspannung befinden sich am Stecker SV1. Zur Erhöhung der Strombelastbarkeit wurden jeweils zwei Pins des Steckers für die Spannungs- und Massezufuhr verwendet.

Die Diode D1 dient als ein einfacher, aber wirkungsvoller Verpolschutz. Der Mikrocontroller IC1 überwacht an seinem Analogeingang RA2 (PWRSENSE) über den Spannungsteiler R1/R2 die Versorgungsspannung und kann so auf eine Unter- oder Überschreitung festgelegter Grenzen reagieren.

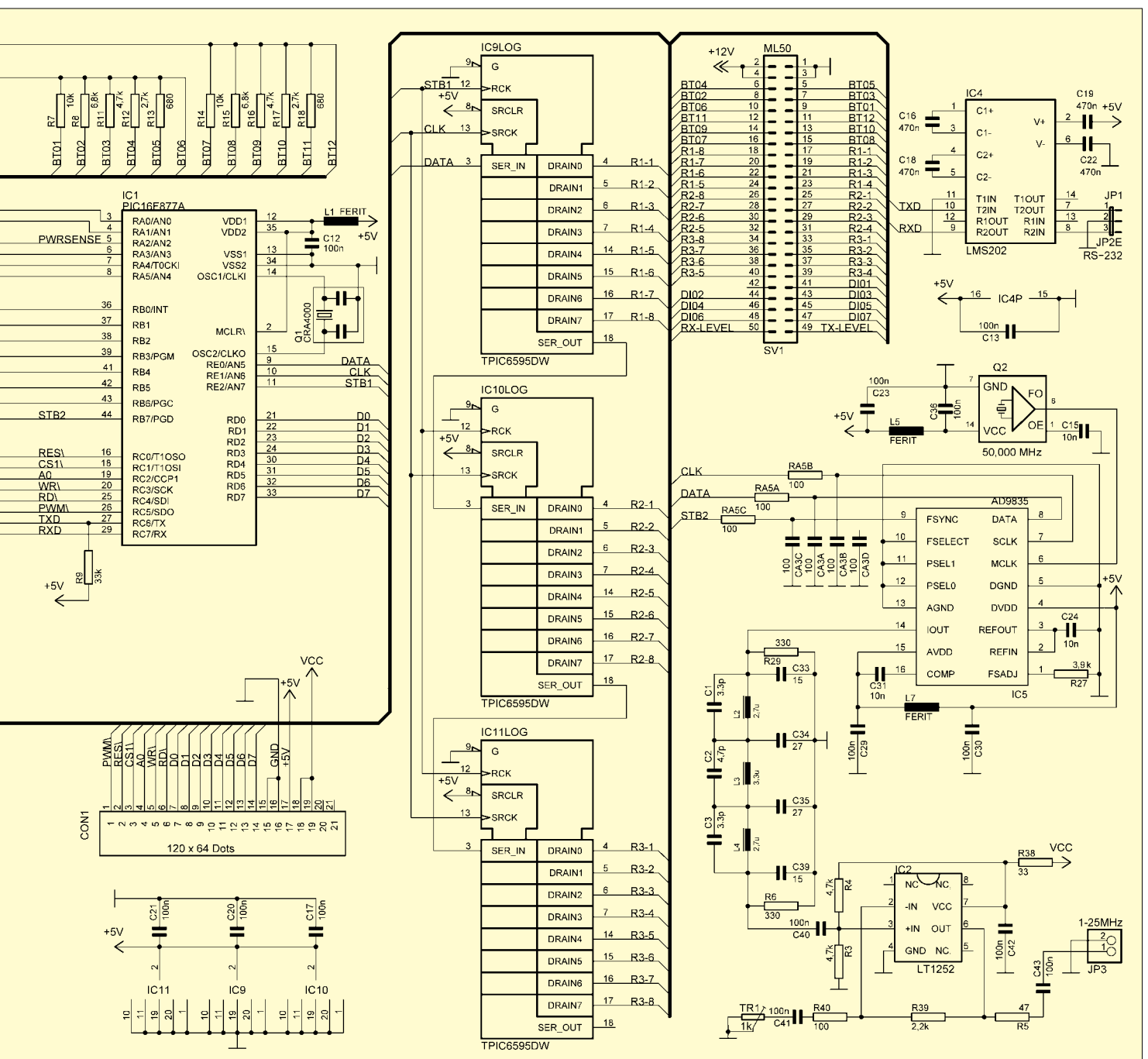
Alle digitalen Schaltkreise werden vom Spannungsregler IC3 mit +5 V versorgt. Lediglich der schnelle Operationsverstärker wird direkt aus der unregulierten Versorgungsspannung gespeist. Das ermög-

licht im Bedarfsfall eine deutliche Erhöhung des Ausgangspegels des DDS-25. Im abschließenden Teil werden der Aufbau der Platine, die Bedienungsmöglichkeiten und das Upgrade näher erläutert.

(wird fortgesetzt)  
cygnus@atlas.cz

## Literatur

- [1] Olejník, F., OK1NOF: HF Transceiver Ocean-2005. [www.qsl.net/ok1nof](http://www.qsl.net/ok1nof)
- [2] Kolomazník, P.: Freeware PIC downloader 1.08. [www.ehl.cz/pic/pic\\_e.htm](http://www.ehl.cz/pic/pic_e.htm)
- [3] Analog Devices: Datenblatt AD9835. [www.analog.com/UploadedFiles/Data\\_Sheets/7569011AD9835\\_0.pdf](http://www.analog.com/UploadedFiles/Data_Sheets/7569011AD9835_0.pdf)
- [4] Microchip: Datenblatt PIC16F87XA. [ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/39582b.pdf](http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/39582b.pdf)
- [5] Texas Instruments: Datenblatt TPIC6595. <http://focus.ti.com/general/docs/lit/getliterature.tsp?genericPartNumber=tpic6595>



# Amateurfunklehrgang für die Einsteiger-Klasse (1)

ECKART K. W. MOLTRECHT – DJ4UF

**Hatten Sie nicht schon öfter darüber nachgedacht, ein Amateurfunkzeugnis zu erlangen? Aber regelmäßig zu einem Kursus zu gehen, ist Ihnen zeitlich nicht möglich oder Sie haben kein Angebot in Ihrer Nähe gefunden? Der FA bringt Ihnen mit den Ausgaben 2 bis 6/2006 den Lehrgang nun ins Haus!**

In dieser ersten Folge geht es zunächst um einige grundlegende Dinge. Daran anschließend werden aber auch in dieser Folge bereits fachliche Fragen behandelt.

## ■ Voraussetzungen zur Teilnahme

Als Lernmaterial besorgen Sie sich das Begleitbuch „Amateurfunklehrgang für das Amateurfunkzeugnis Klasse 3 [1]. Sie können es u.a. beim FUNKAMATEUR-Leserservice bestellen. Achten Sie darauf, die 4. Auflage zu verwenden, weil sonst die angegebenen Seitenzahlen oder Bildnummern nicht mit denen hier im Lehrgang verwendeten übereinstimmen.

Ferner müssen Sie bereit sein, für ungefähr sechs Monate jede Woche zwei bis drei Stunden intensiv zu lernen und die Aufgaben zu lösen, die Ihnen hier im FA einmal im Monat gestellt werden. Meine Empfehlung: Tun Sie sich mit einem Freund oder vielleicht mit Ihrem mindestens 12-jährigen Kind oder Ihrer Ehefrau zusammen und üben Sie gemeinsam.

Liebe ältere OMs: Sprecht Eure Enkel an und führt sie zu diesem Lehrgang! Der Zeitpunkt ist jetzt günstig, siehe unten.

## ■ Ziel des Lehrgangs

Am Ende des Lehrgangs werden Sie nicht nur viel über Elektrotechnik und Nachrichtentechnik gelernt haben, sondern in der Lage sein, alle Prüfungsfragen zum Amateurfunkzeugnis Klasse E beantworten zu können. Die besonders Fleißigen unter Ihnen könnten möglicherweise bereits Ende Juni auf der Amateurfunkmesse Ham Radio in Friedrichshafen an der Prüfung teilnehmen.

Mit dem Amateurfunkzeugnis Klasse E erhalten Sie ein Rufzeichen zur Teilnahme am internationalen Amateurfunkverkehr. Das Amateurfunkzeugnis der Klasse E berechtigt derzeit zwar nur zum Funkbetrieb auf dem 2-m- und 70-cm-Band sowie im 10-GHz-Bereich. Es sind jedoch derzeit Änderungen in Arbeit, die darauf abzielen, Inhabern der Klasse E (Entry, Einsteiger) auch den Funkbetrieb auf Kurzwellen zu ermöglichen.

In Dänemark wird das deutsche Zeugnis der Klasse E bereits der dortigen Klasse B

gleichgesetzt, sodass Sie dort im Urlaub auch auf Kurzwellen funken können. In Deutschland kann dies noch einige Monate dauern.



**Bild 1: Für den Klasse-E-Lehrgang ist der Kleine sicherlich noch etwas zu jung, doch anfangen kann man nicht früh genug ...**

Foto: DJ4UF

Derzeit wird gerade der Fragenkatalog für die Klasse 3 (neue Bezeichnung „E“) überarbeitet und für die Zulassung zur Kurzwellen erweitert. Wenn Sie es aber bis zur Ham Radio schaffen, die Prüfung abzulegen, wird ihr Amateurfunkzeugnis für die Klasse E später auch die Berechtigung für den KW-Betrieb einschließen, ohne dass eine Zusatzprüfung notwendig wird. Dies ist also ein weiterer Grund, jetzt einzusteigen!

## ■ Kosten

Voraussetzung ist zunächst freilich der regelmäßige Bezug der betreffenden FA-Ausgaben. Ferner ist das Begleitbuch [1] unumgänglich. Für die Prüfung zum Amateurfunkzeugnis zahlen Sie an die Bundesnetz-Agentur (BNetzA) einmalig 70 €. Die Zuteilung eines Rufzeichens und Ausstellung der Lizenzurkunde kosten noch einmal 55 €. Danach zahlen Sie jährlich etwa 2 € Frequenznutzungsbeitrag und etwa 19 € EMV-Beitrag an die BNetzA. Diese Beträge werden jedes Jahr neu be-

rechnet und haben bisher 20 € nicht nennenswert überschritten.

Für den Mitgliedsbeitrag zum Deutschen Amateur Radio Club e.V. (DARC) zahlen Sie 66 € im Jahr (Jugendliche und Auszubildende 24 €, weitere Familienmitglieder 18 €). Diese Mitgliedschaft ist zwar nicht Pflicht, wohl aber empfehlenswert. Sie beinhaltet Leistungen wie Haftpflichtversicherung für die Tätigkeit als Funkamateure, monatliche Zeitschrift CQDL, kostenloser QSL-Karten-Versand, Ausleihe von Messgeräten, Klubabende, Fortbildungsveranstaltungen, Funkwettbewerbe und anderes. Rechnen Sie einmal alle jährlichen Gebühren zusammen, kommen Sie auf einen monatlichen Betrag von ungefähr 7 €.

## ■ Zeitliche Übersicht

Der gesamte Lehrgang einschließlich Betriebstechnik und Gesetzeskunde umfasst 24 Lektionen im Begleitbuch. Von jetzt Anfang Februar an bis Ende Juni (Prüfung Ham Radio) sind es noch 22 Wochen. Dies bedeutet, dass Sie jede Woche mindestens eine Lektion Technik durcharbeiten müssen und zusätzlich Teile aus Betriebstechnik und Gesetzeskunde. Sie finden alles im Begleitbuch.

## Amateurfunk-Zeugnisklassen – gestern, heute, morgen

Vor 1990 gab es in den alten Bundesländern sowie in der ehemaligen DDR unterschiedliche Bestimmungen für die Amateurfunklizenz, die jetzt Amateurfunkzeugnis heißt.

Das Amateurfunkzeugnis wurde bereits vor 1998 in zwei Klassen eingeteilt und auf europäischer Ebene zur CEPT-Lizenz „harmonisiert“. Damit ist es den Funkamateuren in fast ganz Europa (CEPT-Mitgliedsländer) erlaubt, ohne eine Zusatzgenehmigung in diesen Ländern im Urlaub Funkbetrieb durchführen zu dürfen.

Ab 1998 kam in Deutschland eine neue Klasse für Anfänger hinzu, die Klasse 3. Mit diesem nationalen Alleingang wollte man den Einsteigern ermöglichen, am lokalen Funkverkehr und am digitalen Amateurfunk (z.B. Packet-Radio) teilzunehmen. Die damit verbundene Leistungsbeschränkung auf 10 W EIRP (was das bedeutet, lernen wir noch) bringt den Vorteil, keine Berechnungen zur elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) durchführen zu müssen. Diese Klasse 3 war bisher nicht „CEPT-fähig“.

Ab 2002 verschwand das Morsens generell als Zugangsvoraussetzung für die Kurzwellen. Damit durften nicht nur die Inhaber der damaligen Zeugnisklasse 1, sondern auch die der Klasse 2 auf KW Funkbetrieb durchführen. Aus den Klassen 1 und 2 wurde die Klasse A (Advanced), aus der Klasse 3 die Klasse E (Entry).

Die Klasse E soll demnächst als CEPT-Entry-Lizenz auch den Funkbetrieb mit eingeschränkter Leistung auf Kurzwellen ermöglichen. Dazu wird derzeit der Fragenkatalog der bisherigen Klasse 3 erweitert und vielleicht Mitte des Jahres als Fragenkatalog für die Klasse E erscheinen.

## Lehrgangsübersicht

### Februar

- Ein wenig Mathematik
- Spannung und Strom
- Ohmsches Gesetz, Leistung
- Buchstabieralphabet
- Gesetze: CEPT

### März

- Schaltung von Widerständen
- Wechselspannung
- Wellenausbreitung
- Antennentechnik
- Q-Code
- Gesetze: Frequenzen

### April

- Kondensator
- Spule, Transformator
- Schwingkreis
- Elektronische Bauelemente
- Landeskenner, Rufzeichen
- Gesetze: AFuG, AFuV

### Mai

- Dezibel
- Kabel, Stecker
- Modulation
- Sender und Empfänger
- Gesetze: TKG, EMVG, EMVU

### Juni

- Messtechnik
- Packet-Radio
- Funkverkehrsabwicklung
- Prüfungsvorbereitung

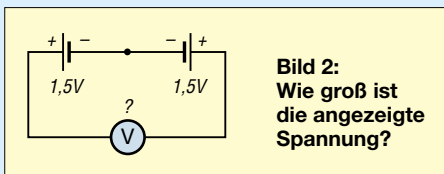
Verzagen Sie nicht! Sie schaffen es in der Zeit. Mein vor zwei Jahren zwölfjähriger Enkel Lennart Moltrecht, jetzt DO1LEN, hat es mit Hilfe dieses Buches auch geschafft. Nach dem Lehrgang konnte er auch sehr gute Leistungen im Physikunterricht erbringen. Geholfen hat ihm bei dem Lehrgang sein Vater Torsten Moltrecht, der seinerzeit auch noch kein Funkamateur war – inzwischen DO9TM. Von beiden stammen übrigens zahlreiche Verbesserungsvorschläge, die in die 4. Auflage eingeflossen sind.

Wichtig ist, dass Sie sich nun umgehend das Begleitbuch [1] besorgen, sofort anfangen und dann dranbleiben. Legen Sie das Buch nicht weit weg, sondern schauen Sie immer wieder hinein. Lassen Sie sich eventuell von Ihrem Partner abfragen. Den letzten Schliff bringt die Prüfungsvorbereitung im Juni. Dazu stehe ich zunächst einmal – dies auch ab sofort – zur Beantwortung von Fragen per E-Mail zur Verfügung: [eckart.moltrecht@gmx.de](mailto:eckart.moltrecht@gmx.de) Ferner werde ich über meine u.g. Website weiteres Material zur Unterstützung bereitstellen, lassen Sie sich überraschen! Am Tag vor der Prüfung plane ich, am Rande der Ham Radio ein mehrstündiges Forum durchzuführen, in dem die Teilnehmer ihre Fragen loswerden können und wo auch Gelegenheit ist, besonders knifflische Lehrinhalte noch einmal zu besprechen.

## ■ Los gehts – was ist Amateurfunk?

Lesen Sie das Vorwort und erläutern Sie bitte Ihrem Lernpartner, woraus eine Funkstrecke besteht, was ein Funkamateur kann und darf sowie was verboten ist. Im Buch auf den Seiten 6 und 7 wird noch von Klasse 3 bzw. den Klassen 1 und 2 geschrieben. Dies ist inzwischen, leider erst nach Erscheinen der 4. Auflage, überholt.

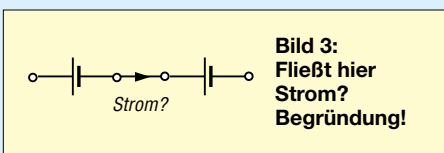
Derzeit unterscheidet man nur noch zwei Klassen zum Amateurfunkzeugnis, die Klasse E (Einsteiger, *Entry*) und die Klasse A (Fortgeschrittene, *Advanced*), siehe Kapitel S. 194.



**Bild 2:**  
Wie groß ist die angezeigte Spannung?

## ■ Ein wenig Mathematik

Die Elektrotechnik ist ein Teilgebiet der Physik und von sich aus ziemlich mathematisch. Um die elektrotechnischen Zusammenhänge zu verstehen, arbeitet man mit Formeln, mit denen man vieles sehr einfach „durchschauen“ oder erklären kann. Wer an diesem Amateurfunklehrgang erfolgreich teilnehmen möchte, sollte ein wenig mathematische Kenntnisse mitbringen oder aber keine Angst davor haben zu lernen, mit Formeln umzugehen. Arbeiten Sie nun die Seiten 9 bis 12 im Begleitbuch durch oder testen Sie sich durch Beantwortung der Übungsaufgaben auf den Seiten 12 und 13, wie folgendes Beispiel zeigt.



**Bild 3:**  
Fließt hier Strom? Begründung!

### Übungsaufgabe:

Für 4 200 000 Hz kann man auch schreiben  
 a)  $42 \cdot 10^{-5}$  Hz    b)  $4,2 \cdot 10^5$  Hz  
 c)  $42 \cdot 10^6$  Hz    d)  $4,2 \cdot 10^6$  Hz

Bei Zahlen größer als eins versetze ich gedanklich das Komma so weit nach links, bis eine einstellige Zahl dabei herauskommt. Die Anzahl der Stellen, um die ich das Komma nach links geschoben habe, entspricht der Hochzahl der Zehnerpotenz. Damit ist Lösung d richtig, denn das Komma stand im Prinzip hinter der fünften Null 4 200 000,0.

## ■ Lektion 1: Spannung und Strom

Arbeiten Sie nun in aller Ruhe die erste Lektion aus der Elektrotechnik durch. Wenn Sie alles verstanden haben, können

Sie sagen, welche Spannung bei der Gegenreihenschaltung gemäß Bild 2 angezeigt wird. Achtung: 3 V ist falsch! Oder beantworten Sie die Frage in Bild 3! Zum Schluss der ersten Lektion sollten Sie die Prüfungsfragen TB500 bis TB503, TC523 und TC511 bearbeiten.

## ■ Lektion 2: Buchstabieralphabet

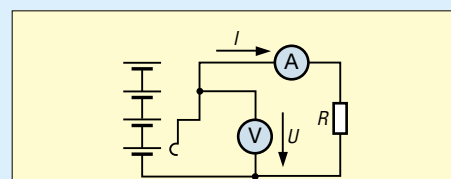
Nach der Elektrotechnik folgt nun ein Kapitel aus der Betriebstechnik. Das internationale Buchstabieralphabet *Alpha, Bravo, Charly* ist nicht dazu geschaffen worden, fehlende Sprachkenntnisse zu überbrücken. Es soll generell Missverständnisse vermeiden. Also: Das Buchstabieralphabet soll nicht nur dann verwendet werden, wenn man vielleicht einen Buchstaben nicht so genau verstehen könnte, sondern generell (immer) zum Beispiel bei Rufzeichennennungen.

Zum Telefonieren im deutschsprachigen Geschäftsverkehr gibt es auch das deutsche Buchstabieralphabet mit *Anton, Berta, Cäsar* und so weiter. Dieses Buchstabieralphabet ist nicht für den Amateurfunk zu empfehlen.

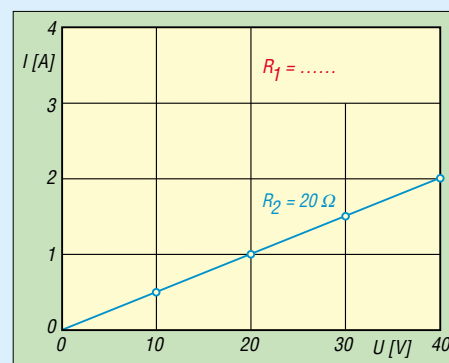
Lernen Sie die Schlüsselwörter der Tabelle von Seite 20 und achten Sie auf die angegebene Aussprache und die Betonung. Beispielsweise wird *Echo* also *ecker* gesprochen und *Papa* auf der zweiten Silbe betont, also wie *Papah* gesprochen. Bearbeiten Sie die Prüfungsaufgaben dazu, die auf Seite 201 beginnen.

## ■ Lektion 3: Ohmsches Gesetz

Wer über eine einstellbare Spannungsquelle sowie über einen Strom- und einen Span-



**Bild 4:** Anordnung zur Messung des Zusammenhangs zwischen Spannung und Stromstärke bei konstantem Widerstand



**Bild 5:** Zusammenhang zwischen Spannung und Stromstärke bei konstantem Widerstand

nungsmesser verfügt, kann den hier besprochenen Versuch selbst durchführen. Für die anderen gebe ich die Messergebnisse an.  
**Versuch:** Bei einem festen Widerstand von  $R_1 = 10 \Omega$  werden gemäß Bild 4 die Spannung verändert und der Strom gemessen.

**Ergebnis:** Bei  $U = 10 \text{ V}, 20 \text{ V}, 30 \text{ V}, 40 \text{ V}$  beträgt  $I = 1 \text{ A}, 2 \text{ A}, 3 \text{ A}, 4 \text{ A}$ .

Tragen Sie diese Messwerte zusätzlich in das Diagramm Bild 5 ein! Es muss sich eine Gerade ergeben. Verlängern Sie die Gerade! Sie muss durch den Nullpunkt gehen, da kein Strom fließt ( $I = 0$ ), wenn man keine Spannung ( $U = 0$ ) anlegt. Für einen Widerstand  $R_2 = 20 \Omega$  sind die Messwerte bereits in Blau eingetragen. Die Steigung dieser Geraden ist ein Maß für die Leitfähigkeit. Je steiler die Gerade, desto höher ist die Leitfähigkeit und desto geringer ist der Widerstand.

Wenn Sie diese Lektion richtig durchgearbeitet haben, verstehen Sie schon sehr viel von Elektrotechnik. Es ist eine der schwierigsten Lektionen des Lehrgangs. Wenn Sie aber die auf Seite 30 im Begleitbuch angegebenen Prüfungsfragen durchgearbeitet haben und sich die Antworten gut merken können, brauchen Sie vor der Prüfung keine Angst zu haben. Die Aufgaben kommen in der Prüfung genauso, nur dass die Reihenfolge der Antworten immer geändert wird. Es nutzt also nichts, sich  $a, b$  oder  $c$  einzuprägen – sie müssen sich schon den Inhalt der richtigen Antwort merken.

## ■ Gesetzeskunde

Arbeiten Sie zum Schluss noch das erste Kapitel zu den Gesetzen auf den Seiten 169 und 170 durch. Achten Sie hierbei noch auf folgende Änderungen. In den Antworten zu den Fragen zur CEPT-Re-

**Das Begleitbuch zum Lehrgang ist u.a. im FA-Leserservice erhältlich, Bestellnummer V-3645.**



gelung wird von „Zulassungsklasse 1 und 2“ gesprochen. Ändern Sie dies bitte in „Zulassungsklasse A“.

Sie sollten bis Ende Februar im Begleitbuch bis hierher gekommen sein, denn im nächsten FA geht es weiter. Viel Erfolg!

[www.dj4uf.de](http://www.dj4uf.de)

## Literatur

[1] Moltrecht, E., DJ4UF: Amateurfunklehrgang für das Amateurfunkzeugnis Klasse 3. vth, 4. Auflage, Baden-Baden 2004. FA # 1564, neu # V-3645

# Mit Office-Applikationen näher an die Hardware heran

**ROLAND BURKHARD – HB9BQR**

**Excel kennen Sie? Aber wussten Sie auch, dass Sie damit externe Hardware, wie z.B. Ihren Transceiver, ansteuern können? Der Beitrag soll Funkamateure und SWLs zu eigenen Experimenten anregen.**

Auch Programmieren ist Selbstbau. Hier möchte ich einige Anregungen geben, wie VBA-programmierte Excel-Dokumente für Funkanwendungen eingesetzt werden können. Gemeinsam ist den Beispielen, dass Hardware eingebunden wird.

Der Schlüssel dazu ist die im Office-Paket integrierte Programmiersprache *Visual Basic for Applications*. Durch eigenes Programmieren lassen sich Excel-Applikation spielerisch noch besser kennen lernen. Wesentliche Elemente der gezeigten Techniken sind sinngemäß auch in Word und Access anwendbar.

## ■ Kaufen oder selber programmieren?

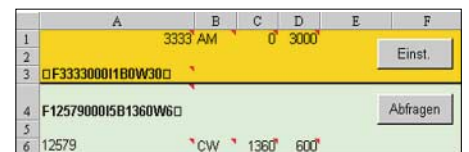
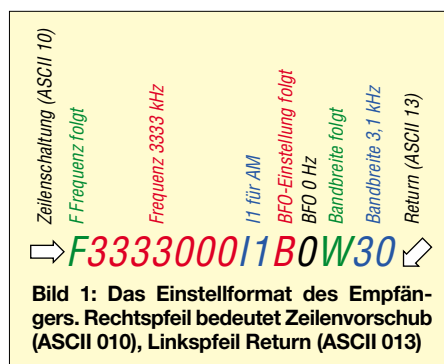
Es gibt eine riesige Menge an Software für Funkamateure. Viel Arbeit wurde hineingesteckt und manches ist wertvoll. Einerseits wird darin oft mehr geboten, als der Einzelne benötigt – andererseits fehlen bisweilen Dinge, die man gern hätte.

Also selber eigene Programme erstellen? Nicht jeder ist dazu in der Lage. Excel- und andere Office-Dokumente lassen sich dagegen relativ leicht programmieren, wenn man gewillt ist, Visual Basic zu erlernen. Das eröffnet viele Möglichkeiten, hat aber auch Grenzen. Die Tabelle 1 zeigt

eine Gegenüberstellung mit konventionellen Software-Produkten.

Viele Anwender arbeiten mit Excel und beherrschen die Applikation in einem gewissen Ausmaß – und nutzen dabei kaum 20 % der Möglichkeiten dieses Programms. Dabei eröffnen sich durch Ausreizen von Excel gerade uns technisch Interessierten viele Möglichkeiten. In diesem Beitrag beleuchte ich folgende Themenkreise:

- Erstellung und Einsatz benutzerdefinierter Excel-Funktionen;
- Anbindung der seriellen Schnittstelle an Excel;
- Schaffung eines „Kommandopults“ für verschiedene Kommunikationsrichtungen und -arten.



**Bild 2: Das Excel-Musterdokument RxFunction.xls [1] zeigt die benutzerdefinierten Funktionen im Einsatz.**

Gute Excel-Kenntnisse, Grundkenntnisse in VBA und Begriffskenntnisse (zum Suchen und Nachschlagen) sind erforderlich. Dafür gibt es gute Literatur wie [3], [4]. Excel wird hier original verwendet, inklusive der Programmierung mit VBA.

Bereits in [5] habe ich Techniken für die Ansteuerung von Hardware mit Office-Applikationen beschrieben. Die dort dargestellten Lösungen (DDE-Kopplung von Excel an ein Kommunikationsprogramm sowie Einsatz der Programmiersprache von Excel 4) sind heute veraltet. Die hier gezeigten Techniken bieten gleiche Möglichkeiten auf zeitgemäße Weise. Dabei möchte ich weniger auf Details als vielmehr auf die grundsätzlichen Möglichkeiten programmierter Excel-Dokumente eingehen.

Auf die Darstellung der meisten Listings wird hier verzichtet. Alles hier Gezeigte lässt sich anhand der zwei Excel-Beispieldokumente [1], [2] analysieren und nachvollziehen.

## ■ Selbst programmierte Excel-Funktionen

Wir nehmen folgende Ausgangslage an: Wir haben einen Empfänger, der nach bestimmtem Protokoll (Bild 1) über eine serielle Schnittstelle ansteuerbar ist. Denkbar ist eine Logliste in Form einer Excel-Tabelle, welche zeilenweise die Steuerdaten

**Tabelle 1: Vergleich gekaufter und mit VBA selbst erstellter Programme**

|                                  | Konventionelle Software | VBA-programmiertes Office-Dokument |
|----------------------------------|-------------------------|------------------------------------|
| Art der Lösung                   | Programm (.exe)         | Dokument (.xls oder .doc)          |
| Autonome Lauffähigkeit           | ja                      | nein, Excel oder Word erforderlich |
| Schäden bei Fehlmanipulationen   | nein                    | möglich                            |
| Abfangen von Fehleingaben        | im Allgemeinen gut      | abhängig von Programmierung        |
| Modifizierbarkeit durch Benutzer | nein                    | ja                                 |
| Geschwindigkeit                  | schneller               | u.U. langsam (Programmtechnik)     |

(Frequenz, Betriebsart, Bandbreite und BFO-Lage) enthält. Eine Logzeile repräsentiert eine Empfängereinstellung. Der Empfänger kann dann z.B. durch einen Button-Klick eingestellt und mit einem anderen abgefragt werden (z.B. für Logging). Um das Analysieren zu erleichtern, wird der Kernteil der Lösung aber an einem ganz einfachen Dokument gezeigt.

Die vom Hersteller mitgelieferten Excel-integrierten Funktionen sind uns bekannt. Das sind die Berechnungsformeln, die anstelle von Werten in Zellen eingeschrieben werden, und die dann in dieser Zelle ein Resultat hervorbringen. Standardfunktionen sind z.B. =SUMME(B1;D3), =INDIREKT (A1:C15;4) oder =VERKETTEN (B1;C1;D1). Excel ermöglicht jedoch auch, eigene Funktionen zu erstellen. Das sind die so genannten benutzerdefinierten Funktionen. Wie die Funktionen erstellt werden, möchte ich anhand eines funktentechnischen Beispiels erläutern.

Wer das Ganze nachvollziehen möchte, lade das Beispieldokument *RxFunction.xls* [1] herunter. Bild 2 zeigt die Einbettung einer benutzerdefinierten Funktion in diesem Beispieldokument. Die Zelle A3 enthält die Funktion =EINEK890(F;M;B;W) für die Zusammenstellung des Einstellbefehls, die Zellen A6 bis D6 die Funktionen, um die Abfragedaten aus dem Abfragestring zu extrahieren.

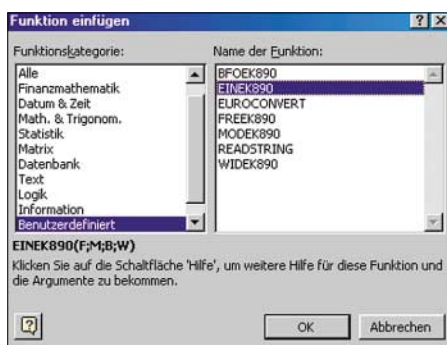
Bild 3 zeigt das Einfügen der bereits erstellten benutzerdefinierten Funktion in eine Excel-Tabelle, Bild 4 das Eingeben von Bezügen (auch Werte sind möglich). Wir geben in die Zellen A1 bis D1 ein:

- Frequenz (positive Zahl zwischen 100,0 und 29 999,999);
- Betriebsart (String);
- Bandbreite (ganze positive Zahl zwischen 200 und 8000);
- BFO-Lage (positive oder negative Zahl zwischen -5,999 und 5,999).

Die benutzerdefinierte Funktion steht gemäß Bild 2 in Zelle A3. Die Funktion erstellt als Resultat eine Zeichenkette (String), die, wie in Excel üblich, als Resultat (Rückgabewert) in Zelle A3 bereitsteht. Diesen String kann man via COM-Port senden und so das Gerät einstellen.

Es leuchtet ein, dass wir uns mit den Steuerbefehlen des Geräts auseinander zu setzen haben. Es gibt leider keine einheitliche

Norm. Im Beispiel wird das Protokoll des EK 890 von Rohde und Schwarz benutzt. Der Einstellbefehl ist hier, wie aus Bild 1 hervorgeht, *F3333000IIBOW30*. Es ist vom Formattyp *String*. Es lässt sich natürlich auch irgendein anderes Gerät ansteuern (der Steuerbefehl ist in diesem Fall sinngemäß anzupassen).



**Bild 3: Die benutzerdefinierten Funktionen werden wie die Excel-integrierten aufgerufen. Screenshots: HB9BQR**

Zur benutzerdefinierten Funktion gehört eine Funktionsprozedur, siehe Listing 1. Diese führt Folgendes aus:

- Variablen deklarieren;
- Werte vom Tabellenblatt einlesen;
- Werte überprüfen;
- Betriebsart in einen Betriebsartencode umformatieren;
- Frequenz in Hertz umrechnen;
- Bandbreite in einen Bandbreitencode umformatieren;
- BFO-Lage umformatieren (speziell wenn Null);
- Umgerechnete und umformatierte Werte als String verketteten;
- Resultat ausgeben.

Listing 1 zeigt die VBA-Funktionsprozedur der benutzerdefinierten Funktion *EINEK890 (F;M;B;W)*. Entscheidend dafür, dass Excel die Prozedur als Funktionsprogrammierung erkennt, sind die Zeile 10 (*Function...*) und die letzte Zeile (*End function*). Die Funktion stellt aus den Werten für *F, M, B* und *W* die

Einstellung für den Empfänger zusammen (Stringverkettung). *F* steht für Frequenz, *M* für Betriebsart, *B* für BFO-Einstellung und *W* für Bandbreite.

Das Beispieldokument *RxFunction.XLS* enthält gemäß Tabelle 2 noch weitere Funktionen, nämlich diejenigen für das Extrahieren der Einstellwerte nach der Abfrage des Empfängers (siehe vier letzte Zeilen in Tabelle 2). Der vom Empfänger abgefragte String steht in der Zelle A4, die Werte für *F, M, B* und *W* in den Zellen A6 bis D6. Das Lösungsprinzip aller fünf Funktionen ist dasselbe. In *EINEK890()* werden Strings verkettet, die übrigen Funktionen trennen einen gegebenen String in vier verschiedene Teilstrings auf.

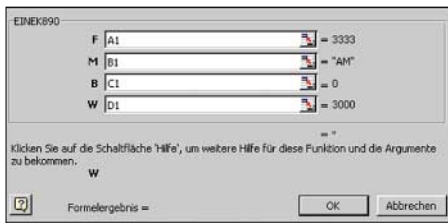
### Listing 1

```
Option Explicit
'Funktion EINEK890 wandelt Zellwerte
'mit F, M, W, B in Einstellstring EINEK890
'um respektive umgekehrt:
'Aus Einstellstring E in Zellwerte F, M, W, B
'EINEK890 = Einstellstring
'F = Frequenz in Hertz
'M = Mode (AM, FM, USB, LSB, CW, FSK...)
'W = Bandbreite in Hertz
'B = BFO in Hertz
Function EINEK890 (F As Double,
M As String, B As String,
W As String) As String
Dim Mei As String
Select Case M 'Modulation umrechnen
Case "AM"
Mei = "11"
Case "USB"
Mei = "12"
Case "LSB"
Mei = "13"
Case "FAX1"
Mei = "14"
Case "CW"
Mei = "15"
Case "FSK"
Mei = "16"
Case "AFSK"
Mei = "17"
Case "FAX2"
Mei = "18"
Case "FM"
Mei = "19"
Case Else
Mei = ""
End Select
EINEK890 = Chr(10) & "F"
& Trim(Str(F * 1000)) & Mei & "B" & B & "W"
& Trim(Str(Val(W) / 100)) & Chr(13)
End Function
```

Benutzerdefinierte Funktionen lassen sich, wenn das Dokument, das die Funktion enthält, offen ist, in mehreren Excel-Dokumenten verwenden; d.h. auch außerhalb

**Tabelle 2: Die benutzerdefinierten Funktionen für die Einstellung des Empfängers**

| Funktion            | Beschreibung                                  |
|---------------------|---|
| =EINEK890(F;M;B;W)  | Stellt den Einstellstring zusammen            |
| =FREEK890(EINSTELL) | Klaubt Frequenz aus dem Einstellstring        |
| =MODEK890(EINSTELL) | Klaubt Betriebsart aus dem Einstellstring     |
| =BFOEK890(EINSTELL) | Klaubt BFO-Einstellung aus dem Einstellstring |
| =WIDEK890(EINSTELL) | Klaubt Bandbreite aus dem Einstellstring      |



**Bild 4:** Benutzerdefinierte Funktionen werden wie gewohnt entweder mit Werten oder mit Zellreferenzen genutzt.

des Ursprungsdokuments. Es leuchtet ein, dass sich dem experimentierenden Amateur mit benutzerdefinierten Funktionen viele Möglichkeiten eröffnen. Er kann rationell Gerätesteuern entwickeln, Sender tasten, Speicherbackups erstellen, EPROMs programmieren, oft vorkommende gleiche Berechnungen vereinfachen usw.

## ■ Anbindung an die Schnittstelle

Jeder, der nicht Steckdosen-Funkamateurliebhaber sein will, hat gelegentlich mal ein Gerät anzusteuern oder abzufragen. Man ist vielleicht kein Programmierer, kennt aber die Office-Applikationen. Vor einigen Jahren haben zwei Buchautoren ein einfaches, aber elegantes Verfahren zur Ansteuerung der seriellen Schnittstelle von Office-Applikationen beschrieben, siehe Kasten und [6]. Das Beispieldokument *RxFunction.xls* mit seinen fünf benutzerdefinierten Funktionen (Tabelle 2) ist gut geeignet, ein Gerät anzusteuern oder abzufragen. Bitte konsultieren Sie für Details dieses Beispieldokument und nutzen Sie es als Ausgangsdokument für eigene Anpassungen. Die Autoren von [6] stellen für nichtkommerziellen Einsatz eine dynamische Funk-

tionsbibliothek, die *RSAPI.DLL* als Download [7] zur Verfügung. Diese Funktionsbibliothek ist in den Systemordner des eigenen PC zu legen. Damit steht ein reichhaltiger Katalog von Möglichkeiten zur Verfügung: Die COM-Schnittstelle ansteuern, abfragen, deren Einzelleitungen steuern und abfragen usw.

Listing 2 zeigt, wie der Empfänger über die Schnittstelle 2 eingestellt wird, wobei der String gemäß Bild 2, Zelle A3, zur Aussendung gelangt. Entscheidend für das ordnungsgemäße Funktionieren sind die *Public Declare*-Instruktionen, welche genau einzugeben sind. Sonst werden die Befehle *OPENCOM*, *TIMEOUT*, *SENDSTRING* und *CLOSECOM* nicht erkannt. Das Beispieldokument [1] zeigt weitere Details. Die Ansteuerung von Geräten habe ich in [8] bereits detailliert und mit mehreren Beispielen erläutert.

## ■ Das Cockpit für Funkamateure und SWLs

Excel und andere Office-Programme sind als typische Stand-Alone-Applikationen bekannt. Außer Drucken und allenfalls Internet-Einwahl laufen normalerweise keine Aktionen nach außen ab. Wie dennoch mit für den Funkbetrieb benötigten Geräten zu kommunizieren ist, soll an einem zweiten Beispieldokument, *Cockpit.xls* [2] beispielhaft und im Sinne von Anregungen gezeigt werden.

Es geht konkret um das Einstellen von Geräten, das Wählen übers Telefon, das Öffnen von Applikationen oder Dokumenten und den Zugriff auf z.B. radiobezogene Webseiten. Alles geht von einem zentralen Excel-Dokument aus.

## Zugriff auf die COM-Schnittstelle

Hier wird eine elegante Technik für die Anbindung von Word- und Excel an die serielle Schnittstelle angewandt. Die Buchautoren H. J. Berndt und B. Kainka haben darüber ein praxisorientiertes und gut verständliches Buch [6] geschrieben. Mit der Buch-CD oder via [7] stellen sie auch die notwendige dynamische Funktionsbibliothek *RSAPI.DLL* kostenlos zur Verfügung. Damit die hier gezeigten V.24-Anbindungen funktionieren, muss die *RSAPI.DLL* im Systemordner abgelegt sein. Man könnte sich dieses Buch beschaffen oder es in einer Bibliothek ausleihen.

Was ist im Falle von Computern ohne serielle Schnittstelle hervorzuheben? Diese Frage wurde B. Kainka gestellt. Er empfiehlt, einen USB/RS232-Adapter einzusetzen, der eine virtuelle COM-Schnittstelle installiert. Das Meiste soll damit wie gehabt laufen. Einzige Einschränkung: Die kleinste Reaktionszeit liegt bei etwa 3 ms.

Bild 5 zeigt das Prinzip, Bild 6, wie das Excel-Dokument aufgebaut ist. Auch hier empfehle ich für einfacheres Nachvollziehen, das Musterdokument [2] herunterzuladen und es zu analysieren.

Von dem gleichen Excel-Dokument gemäß Bild 6 aus sind ausführbar:

- WWW-Seitenzugang;
- Telefonwahl via eingebautes PC-Modem;
- Transceiver oder Receiver einstellen oder abfragen;
- Geräte ein- oder ausschalten;
- Applikationen oder Dateien öffnen.

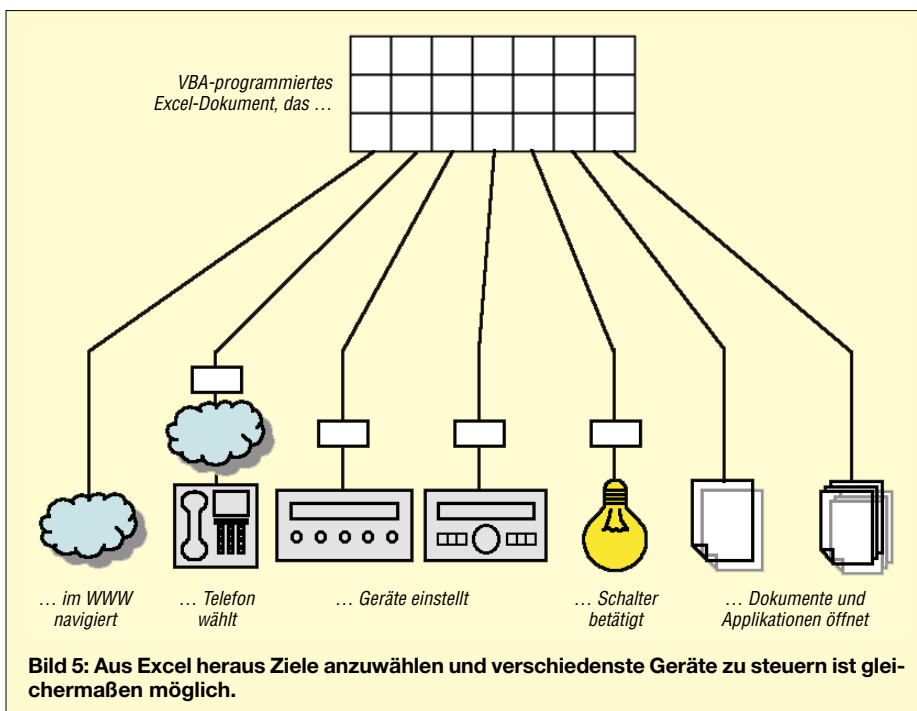
## ■ WWW, Applikation und Dateien

Von Excel aus eine Internet-Adresse zu erreichen ist einfach und ohne VBA-Programmierung machbar. Zum Festlegen des Ziels klickt man mit der rechten Maustaste in eine Zelle und wählt *Hyperlink...* Dann öffnet sich ein Fenster und die URL selbst sowie der in der Zelle angezeigte Text lassen sich eingeben.

Jedes Klicken in diese Zelle löst anschließend eine Navigation ins Internet aus. Erforderlichenfalls startet Excel den Browser und öffnet allenfalls auch das Wählfenster. In gleicher Art kann auch PC-intern navigiert werden, es lassen sich also Applikationen starten oder Dokumente öffnen. Wie das für den Benutzer aussieht, zeigen die Spalten A, F und G in Bild 6.

Derartige Lösungen sind recht vielfältig nutzbar. So ist es doch übersichtlicher, eine Excel-Arbeitsmappe mit verschiedenen Blättern zu benutzen, als z.B. eine eigene Startseite auf HTML-Basis zu kreieren. Das Verfahren funktioniert teilweise auch mit Word oder Access, wobei mit Excel die Lösungen am einfachsten sind.

Die über die Kolonnen B bis D auslösbaren Funktionen erfordern die installierte



**Bild 5:** Aus Excel heraus Ziele anzuwählen und verschiedenste Geräte zu steuern ist gleichermaßen möglich.

RSAPI.DLL [7], andernfalls kommen dann Fehlermeldungen. Es macht sich eine VBA-Programmierung erforderlich. Das Prinzip ist jeweils gleich, aber die Auslösung der Steuerbefehle und natürlich das gerätespezifische Protokoll in den Spalten B bis D sind verschieden.

## ■ Telefonwahl, Transceiver und Empfänger ansteuern

Die Telefonwahl wird mit Doppelklick ausgelöst, die Transceiver-Einstellung geschieht durch Selektieren der Zelle und anschließendes Klicken auf den Button „Einstell“. Der Empfänger lässt sich mit CTRL + r einstellen, wobei auch hier die Zelle vorher zu selektieren ist. Das Dokument [2] habe ich so eingerichtet, dass nur Aktivitäten in den Feldern der Zeilen 2 bis 4 die entsprechenden Prozeduren auslösen.

|   | A           | B             | C            | D         | E          | F           | G       |
|---|-------------|---------------|--------------|-----------|------------|-------------|---------|
| 1 | WWW         | Telefonwahl   | Transceiver  | Empfänger | Schalten   | Applikation | Datei   |
| 2 | FUNKAMATEUR | 032 623 54 85 | 29999.00 kHz | R. Prag   | Word       | Word        | Datei 1 |
| 3 | OST         | 044 910 73 75 | 3520.00 kHz  | R. Moskau | PowerPoint | PowerPoint  | Datei 2 |
| 4 | SOLAR FC    | 012 009 43 99 | 14205.09 kHz | ORF       | Digipan    | Digipan     | Datei 3 |
| 5 |             |               | Einstell.    |           | AUS.       |             |         |
| 6 |             |               |              |           |            |             |         |

**Bild 6:** Dieses „Cockpit“ kann Kommunikation aufbauen und Geräte steuern. *Cockpit.xls* [2] enthält die Details.

Ich habe mich immer schon gewundert, dass Telefonbücher in Excel oder Access ohne direkte Anbindung für Wahl gepflegt werden. Auch mit Suchfiltern usw. ausgestattete Loglisten, z.B. von Hörerclubs, gelangen zum Verkauf. Was fehlt ist eigentlich das Wichtigste: Die Anbindung ans Gerät. Oder es ist eine Anbindung vorhanden, aber für das falsche Gerät. Gelingt ein Import in Excel, ist die Anbindung zu schaffen.

Im Beispieldokument [2] gemäß Bild 6 ist in den Spalten B, C und D gezeigt, wie es gemeint ist. Mit Doppelklick (Spalte B) Klick auf den Button, nach vorheriger Selektion der Zelle (Spalte C) oder Shortcut (Spalte D) erfolgt die Auslösung einfacher Makros, welche die entsprechenden Geräte einstellen (oder ggf. auch abfragen). Die Telefonwahl geschieht über die Wähleinrichtung eines internen oder externen Modems. Die entsprechenden Techniken habe ich im Detail bereits beschrieben [8].

Das Beispieldokument [2] enthält jedoch darüber hinaus viele zusätzliche erläuternde Kommentare.

Es soll nicht stören, dass in den Spalten C und D Festfrequenzen eingegeben sind. Das Prinzip funktioniert auch dann, wenn man das Beispieldokument für eigene Bedürfnisse anpasst. Dazu ist es unumgänglich, die Handbücher der anzusteuern Geräte gut zu studieren. Fast jedes Funkgerät hat ein anderes Protokoll – japanische Ingenieure sind halt sehr erfinderisch... Das betrifft leider auch die Hardware zur Anpassung an die COM-Schnittstelle, [9] enthält Interface-Vorschläge für verschiedene Funkgeräte.

## ■ Umschaltbefehle geben

Die serielle Schnittstelle arbeitet bekanntlich mit zwei Daten- und mehreren Steuerleitungen. Die erwähnte *RSAPI.DLL* [7]

ist in der Lage, auch die Einzelleitungen *CTS*, *DCD*, *DSR*, *DTR*, *RI* und *RTS* zu schalten, bzw. abzufragen. Dadurch eröffnen sich viele weitere Möglichkeiten, wie Sender tasten, Lampen ansteuern, Abfragen von Zuständen, Programmieren von EPROMs und vieles mehr. Das Beispieldokument *Cockpit.xls* [2] enthält eine instruktive Lösung.

Das Verfahren ist in Bild 6, Spalte E, angedeutet, wobei die Zellenfarbe dem Schaltzustand entspricht (grün = *Schalter ein*, rot = *Schalter aus*, E2 schaltet *DTR*, E3 schaltet *RTS*, E4 schaltet *TXD*). Das Ein- und Ausschalten geschieht mit rechtem Mausklick. Klick auf AUS schaltet die Leitung auf logisch Null und schließt den Port.

## ■ Weitere Möglichkeiten

Das Schalten der Leitungen des COM-Ports ist hier der besseren Übersicht halber nicht dargestellt, jedoch im erwähnten Dokument [2] enthalten.

VBA-programmierte Excel-Dokumente bieten noch viel mehr Möglichkeiten: So habe ich mir einmal für einen speziellen Contest eine „Software“ erstellt. Eine Etikettenroutine sorgt für den Druck von Etiketten auf vorperforierten A4-Blättern (z.B. Typ Herma oder Zweckform). Weitere Routinen dienen der Umrechnung von publizierten Loglisten (z.B. von DX-Cluster-Meldungen aus dem Internet). Dies, um die Daten in ein Format zu bringen, das einen Empfänger ansteuern kann.

Etwas anspruchsvoller, aber durchaus möglich, sind Zeitsteuerungen. Man übernimmt dazu die Systemzeit in Excel oder VBA, in Excel mit =JETZT(); in VBA mit =Now(). Dann erfolgt ein Vergleich der aktuellen mit einer vorgegebenen Zeit (subtrahieren). Sobald das vorgegebene Datum und die Zeit erreicht sind, wird eine Prozedur und damit eine Aktion (z.B. Tonband ein- oder ausschalten, Empfänger von einer auf eine andere Frequenz umstellen usw.) ausgelöst.

## ■ Hinweise zu den Beispieldokumenten

Die beiden Beispieldokumente [1], [2] enthalten alle beschriebenen Anwendungen. In den Prozeduren befinden sich umfangreiche erklärende Kommentare. Die Bedingungen, dass es läuft, sind:

1. Die VBA-Makros müssen aktiviert sein (Excel → Menü *Extras* → *Sicherheit* → *mittel* oder *niedrig* einstellen);
2. die dynamische Funktionsbibliothek *RSAPI.DLL* [7] muss im Systemordner abgelegt sein;
3. die Port-Adressen sind zu überprüfen und sinngemäß anzupassen;
4. die Steuersequenzen müssen den eigenen Geräten angepasst sein (Manual konsultieren).
5. die Excel-Symbolliste *Visual Basic* ist einzublenden.

ro.burkhard@bluewin.ch

## Literatur und URL

- [1] Burkhard, R., HB9BQR: Beispieldokument *Rx-Function.xls*. Download: [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de)
- [2] Burkhard, R., HB9BQR: Beispieldokument *Cockpit.xls*. Download: [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de)
- [3] Dietrich, K.; Zantis, F.-P.: Visual Basic ohne Stress. Elektor, Aachen 2005; FA # 1808
- [4] Perry, G.: Visual Basic 6 in 21 Tagen. Markt & Technik, München 2004
- [5] Burkhard, R., HB9BQR: KW-Empfängerbedienung mit Excel. FUNKAMATEUR 48 (1999) H. 2, S. 190–193
- [6] Berndt, H. J.; Kainka, B.: „Messen, Steuern und Regeln mit Word & Excel“, 3. überarbeitete Auflage, Franzis' Verlag, Poing 2001
- [7] Download der Datei *RSAPI.DLL*: [www.b-kainka.de/msrwefaq.htm](http://www.b-kainka.de/msrwefaq.htm)
- [8] Burkhard, R., HB9BQR: Excel und Word, angereizt durch Funkamateure. funk 27 (2003) H. 1, S. 56–58; Jahrgangs-CD funk 2003 FA # 3603
- [9] Helman, B., G4TIC: CATbox – modulares Interface für die Transceiversteuerung. FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 9, S. 893–895

## Listing 2

```
Option Explicit
Public Declare Sub OPENCOM Lib "rsapi" (ByVal Parameter As String)
Public Declare Sub CLOSECOM Lib "rsapi" ()
Public Declare Sub TIMEOUT Lib "rsapi" (ByVal ms As Integer)
Public Declare Sub SENDSTRING Lib "rsapi" (ByVal S As String)
Public TxString As String
Sub Sen()
Dim TxString As String
TxString = Sheets("Function").Range("A3").Value
OPENCOM "COM2:2400,0,7,1" 'Empfänger einstellen
TIMEOUT 100
SENDSTRING TxString
CLOSECOM
End Sub
```

**ANZEIGENSEITE**



**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**



**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**



**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

## Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e.V.

**Bearbeiter: Wolfgang Lipps, DL4OAD**  
 Sedanstraße 24, 31177 Harsum  
 E-Mail: [wolfgang.lipps@aatis.de](mailto:wolfgang.lipps@aatis.de)  
 AX.25: DL4OAD@DB0ABZ

### ■ Seminar zum Aufbau eines 2-m-FM-Transceivers

Der Ortsverband Ennepetal im Deutschen Amateur Radio Club e.V. veranstaltet mit Förderung des Referates für Ausbildung, Jugendarbeit und Weiterbildung im DARC und des Distrikts Westfalen Süd sowie weiterer Sponsoren vom 29.4. bis 1.5.06 ein Selbstbauseminar zur Erstellung eines FM-Transceivers für das 2-m-Amateurfunkband. Die Klübräume des OV Ennepetal im Reichenbach-Gymna-



Die Übernachtung erfolgt in einer benachbarten Sporthalle. Für Verpflegung (Frühstück, Mittagessen und Abendessen) ist gesorgt. Der Komplettbausatz (inklusive Gehäuse, Mikrophon usw.) kostet bei diesem Seminar 129 € für Jugendliche aus dem Distrikt O, 144 € für Jugendliche aus anderen Distrikten, 159 € für Erwachsene. Der Eigenanteil für Übernachtung und Verpflegung beträgt 20 €. Die Verpflegungskosten (außer Getränke) werden vom Distrikt O übernommen.



Dieser 144-MHz-FM-Transceiver aus dem Programm der Box 73 Amateurfunkservice GmbH soll bei einem Wochenendseminar in Ennepetal von Jugendlichen aufgebaut werden.

Foto: Box 73

sium, Peddinghausstraße 17, 58256 Ennepetal, bieten sich als Veranstaltungsort an. Maximal 16 jugendliche Mitglieder des DARC, also Höchstalter 27 Jahre, und Jugendgruppenleiter können daran teilnehmen. Sollten bis zum 24.3.06 noch nicht alle Teilnahmeplätze durch Jugendliche besetzt sein, so können auch ältere DARC-Mitglieder teilnehmen – Lötferfahrung sollte vorhanden sein! Das Seminar findet ab einer Teilnehmerzahl von zehn Personen statt.

#### Technische Daten des 2-m-Transceivers

|                    |   |
|--------------------|---|
| Frequenzbereich:   | 144,000 bis 146,000 MHz                               |
| Kanalabstand:      | 12,5 kHz  |
| Stromversorgung:   | 13,8 V  |
| Stromaufnahme:     | Empfang 0,15 A, Senden 1,2 A                          |
| Frequenzanzeige:   | sechsstellige LED-Siebensegmentanzeige                |
| Abmessungen:       | 168 × 148 × 60 mm <sup>3</sup> ohne vorstehende Teile |
| Masse:             | 1,2 kg (ohne Mikrophon)                               |
| Antennenanschluss: | PL (UHF)  |
| Sendeleistung:     | max. 5 W  |
| Empfindlichkeit:   | ≤ 0,2 µV  |
| Bandbreite:        | < 15 kHz (-6 dB)<br>< 30 kHz (-60 dB)                 |

Anmeldungen, die in der Reihenfolge des Eingangs berücksichtigt werden, sind ab sofort an Frank Nockemann, DH8DAP, Postfach 607, 58332 Schwelm, [dh8dap@darc.de](mailto:dh8dap@darc.de), zu richten. Der Bausatzpreis und die Übernachtungskosten sind innerhalb von zehn Tagen nach schriftlicher Anmeldebestätigung zu bezahlen, andernfalls verfällt der Teilnahmeplatz.

Dies gilt auch, falls nicht innerhalb dieser Frist die schriftliche Einverständniserklärung der Eltern (bzw. volljährigen Teilnehmer) vorliegt. Die Betreuung vor Ort erfolgt durch erfahrene Selbstbauer und Jugendgruppenleiter aus dem Distrikt O.

Die Sendeleistung ist so ausgelegt, dass das Gerät optimal für die Genehmigungsklasse E bzw. Betrieb ohne Selbsterklärung gemäß BEMFV geeignet ist (entsprechende Antenne vorausgesetzt).

Der Bausatz wurde von G. Borchert, DF5FC, und Dr. K. Sander entwickelt.

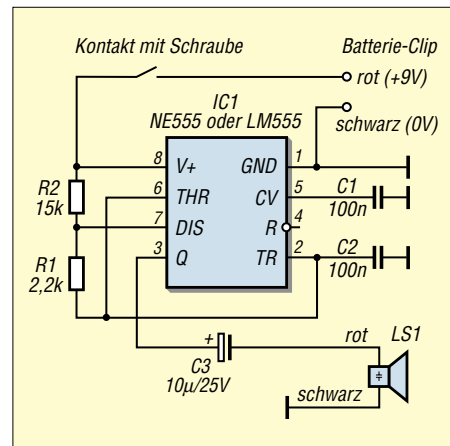
**Frank Nockemann, DH8DAP**

### ■ Morsezeichen – ganz einfach

Obwohl das Morsen als Prüfungsvoraussetzung zur Erlangung einer Amateurfunklizenz für die Kurzwellen nicht mehr verlangt wird, löst es immer noch große Begeisterung aus. Selbst Kinder sind bei Bastelaktionen nach kurzer Einführung in der Lage, Buchstaben zu

senden und zu erkennen. Deshalb erfreut sich der AATIS-Bausatz AS001 „Morsepieper“ weiterhin großer Beliebtheit. Und wer den PC benutzt, kann auf diverse Morseprogramme zurückgreifen, die die Arbeit des Kodierens und Dekodierens übernehmen.

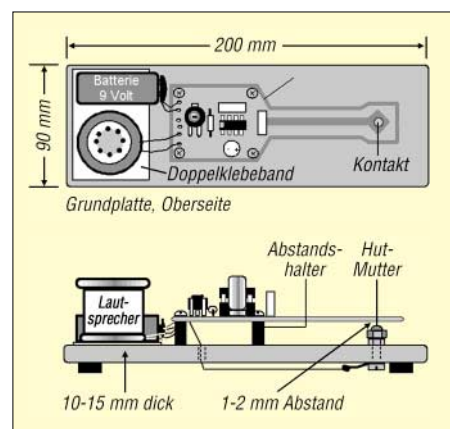
Eine ganz andere Art der Unterstützung bieten TrueType-Fonts, wie sie in Textverarbeitungen verwendet werden. Wer im Internet nach „Radios In Motion“ oder bei [www.Fontcenter.com](http://www.Fontcenter.com) sucht, findet einen interessanten Freeware-Font.



Stromlaufplan des beliebten Morseübungsgenerators AS001 des AATIS (siehe auch [www.bausatz.aatis.de](http://www.bausatz.aatis.de))

Der Designer Ray Larabie hat zwei Fonts veröffentlicht, die Morsezeichen in Verbindung mit den Buchstaben darstellen oder als „Radios In Motion Hard“ nur die Morsezeichen enthalten.

Dies ist auch für Ungeübte eine schnelle Art und Weise, QSL-Karten, Briefe bzw. Urkunden individuell und dem Hobby gerecht zu gestalten.



Der Aufbauplan zeigt die Anordnung der Bauteile und den mechanischen Aufbau dieser aus Platinenmaterial gefertigten Morsetaste.

Nach dem Download ist der Font in einer ZIP-Datei enthalten. Mit gängigen Tools, wie z.B. WinZIP oder WinRAR, wird die Datei entpackt und die darin enthaltene TXT-Datei mit den Lizenzbedingungen zur Nutzung der Freeware zur Kenntnis genommen. Die TTF-Datei kann direkt in den Systemordner /Fonts/ kopiert werden. Viel Spaß!

Weitere interessante Links sind [www.fontcenter.com](http://www.fontcenter.com) und [www.larabiefonts.com](http://www.larabiefonts.com).

**Oliver Amend, DG6BCE**



# CB- und Jedermannfunk

Bearbeiter:

Harald Kuhl, DL1ABJ  
Postfach 25 43, 37015 Göttingen  
E-Mail: cbjf@funkamateure.de

## ■ Anwendung, nicht Dienst

CB-Funk ist eine Funkanwendung und kein Funkdienst. „Die Funkdienste wurden international von der *International Telecommunication Union* (ITU) in den Radio Regulations definiert,“ erklärt Manfred Küster von der Bundesnetzagentur. Im Frequenzbereichszuweisungsplan werden die Frequenzbereiche den Funkdiensten und sonstigen Anwendungen elektromagnetischer Wellen zugeteilt.

Die in Deutschland festgelegten Funkdienste stehen in der Frequenzbereichszuweisungsplanverordnung (§ 4), die den Amateurfunk als Funkdienst einstuft [1]. Die weitere detaillierte Aufteilung der Frequenzbereiche auf die Frequenznutzungen erfolgt im Frequenznutzungsplan, der zwischen den Funkanwendungen und den sonstigen Anwendungen elektromagnetischer Wellen, wie Mikrowellen für medizinische Zwecke, unterscheidet. „CB-Funk ist darin als Funkanwendung dem nicht öffentlichen mobilen Funkdienst zugeordnet,“ erklärt Küster.

Weitere Details lassen sich dem allgemeinen Teil des Frequenznutzungsplans auf den Internetseiten der *Bundesnetzagentur* entnehmen [2]. Die Nutzungsbedingungen für die Funkanwendungen ergeben sich auch aus den Allgemeinzuweisungen von Frequenzen [3].

## ■ Radio Activity Day 2006

Die Funkfreunde Nordbaden [4] veranstalten auch in diesem Jahr ihren Contest für Jedermannfunker. Während des bundesweiten Radio Activity Day (RAD) am 17. und 18. Juni 2006 sollen CB-, PMR446-, FreeNet- und LPD/SRD-Funker innerhalb von 24 Stunden mit möglichst vielen verschiedenen Hobbykollegen Funkkontakte herstellen und diese in einem Contestlog dokumentieren.

Der Funkwettbewerb läuft von Samstag, 15.00 Uhr MESZ, bis Sonntag, 15.00 Uhr MESZ. In die Wertung kommen ausschließlich direkte Sprechfunkkontakte. Verbindungen über Internetgateways zählen nicht.



Radio Activity Day 2006 Screenshot: DL1ABJ

Jeder interessierte Einzelfunker sowie Gruppen einer CB-Klubstation können teilnehmen, eine Gebühr erheben die Veranstalter nicht. Voraussetzungen für die Wertung sind eine vorherige Anmeldung mit Angabe etwa des Conteststandortes und des Contest-Rufnamens sowie

die Einhaltung der gesetzlichen Bestimmungen. Funkverbindungen zwischen registrierten RAD-Teilnehmern bringen eine höhere Punktzahl, als Kontakte mit anderen Jedermannfunkern. Nach Ende des Contests lassen sich Logs auf der RAD-Internetseite [5] per Formular eingeben. Oder man sendet das Contestlog per E-Mail oder Post zur Auswertung; Vorlagen kommen vom Ausrichter. Die erfolgreichsten Funker bekommen Sachpreise. Außerdem erhält jeder registrierte Logeinsender eine Urkunde und nimmt automatisch an einer Verlosung von Zubehör und Literatur aus dem Funkbereich teil. Teilnehmer der Conteste 2004 und 2005 berichten in einem Diskussionsforum [6] über Erfahrungen am RAD.

## ■ CB-Funkgeräte für SSB

Für CB-Funk in Deutschland ist die DX-trächtige SSB-Modulation heute auf 40 Kanälen mit 4 W Ausgangsleistung freigegeben. Zugelassene SSB-CB-Funkgeräte haben bekannte Hersteller im Programm, darunter *Alan-Albrecht Elektronik* [7] sowie *Stabo Elektronik* [8].



Albrecht AE 5800 SSB Foto: Albrecht Elektronik

Albrechts AE 5800 SSB basiert auf einem 10-m-Amateurfunktransceiver. Das tadellos verarbeitete Mobilgerät funkt auf 40 Kanälen in SSB, AM und FM und glänzt mit üppiger Aus-



Stabo XF 9082 professional II Euro Foto: Stabo Elektronik

stattung, darunter ein gut ablesbares und übersichtliches Display, das wahlweise Kanalnummer oder Frequenz in kHz zeigt. Die Sendeleistung ist von 100 mW bis 4 W regelbar. Fünf Speicherplätze merken sich die wichtigsten CB-Kanäle. Eine sechspolige Buchse dient zum Anschluss des mitgelieferten Mikrofons, dessen Up-/Down-Tasten alternativ zur Frontplattenbedienungen den CB-Kanal wechseln. Per NF-Buchse lässt sich ein externer Lautsprecher anschließen. Weitere Ausstattung: Kanalsuchlauf, RF- und Mic-Gain, Störaustaster, Tonfilter, abschaltbare Tastaturtöne. Der robuste Transceiver kostet im Fachhandel etwa 220 €.

Stabo vertreibt in Deutschland drei SSB-fähige CB-Mobiltransceiver der Firma *President*. Die Modelle Grant, Jackson und George funken auf 40 Kanälen in SSB, AM und FM und bieten



President George

Foto: President

solide Technik. Die Transceiver unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Sonderausstattung: *President Jackson* hat zusätzlich eine automatische Rauschsperrung (Automatic Squelch Control, ASC). Alternativ zur eingebauten Anzeige lässt sich ein externes Messgerät zur Ermittlung der Empfangsfeldstärke anschließen. George ist das Spitzenmodell aus dem Hause *President* mit Überwachung von gleichzeitig zwei CB-Funkkanälen, ASC, 16 Frequenzspeicherplätzen, LC-Display auch zur Anzeige von Frequenz und Stehwelle, Sicherheitscode als Diebstahlschutz. Preise: etwa 250 € (Grant), 300 € (Jackson) bzw. 350 € (George).

Stabos XF 9082 professional II Euro bringt Luxus ins CB-Funkshack. Die Feststation lässt sich von 40 Kanälen SSB/AM/FM auf 80 Kanäle FM/12 Kanäle AM umschalten und wahlweise übers eingebaute 230-V-Netzteil oder extern mit 12 V betreiben. Zur umfangreichen Sonderausstattung gehören ein großes LC-Display, S-Meter mit kombinierter Stehwellenanzeige, automatische Squelchkontrolle (ASC) für AM/FM, schaltbares NF-Filter, zehn Kanalspeicherplätze, DTMF, zwei schaltbare Antennenbuchsen, Buchsen zum Anschluss von Selektivruf (FM-Selekt) und externem S-Meter, DIN-Buchse für Packet-Radio-Betrieb, Aufstellbügel. Preis: etwa 500 €.

## ■ Albrecht AE 5290

Mit dem AE 5290 hat *Albrecht* ein neues CB-Funkgerät mit 80 Kanälen FM und 40 Kanälen AM im Programm. Die Weiterentwicklung des AE 5280 lässt sich bei Reisen ins europäische Ausland per Schalter den dortigen Vorschriften anpassen. Zur Ausstattung gehören fünf Kanalspeicher mit Suchlauf, Kanalwahl am Gerät oder per Handmikrofon, Buchsen für externen Lautsprecher/Kopfhörer und S-Meter, sechspolige Mikrofonbuchse.

## Literatur und Bezugsquellen

- [1] [http://bundesrecht.juris.de/freqbzpv\\_2004/BJNR249900004.html](http://bundesrecht.juris.de/freqbzpv_2004/BJNR249900004.html)
- [2] [www.bundesnetzagentur.de/enid/7863f5c1ccc5d1d044184beaae89592f,d0d2d85f7472636964092d0936333139/Frequenzordnung/Frequenznutzungsplan\\_9y.html](http://www.bundesnetzagentur.de/enid/7863f5c1ccc5d1d044184beaae89592f,d0d2d85f7472636964092d0936333139/Frequenzordnung/Frequenznutzungsplan_9y.html)
- [3] [www.bundesnetzagentur.de/enid/7863f5c1ccc5d1d044184beaae89592f,0/Frequenzordnung/Allgemeinzuteilungen\\_9u.html](http://www.bundesnetzagentur.de/enid/7863f5c1ccc5d1d044184beaae89592f,0/Frequenzordnung/Allgemeinzuteilungen_9u.html)
- [4] Funkfreunde Nordbaden, c/o Heiko Gafert, Postfach 41 34, 76625 Bruchsal; [www.funkfreunde.net](http://www.funkfreunde.net), E-Mail: [rad@funkfreunde.net](mailto:rad@funkfreunde.net)
- [5] [www.rad.funkfreunde.net](http://www.rad.funkfreunde.net)
- [6] [www.forum.funkfreunde.net](http://www.forum.funkfreunde.net)
- [7] [www.albrecht-online.de](http://www.albrecht-online.de)
- [8] [www.stabo.de](http://www.stabo.de)



# BC-DX- Informationen

## ■ Exoten aus dem Pazifik

Während der Wintermonate bieten die Tropenbänder Empfangsmöglichkeiten aus dem pazifischen Raum. ABC Northern Territory aus dem Norden Australiens ist gegen 2000 UTC auf den beiden 120-m-Frequenzen 2310 und 2485 kHz zu hören. Bei guten Ausbreitungsbedingungen klappt der Empfang bereits mit Weltempfänger und Teleskopantenne. Deutlich schwierigere Aufgaben sind Radio Vanuatu auf 3945 kHz aus Port Vila und Solomon Islands Broadcasting Corporation (SIBC) auf 5020



kHz aus Honiara. Beide Stationen haben um 1900 UTC Sendebeginn und werden nur bei überdurchschnittlichen Ausbreitungsbedingungen in Mitteleuropa gehört. Voraussetzung ist neben einem möglichst niedrigen Störpegel eine leistungsfähige Antenne. Letztere muss keine Außenantenne sein, es klappt bereits mit einer aktiven Magnetic Loop neben dem Empfänger. Anschriften: ABC Northern Territory, P.O. Box 9994, G.P.O. Darwin, NT 5750 Australien. Radio Vanuatu, P.O. Box 49, Port Vila, Vanuatu. SIBC, P.O. Box 654, Honiara, Salomonen. Alle Stationen bestätigen mit QSL-Karte. **HKu**



## ■ Radio Grönland per Seefunk

Die Küstenfunkstelle Ammassalik Radio, Rufzeichen OZL, übernimmt mehrmals täglich das Programm des grönländischen Inlandsrundfunks Kalaallit Nunaata Radioa (KNR) und strahlt es auf Kurzwelle 3815 kHz in USB aus. Die Spätsendung ist bei guten Ausbreitungsbedingungen bis Sendeschluss um 2215 UTC auch in Mitteleuropa hörbar. KNR bestätigt Empfangsberichte sehr selten. Bessere QSL-Chan-

cen bestehen bei Ammassalik Radio. Anschrift: Ammassalik Radio, Silasiorpimmut B920, 3913 Tasilaq, Grönland. **HKu**

## ■ Militärisches aus dem Indischen Ozean

Nach längerer Sendepause hat der Militärsender AFRTS (Armed Forces Radio and Television Service) seine Kurzwellen 4319 und 12 579 kHz (USB) vom Militärstützpunkt Diego Garcia (Chagos Archipel, Indischer Ozean) reaktiviert und ist vor allem abends und nachts mit guter Feldstärke in Mitteleuropa zu hören. Auf 4 MHz sendet man um etwa 1500 bis 0300 UTC, auf 12 MHz um 0300 bis 1500 UTC. Das Programm bringt viel Sport und Nachrichten, darunter von National Public Radio. Empfangsberichte bestätigt AFRTS nicht. **HKu**

## ■ Neues aus Italien

Radio Giovanni Paolo II sendet seit Dezember auf der Mittelwelle 1620 kHz. Das 24-Stunden-Programm des Privatsenders besteht aus Reden des Papstes und anderen kirchlichen Beiträgen. Laut Stationsleiter Eliseo Mischi wurden Frequenz und Lizenz vom früheren Radio International (Verona) übernommen. Anschrift für Empfangsberichte: Radio Giovanni Paolo II, c/o Teatro Martinelli, Via San Martino 4, 37014 Sandrà di Castelnuovo del Garda (VR), Italien. **HKu**

## ■ Aus Russland für Nordkorea

Ein Sender in Irkutsk überträgt zwei neue Programme in Richtung Nordkorea auf Kurzwelle. Der Oppositionssender Free North Korea Radio richtet sich täglich um 1500 bis 1600 UTC auf 5880 kHz in Landessprache an seine Hörer. Das Programm wird in Südkorea produziert. Radio Sea Breeze (Shiokaze) sendet auf Japanisch täglich um 1430 bis 1500 UTC auf 5890 kHz. Das Programm will Japaner erreichen, die in der Vergangenheit von nordkoreanischen Agenten entführt wurden. **HKu**

## ■ Gabun wieder zu hören

RTG Libreville ist nach längerer Sendepause wieder auf 4777 kHz zu hören. Empfangschancen bietet die Morgensendung ab Sendebeginn gegen 0500 UTC bis Sonnenaufgang. Am späten Nachmittag könnte der Empfang bis Sendeschluss um 1700 oder 1900 UTC gelingen. Anschrift für Empfangsberichte: Radiodiffusion-Télévision Gabonaise, B.P. 10150, Libreville, Gabun. **HKu**

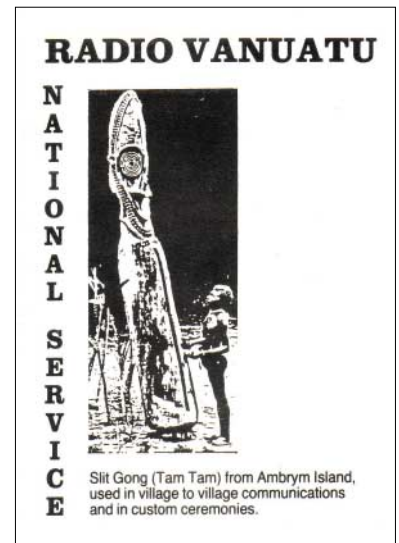
## ■ Mittelwelle aus Ungarn

Magyar Katolikus Radio gehört zu den ungarischen Privatsendern auf Mittelwelle und ist abends gut auf 1341 kHz (QTH Szolnok) zu hören. Mit Laufzeit von einer Woche beantwortet die Station Empfangsberichte per QSL-Brief. Anschrift: Magyar Katolikus Radio, P.O. Box 879, 1385 Budapest, Ungarn. **Li**

## ■ Reisetreff per Radio

Der belgische Privatsender Radio Traumland ist sonntags ab 1400 UTC für 90 Minuten auf Kurzwelle 5925 kHz über den Sender Jülich aktiv. Das deutschsprachige Programm bringt Musik und Informationen über touristische Ziele in Deutschland, Österreich und der Schweiz. Während der Sendung werden Kurz-

reisen versteigert. Das Programm „Reisetreff“ möchte so eine Funkbrücke nach Europa bauen. Empfangsberichte bestätigt Radio Traumland innerhalb einer Woche mit einer QSL-Karte. Anschrift: Radio Traumland, Postfach 15, 4730 Raeren, Belgien. **Li**



## ■ Sudan auf zweiter Frequenz

Neben der bekannten Frequenz von 7200 kHz belegt Republic of Sudan Radio alternativ 9505 kHz. Der 100-kW-Sender aus Omdurman ist auf der neuen Welle bis etwa 1900 UTC auf Arabisch zu hören; Stationsansage: „Huna Omdurman“. Von 1500 bis 1600 UTC treten Gleichkanalstörungen durch Radio Japan mit dem englischen Programm auf, ab 1900 UTC belegt Radio Farda die Frequenz. Empfangsberichte bestätigt der sudanese Staatssender selten per Brief: Radio Omdurman, P.O. Box 572, Omdurman, Sudan. **Bü**



## ■ Kanaren auf Kurzwelle

Radio Exterior de España hat schon vor vielen Jahren seinen Kurzwellensender auf den Kanarischen Inseln geschlossen, doch ist weiterhin ein dort produziertes Programm zu hören: Españoles en el Mar kommt wochentags um 1510 bis 1600 UTC auf 15 585 kHz über den Sender Noblejas (350 kW) nahe Toledo vom spanischen Festland. Für Empfangsberichte gilt diese Direktanschrift: Radio Exterior de España, Españoles en el Mar, Apartado 1233, 38080 Santa Cruz de Tenerife, Islas Canarias, Spanien. **Bü**

Die Berichte stammen von Friedrich Büttner (Bü), Harald Kuhl (HKu) und Michael Lindner (Li). Für Illustrationen sorgte Harald Kuhl.

# Ausbreitung Februar 2006

Bearbeiter: Dipl.-Ing. František Janda, OK1HH  
CZ-251 65 Ondřejov 266, Tschechische Rep.

Nach dem Absinken der Sonnenaktivität im Oktober folgte ein Anstieg im November, dabei setzten sich die Durchschnittskurven der Sonnenfleckenzahl zum Minimum fort, das binnen eines Jahres erreicht sein sollte.

Der Charakter der Kurzwellenausbreitungsbedingungen im Februar wird durch den kurzen Tag auf der Nordhemisphäre der Erde und die niedrige Sonnenaktivität bestimmt. Bis auf gestörte Tage (unregelmäßig auftretende Intervalle erhöhter Dämpfung, die typisch für die Winterzeit sind) wird die Situation vor allem den niederfrequenten Bändern zugute kommen – vorzugsweise bei Verbindungen mit Stationen der nördlichen Hemisphäre.

Die Verlängerung der Tageszeit dürfte merkliche Unterschiede in den ionosphärischen Parametern verursachen.  $E_s$ -Aktivitäten sind für den Rest des Winters kaum zu erwarten (was mit der niedrigen meteorischen Aktivität

korrespondiert, denn erst die April-Lyriden sind erwähnenswert).

Das kürzeste regelmäßig verwendbare DX-Band dürfte weiterhin das 20-m-Band sein, obwohl es sich auf den transpolaren Trassen nur gelegentlich öffnen dürfte. In den übrigen Richtungen ist schrittweise mit der Besserung des 18-MHz-Bandes zu rechnen. Die bisherigen Vorhersagediagramme finden sich unter <http://ok1hh.sweb.cz/Feb06/>.

Der vorjährige November bot nur kleinere Fleckengruppen. Bis auf eine einzige größere Störung des Magnetfeldes der Erde vom 3. bis 4.11.2005 hatten die Veränderungen der KW-Ausbreitungsbedingungen meistens den Charakter zufälliger Fluktuationen. Dass manches anders ablief, wurde am 13.11.2005 klar, als eine große Sonnenfleckengruppe auftauchte. Der Zustand der 18 Synchronbaken des IBP-Projekts ([www.ncdxf.org/beacons.html](http://www.ncdxf.org/beacons.html)) veränderte sich nicht spürbar; im November waren von ihnen bei uns 15 gut hörbar, jedoch ohne VR2B, LU4AA und OA4B sowie meistens auch ohne 5Z4B und RR90 (selbst wenn man registrierte, dass RR90 nach einer weiteren Pause am 4.11.2005 aktiviert wurde).

Der Verlauf der Prozesse auf der Sonne sowie im Magnetfeld der Erde lässt sich deutlich an

den Tagesindizes vom vorjährigen November ablesen.

Der in Penticton, B.C., gemessene Solarflux betrug im November 77, 78, 77, 77, 79, 82, 79, 79, 78, 78, 79, 83, 88, 92, 100, 94, 101, 101, 102, 96, 95, 93, 90, 87, 80, 81, 81, 82, 85 und 95, im Durchschnitt 86,3 s.f.u.

Die Tagesindizes der geomagnetischen Aktivität  $A_k$  lagen in Scheggerott (DK0WCY) bei 11, 15, 26, 17, 13, 19, 8, 8, 7, 6, 9, 19, 18, 17, 10, 6, 4, 10, 19, 10, 6, 10, 9, 15, 15, 14, 14, 10, 10 und 14, im Durchschnitt 12,3.

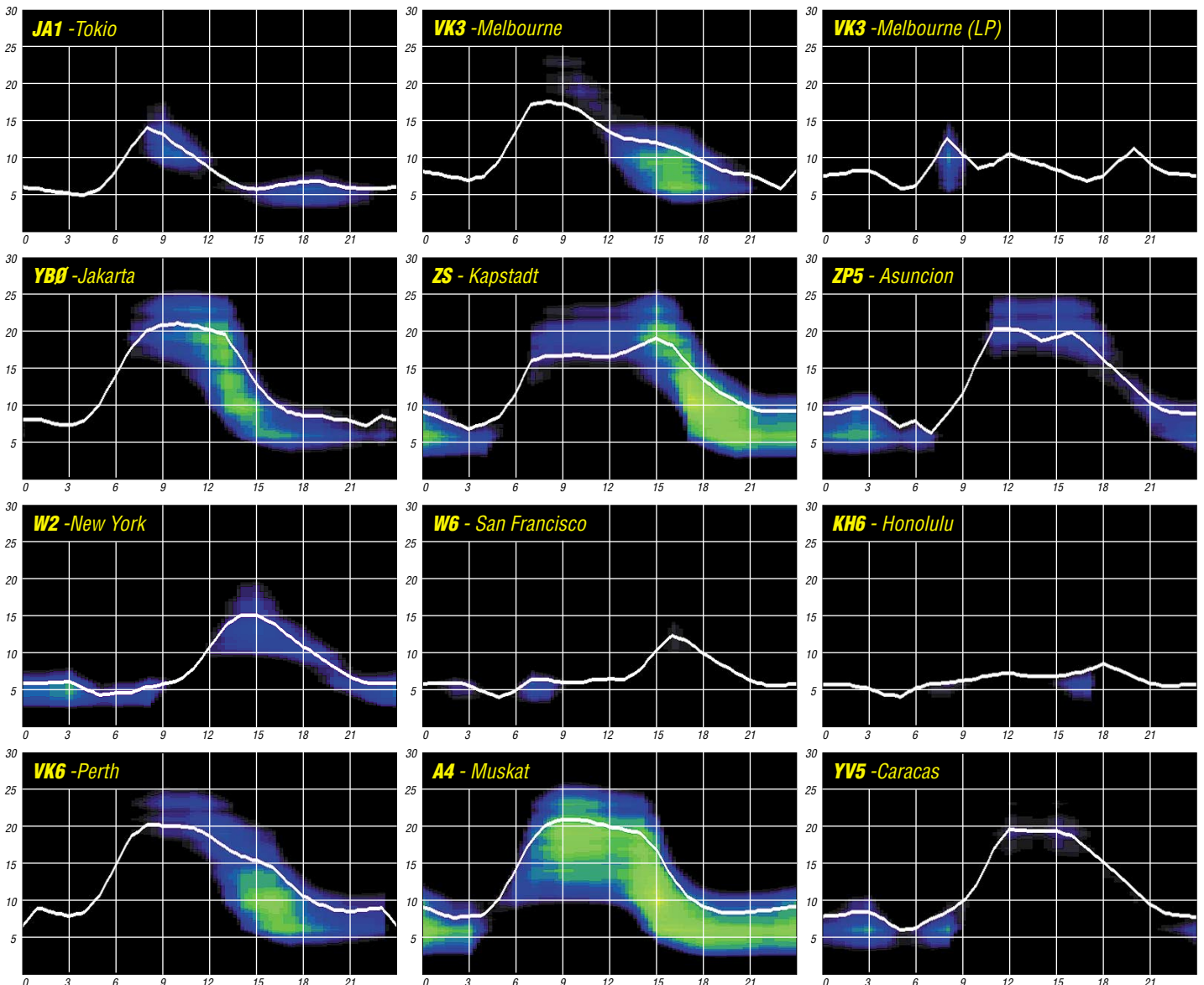
Die durchschnittliche Sonnenfleckenzahl für November war  $R = 18,0$ ; die geglätteten Durchschnitte für Mai und Juni 2005 betragen  $R_{12} = 29,0$  und  $28,9$  – was erneut im Einklang mit der damaligen Vorhersage steht.

Als Berechnungsgrundlage dienen:

Sendeleistung: 100 W  
TX- und RX-Antennen: Dipol, horizontal  
Empfangsumgebung: ländlich  
Bandbreite: 300 Hz  
Parameter: Störabstand

Legende:

weiße Linie: MUF  
  
 -9 -6 -3 0 3 6 9 12 15 18 dB



# Koronale Löcher – die ungebetenen Gäste

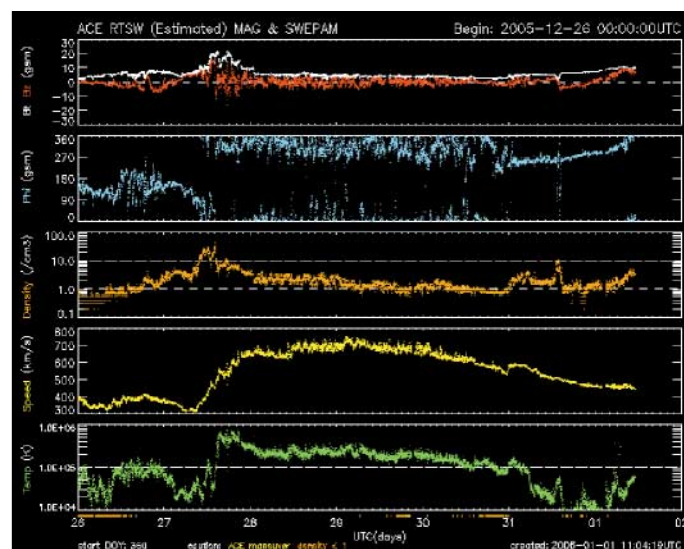
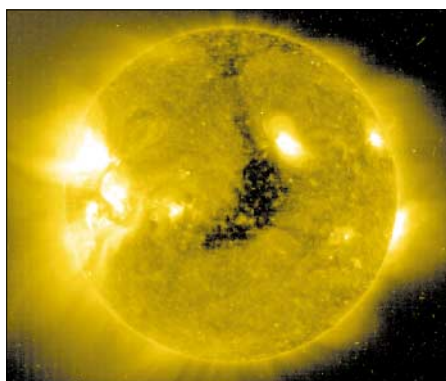
Schon in den Zwanzigern des vergangenen Jahrhunderts entdeckten Funkamateure ein merkwürdiges Phänomen: Alle 27 Tage ging die Weltaußbreitung oft für mehr als eine Woche in den Keller. Auf den Plan gerufen wurden die Wissenschaftler, besonders die Sonnenforscher. Sie fühlten der Sonne mit ihren Teleskopen auf den Zahn und fanden nichts. Im Gegensatz zu den hellen Eruptionen – den Flares – die, wenn sie groß genug waren, Mögel-Dellinger-Effekte exakt zur gleichen Zeit erzeugten, denen Tage danach Magnetstürme folgten, war die Scheibe zurzeit der Funkstörungen blank. Nichts war zu sehen, rein gar nichts, was die Ereignisse auf der Erde hätte erklären können. Doch die regelmäßige, auf den Tag vorhersagbare Wiederkehr nach 27 Tagen, nach einer vollen Sonnenrotation, ließ nur den einen Schluss zu: Die Ursache ist ein unsichtbares „Ding“ auf der Sonne.

## ■ Professor Bartels und die M-Regionen

Im verträumten Universitätsstädtchen Göttingen forschte Professor Julius Bartels; er ahnte etwas und nannte im Jahre 1932 dieses Phantom M-Region, eine Region, die auf der Erde magnetische Störungen verursachte. 30 Jahre vergingen, bis die amerikanische Venussonde Mariner 2 die Veränderlichkeit des Sonnenwindes nachwies. Bartels Vermutung schien zu stimmen. Doch erst im Mai 1973 sah der Mensch zum ersten Mal

10<sup>6</sup> K; das ist die Ursache für ihre Fähigkeit, extremes Ultraviolett und Röntgenstrahlen zu produzieren.

Die Magnetbindungen der Sonnenflecken, besonders der aktiven Regionen, sind eng. Sie verbinden benachbarte Polaritäten in mehr oder weniger steilen Bögen, die oft an die geschwungene Form eines Hufeisenmagneten erinnern. Übrigens ist das eine schöne fraktale Ähnlichkeit. Entlang dieser Linien steigt die Materie auf und wird wieder zur Oberfläche um- und zurückgelenkt. Sie bleibt also zum größten Teil auf der Sonne. Wie in der irdischen Elektrik gehen die Teilchenströme Hand in Hand mit den Magnetlinien. Das Eine bedingt das Andere und umgekehrt.



**Bild 1:** Ein koronales Loch wird am 27.12.05 geoaktiv. Es befindet sich nach der Laufzeit seiner Teilchen von etwa vier Tagen schon westlich des Zentralmeridians.

Quelle: SOHO, 28,4 nm UV, SEC Boulder

**Bild 2:** Durchlauf eines koronalen Lochs. Die gelbe Kurve der Geschwindigkeit steigt am 27.12. steil an und sinkt ab 29.12. allmählich. Temperatur: grün; Protonendichte: orange.

Quelle: ACE, SEC Boulder

eine M-Region, als sich den Skylab-Astronauten im extremen Ultraviolett ein Sonnenbild mit einem „schwarzen Loch“ bot, das sich wie auf der Landkarte Nord- und Südamerika von der nördlichen Polkappe über den Äquator fast bis zum Südpol erstreckte.

## ■ Anatomie eines koronalen Lochs

Die Korona der Sonne kennen wir von den Sonnenfinsternissen. Sie ist der äußerste Teil der Heliosphäre und leuchtet eine Million Mal schwächer als die Licht erzeugende Photosphäre. Ihre Temperatur beträgt mindestens

Je schwächer die Magnetfelder, desto höher steigen die Materiebögen. Es entstehen Arkaden mit der Struktur von Pfifferlingen, an deren Huträndern sich der Point of No Return abzeichnet, noch steiler werden die Polstrahlen, die hinaus ins All wandern. Ist der Materienachschub versiegt, weil auch keine magnetische Kraft darunter steckt, entsteht ein offenes Magnetfeld. Die Magnetbindungen eines koronalen Lochs sind weit, ihre Magnetlinien stehen senkrecht hoch über der Korona und laufen, ganz im Gegenteil zu den obigen Bindungen aktiver Regionen, quasi bis in die Unend-

lichkeit, in die Ewigkeit des Alls, hinaus. Hier gibt es nur noch klägliche koronale Reste oder überhaupt keine Korona mehr, Bild 1.

Das ermöglicht den Teilchen die Flucht aus dem solaren Käfig. Daher ist der Teilchenstrom, der aus den koronalen Löchern kommt, wegen seiner extrem geringen Austauschmöglichkeiten, dünn, heiß und schnell. Entlang dieser „Fernlinien“ verflüchtigen sich Protonen und Elektronen auf Spiralbahnen schraubenförmig auswärts. Befindet sich das koronale Loch im Äquatorbereich der Sonne, wandert ein beachtlicher Teil über die Bahn der Planeten, die Ekliptik, und überstreicht u.a. unsere Erde in der Form eines Tiefausläufers, einer archimedischen Spirale.

## ■ Der gejagte Sonnenwind und die guten Bedingungen auf KW

Der hauchdünne und heiße Teilchenstrom aus dem koronalen Loch rast auf die Erde zu, schiebt den normalen Sonnenwind wie ein Kolben vor sich her, und verdichtet ihn. Nun geht es auf der Erde los, Bild 2. Das ACE-Rauminstrument in einer Entfernung von 1,5 Mio km misst immer noch Normalgeschwindigkeit um 360 km/s und darunter. Doch die Teilchendichte steigt von normalen etwa 1,5 Protonen/cm<sup>3</sup> im Verlauf von wenigen Stunden auf 20 Protonen/cm<sup>3</sup>. Die Ionosphäre wird hitzig und reagiert mit einer höheren Grenzfrequenz und folglich mit einem Anstieg der Höchsten Betriebsfrequenz, MUF. Fazit: Der Übertragungsbereich steigt, die Bedingungen bessern sich allgemein. Hurra! Die positive Phase ist da.

## ■ Der schnelle Wind bringt das Chaos

Doch nach etwa zwei fetten Tagen ändert sich das Bild plötzlich, denn der heiße Hochgeschwindigkeitswind mit 700 km/s und mehr ist da, und es folgen etwa sieben dürre Tage. Die Ionosphäre reagiert sauer, kollabiert. Die hohe Grenz- und Betriebsfrequenz stürzt ab. Die Bedingungen taumeln hinein in ihre negative Phase. Anomale Dämpfung und Ausfälle treten vor allem auf den fernen Ost/West-Strecken auf, hinzu kommen Aurora, Signalspitter und Doppler auf den Linien über höhere Breiten, aber auch wundervolle Polarlichter.

## ■ Zur Vorhersagbarkeit koronaler Löcher

Koronale Löcher sind langlebige Phänomene und können durchaus acht Rotationen und mehr überleben. Sie unterliegen auf Grund ihrer losen Kopplung an die Sonne im Gegensatz zu den Flecken nicht der differentiellen Rotation – Flecken laufen zunehmend langsamer mit höheren Breiten. Gewöhnlich kehren koronale Löcher exakt nach 27 Tagen wieder und oft auch ihre Auswirkungen auf die Funkbedingungen. Es ist unglaublich, wie häufig die Tagesbedingungen zwischen zwei Rotationen einander ähneln. Zuzeit geben sich die koronalen Löcher fast immer die Hand: Das eine klingt aus und das nächste zeigt sich schon mit seiner initialen positiven Phase. Treffsichere Analysen und Vorhersagen: [www.dw-world.de](http://www.dw-world.de), [www.darc.de/referate/dx/fgdxr.htm](http://www.darc.de/referate/dx/fgdxr.htm) täglich als MP3, DW-Radio und DX-Seiten.

Wolfram Heß, DL1RXA/DK0DX  
dl1rxa@darc.de

## Wie geht es weiter mit dem DXCC-Diplomprogramm?

Kein Geringerer als der für den Mitgliederservice zuständige Manager des amerikanischen Amateurfunkverbandes, Wayne Mills, N7NG, gewährt im DXCC-Jahrbuch der ARRL näheren Einblick in geplante und zum Teil umgreifende Änderungen des DXCC-Diplomprogramms. Lesen Sie, in welche Richtung es mit dem beliebtesten Diplom der Welt weitergeht.

Viele Leute schätzen Veränderungen nicht besonders, aber es ist so, dass sie einfach geschehen. Trotz eines erheblichen Rückgangs der Sonnenfleckenaktivität ließen die DXCC-Diplomaktivitäten auch während der vergangenen Jahre nicht nach. Verschiedene DXpeditionen wurden geplant und durchgeführt. Es fanden große Aktivitäten von Rodriguez, 3B9, Banaba, T33C, von den Chesterfield-Inseln (TX9) und sogar von den lange gesuchten Andamanen statt (VU4RBI und VU4NRO). Zusätzlich zu den gedeihenden Diplomprogrammen trägt auch der Gebrauch (und Missbrauch) des Internets dazu bei, dass die Amateurfunkbänder in Zeiten des Sonnenfleckenminimums erheblich belebter sind als dies in der Vergangenheit der Fall war. Besonders das 6-m-Band und auch das Topband haben dank der Verbreitung des Internets einen erheblichen Aktivitätsaufschwung genommen.

Unser DX-Hobby unterliegt vielfältigen Veränderungen. Während der letzten Zeit kam es auch bereits zu Änderungen im DXCC-Programm, und weitere Neuerungen werden noch folgen. Anfang Mai 2004 hat die DXCC-Abteilung der ARRL Diplomanträge akzeptiert, die vom „Logbook of the World“ erzeugte QSO-Bestätigungen enthielten. Nach einer Entwicklungs- und Testphase von vier Jahren wurde das DXCC Diplommodul endgültig in Betrieb genommen.

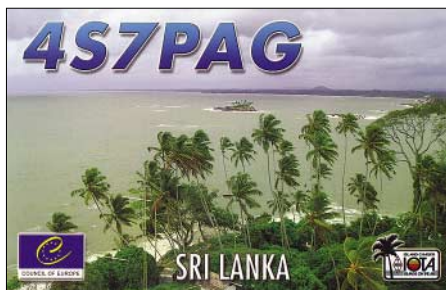
Ende 2004 enthielt das „Logbuch der Welt“ bereits über 100 000 Logs mit fast 60 Millionen QSOs, wobei das System mehr als 5 Millionen Kontakte bestätigte. Zum selben Zeitpunkt hatte sich fast die Hälfte der aktiven Teilnehmer am DXCC-Programm zur Teilnahme am „Logbuch der Welt“-Programm angemeldet. Noch im ersten Jahr der Inbetriebnahme des neuen Systems konnte das erste DXCC-Diplom und das erste 5-Band-DXCC-Diplom mit ausschließlich über das „Logbuch der Welt“ bestätigten Funkkontakten ausgegeben werden. In der Datenbank sind derzeit mehr als 70 Länder auf dem Topband und insgesamt über 300 DXCC-Länder repräsentiert. Jeden Tag erhalten wir neue Anfragen und Dokumentationen durchgeführter Funkaktivitäten. Als eine freiwillige Alternative zu den herkömmlichen QSL-Karten gewinnt das „Logbuch der Welt“ ständig an Bedeutung.

### ■ Weitere Neuerungen

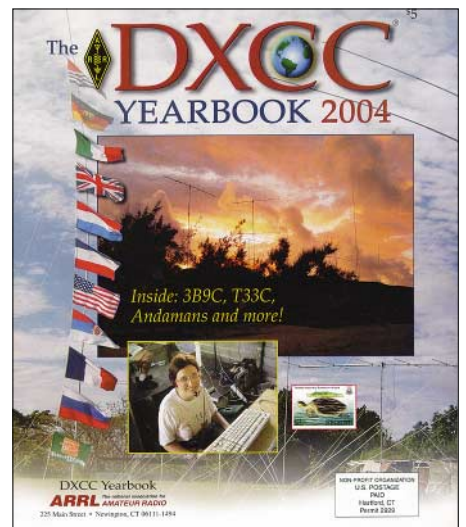
Im Vorgriff auf die Internet-Präsentation der kompletten DXCC-Stände in Echtzeit ab 2005 wurde der 30.9. als Einsendeschluss für die DXCC-Jahresliste abgeschlossen. Hochaktuelle und jederzeit und von jedermann abrufbare DXCC-Ergebnislisten im Internet (unter [www.arrl.org/awards/dxcc/](http://www.arrl.org/awards/dxcc/)) machen eine gedruckte Jahresliste überflüssig.

Ein Einsendeschluss macht nur dann Sinn, wenn die DXCC-Ergebnisse nur einmal jährlich erscheinen. Eine Jahresliste macht jedoch keinen Sinn mehr, da nach Prüfung jedes Antrags der neue Länderstand sofort ins Netz gestellt wird. Deshalb haben wir den Einsendeschluss abgeschafft.

Das DXCC-Jahrbuch erschien das erste Mal im Jahre 1994. Es war eine Alternative zu den ursprünglichen in der Vereinszeitschrift QST abgedruckten Listen, da mit steigender Beliebtheit des DXCC und mit der Einführung neuer Einzeldiplome diese Listen ungeheuer an Umfang



Trotz der vielen Vorteile des neuen „Logbuch der Welt“-Systems sollte man sich derartig schöne QSL-Schätze keinesfalls entgehen lassen.



Das aktuelle DXCC-Jahrbuch ist für US-\$ 5 von der ARRL, 225 Main Street, Newington, CT 06111-1494, USA, zu beziehen.

zugenommen hatten. Aber die im DXCC-Jahrbuch abgedruckten Listen waren nicht komplett. Wegen des beschränkten Platzangebots im Jahrbuch enthielten die Listen nur die Ergebnisse derjenigen DXer, die im vergangenen Jahr Erweiterungen für ein bestimmtes Diplom eingereicht hatten. Dies bedeutete andererseits, dass diejenigen DXer, die bereits an der Spitze eines bestimmten Diploms standen und die deshalb gar nicht mehr erweitern konnten, nicht gelistet waren. Das war natürlich keine gute Situation. Die neuen Ergebnislisten im Internet sind übrigens im PDF-Dateiformat gehalten, sodass man sie leicht ausdrucken kann. Die Abschaffung des Einsendeschlusses für DXCC-Anträge nahm viel Arbeitsdruck von der zuständigen Abteilung im Haus. In der Vergangenheit waren nämlich ungefähr 25 % der Eingaben im September erfolgt. Als Folge dieses Staus zog sich die Bearbeitungszeit oft über drei Monate hin. Durch die Abschaffung des Einsendeschlusses kommt es nun zu einer viel gleichmäßigeren Arbeitsverteilung und wir können die großen Verzögerungen, die während der Wintermonate der vergangenen Jahre an der Tagesordnung waren, vermeiden.

### ■ „Worked All States“-Diplom

Während wir derzeit daran arbeiten, das Logbuch-System noch weiter einzubinden und kleine Fehler auszumergen, wird unser nächstes Ziel sein, auch das „Worked All States“-Diplom der ARRL zu unterstützen. Um diese Unterstützung haben uns sowohl die amerikanischen wie auch die nicht-amerikanischen Funkamateure gebeten. Es vergeht kaum ein Arbeitstag, an dem nicht jemand anfragt, ob das „LotW“ auch das WAS-Diplom unterstützt. Je mehr Interesse das WAS-Diplom auch bei nicht-amerikanischen Funkamateuren erweckt, desto mehr profitiert davon der DX-Funkbetrieb. Nach der Einbindung des WAS-Diploms planen wir auch die Unterstützung von anderen, nicht von der ARRL herausgegebenen Funkdiplomen. Wir denken dabei besonders an die WAZ-Diplome des CQ Magazins, an den US County Award und an die neuen „CQ DX Field“-Diplome (näher dazu [www.cq-amateur-radio.com/cqfieldaward.html](http://www.cq-amateur-radio.com/cqfieldaward.html)). Zusätzlich werden wir wahrscheinlich auch die beliebten IOTA-Diplome des britischen Amateurfunkverbandes RSGB unterstützen.

Es wird jede denkbare Anstrengung unternommen, um zusätzliches Personal zu bekommen, damit diese Ziele in absehbarer Zeit erreicht werden können.

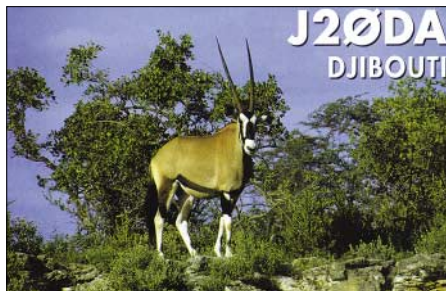
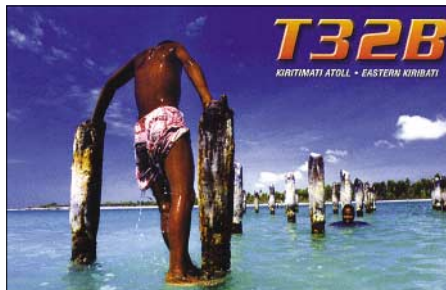
**DXCC-Gebühren**

Seit einiger Zeit sind intern auch Veränderungen im Bereich der DXCC-Antragsgebühren im Gespräch. Seit der Einführung der elektronischen Dateneingabe bei der Bearbeitung des DXCC legen wir unser Augenmerk dabei vor allem auf die verschiedenen Arbeitsvorgänge bei Diplom-Erweiterungen. Wenn der Antragsteller nämlich das „Logbuch der Welt“-System benutzt, dann entfällt bei uns im Hauptquartier die arbeitsintensive Dateneingabe per Hand. Ähnlich ist es, wenn (in naher Zukunft) der Antragsteller seine Daten auch beim Field-Checking selbst eingibt. Dann wird nämlich auch beim Field-Checking (z.B. auf der Ham Radio oder bei DX-Treffen) die manuelle Eingabe per Hand entfallen. Es ist einfach so, dass die Dateneingabe per Hand bei der Bearbeitung eines DXCC-Antrags die meisten Kosten verursacht. Wenn wir aber in der Lage sind, die manuelle Eingabe der Daten zu minimieren oder ganz zu verhindern, dann können wir unsere Kosten verringern und die normale Anhebung der Gebühren für das DXCC wird sich erheblich verlangsamen.

Gleichzeitig müssen wir hervorheben, dass die US-\$ 10 Grundgebühr für einen DXCC-Antrag bereits 1990 eingeführt wurde und sich diese seit nunmehr 15 Jahren nicht verändert hat. Obwohl von US-Mitgliedern der ARRL bis 1998

Genauso klar ist, dass die neue Gebührenstruktur auf das derzeitige DXCC-System Rücksicht nehmen muss und dass wir versuchen müssen, die Gebühren so gerecht wie nur möglich zu verteilen.

Einige Beispiele: Soll ein Antragsteller immer dieselbe Gebühr entrichten müssen, egal, ob er nur eine einzige oder 120 QSL-Karten einreicht? Soll es einen erheblichen Zuschlag für Antragsteller geben, die mehr als 120 QSOs pro Antrag einreichen? Soll es einen Zuschlag für einen zweiten und weitere Anträge im selben Jahr geben? Genau um diese Fragen dreht



sich unsere interne Diskussion derzeit, und wir werden eventuelle Änderungen zu gegebener Zeit bekannt geben. Während des Jahres 2005 konnten wir 745 weitere Mitglieder in die DXCC-Mitgliedslisten aufnehmen. Das bedeutet einen gesunden Zuwachs von mehr als 10 % der aktiven Mitglieder pro Jahr. Wir würden gerne noch mehr Mitglieder im DXCC-Diplomprogramm willkommen heißen und werden die Gebührenstruktur so gestalten, um genau dies zu ermöglichen.

**Tsunami**

Lassen Sie mich noch ein Ereignis ansprechen: Der fürchterliche Tsunami im Dezember 2004 und die lobenswerten Bemühungen der Funkamateure, die im Anschluss an diese Katastrophe selbstlos Notfunkverkehr durchführten. Wieder einmal waren es Funkamateure, die in jeder nur erdenklichen Weise halfen. Von ganz besonderem Interesse waren hierbei die Anstrengungen der Mitglieder der VU4RBI- und VU4NRO-DXpedition.

Im fortwirkenden Gedenken an die Tsunami-Opfer versuchen diese Funkamateure durch Abhaltung eines Seminars die Wichtigkeit und Nützlichkeit unseres Amateurfunkhobbys im Bewusstsein der Öffentlichkeit zu verankern und die Präsenz von Amateurfunkstationen in dieser Region der Welt zu ermöglichen. Man kann derartige Bemühungen nur begrüßen und unterstützen!

**Wayne Mills, N7NG,  
ARRL Member Services Manager**

**Übersetzung:  
Dr. Markus Dornach, DL9RCF**

**Diplome**

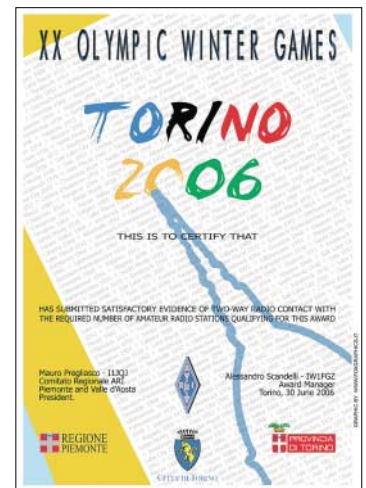
**TORINO 2006 Diplom**

Die A.R.I.-Regionalverbände Piemonte und Valle d'Aosta geben anlässlich der XX. Olympischen Winterspiele 2006 in Turin dieses Diplom heraus. Antragsteller (auch SWLs) müssen Stationen aus DXCCs (OE, T9, VE, F, DL, I, JA, LA, HB9 sowie W/K) arbeiten, die in vergangenen Jahren Winterspiele austrugen sowie ARI-Sonderstationen der Provinz Turin, die zwischen dem 10.10.2005 und 26.2.2006 QRV waren.

Die Sonderstationen repräsentieren 15 Disziplinen: IO1ALP (Alpin), IO1BIA (Biathlon), IO1BOB (Bob), IO1CRO (Cross Country), IO1CUR (Curling), IO1FRE (Freestyle-Ski), IO1FSK (Eiskunstlauf), IO1HOC (Eishockey), IO1JUM (Skispringen), IO1LUG (Rennschlitten), IO1NOR (Nord. Kombination), IO1SHO (Shorttrack), IO1SKE (Skeleton), IO1SNO (Snowboard), IO1SPE (Eisschnelllauf).

IO1ARI, von verschiedenen ARI-Distrikten der Piemonte-Region aktiviert, funkt noch bis 26.2.2006. Das Rufzeichen IIIOWG aktiviert der Torino-ARI-Distrikt (10. bis 26.2.2006).

Das „Torino 2006 Award“ kann in folgenden Kategorien (kein Single-Mode-Sticker) erworben werden: HF – 160 bis 10 m (keine Bandsticker); VHF-UHF – (2 m und 70 cm; keine Bandsticker) sowie für 50 MHz.

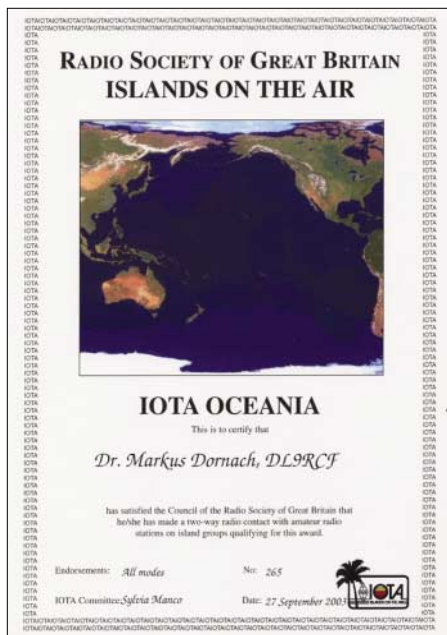


Anzahl der Kontakte mit verschiedenen DXCCs sowie Sonderstationen entsprechend der Kategorie und des Standortes:

|       |    | DXCC | Sonderrufzeichen |
|-------|----|------|------------------|
| HF    | I  | 7    | 9                |
|       | EU | 7    | 6                |
|       | DX | 7    | 3                |
| V/UHF | I  | 1    | 1                |
|       | EU | 1    | 1                |
|       | DX | 1    | 1                |
| 6 m   | I  | 1    | 2                |
|       | EU | 1    | 1                |
|       | DX | 1    | 1                |

Verbindungen mit IO1ARI bzw. IO1OWG können als Joker (max. 2) genutzt werden. Sämtliche QSOs will man übers ARI-Büro beantworten; Direkt-QSLs bearbeiten IJQJ.

Diplomanträge ([www.ari-r1.it/torino2006](http://www.ari-r1.it/torino2006)) gehen mit 10 € bzw. US-\$ 10 an folgende Adresse: Comitato Regionale Piemonte e Valle d'Aosta, Diploma „Torino 2006“, P.O. Box 250, 10100 Torino – TO, Italy.



**Noch Zukunftsmusik, aber das „Logbuch der Welt“ der ARRL wird künftig eventuell auch das beliebte IOTA-Diplom unterstützen.**

diese Gebühr für den ersten Antrag eines Jahres nicht erhoben wurde, bleibt es bei der Tatsache, dass sich die Gebühr auf die Antragskosten des Jahres 1990 bezog. Seit dieser Zeit hat sich jedoch der Index für Verbraucherpreise über 50 % erhöht. Es liegt daher auf der Hand, dass die neue Gebührenstruktur wenigstens zum Teil die erhöhten Kosten widerspiegeln muss.

## DX-QTC

**Bearbeiter:**

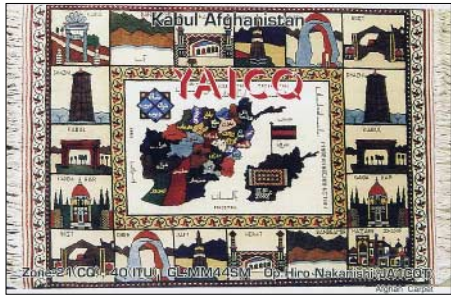
**Dipl.-Ing. Rolf Thieme, DL7VEE**  
**Boschpöler Str. 25, 12683 Berlin**

**E-Mail: rthieme@onlinehome.de**

Alle Frequenzen in kHz, alle Zeiten in UTC  
 Berichtszeitraum 7.12.2005 bis 9.1.2006

### ■ Conds

Über den Monat gesehen gab es gleichmäßige Conds bei einem Flux von etwa 90. Die Sonnenfleckenzahlen lagen durchschnittlich etwas höher als vor zwei Monaten. An guten Tagen konnte man vor Einbruch der Dunkelheit auf 12 m die USA erreichen. Auch 80 m bot bis



0900 UTC USA-Signale. Für gut ausgerüstete Stationen ging es auf 160 m ab und zu bis zur Westküste und nach Osten bis Japan.

### ■ DXpeditionen

Nach den großen WWDX-Herbstcontesten ist es wieder etwas ruhiger auf den Bändern geworden. – Eine holländische Zweimanngruppe erzielte aus Surinam unter **PZ5C**, **PZ5C/p**, **PZ5PA** und **PZ5WP** beachtliche 21 000 QSOs. Der Löwenanteil von 51 % entfiel auf Europa. QSL via PA7FM. Auch **PZ5RA** ist nach wie vor sehr aktiv. – Kurzfristig gab es eine große Überraschung mit **N3KS/KP5** und **K3LP/KP5** von Desecho. Beide hatten eine Landegenehmigung erhalten und sich viel vorgenommen. Offensichtlich waren aber die zuständigen Polizeistellen nicht richtig informiert, sodass die Aktion vorzeitig abgebrochen werden musste. Immerhin kamen mehr als 7000 QSOs in CW und SSB ins Log. Vielleicht folgen bald weitere Aktivitäten. Desecho liegt nur 25 km von KP4 entfernt; es bedarf jedoch mehrerer Genehmigungen zum Betreten der Insel.

Weltreisender Vladimir funkte im Berichtszeitraum als **7Q7VB** und **Z2/UA4WHX**. QSL-Karten von seinen Aktionen vor einigen Jahren in der Karibik und im Pazifik treffen langsam auch via Büro ein. – **5H1CM** beendete seine Urlaubsaktivität aus Tansania mit 5000 QSOs. Die QSLs werden zuverlässig von DL7CM bestätigt. – Apollo, **SV2ASP/A**, zeigte sich sporadisch auf 20 m in SSB. Leider entsprechen seine Aktivitäten in keiner Weise der Nachfrage. – Alex, **5Z4DZ**, arbeitete im Dezember anlässlich des Unabhängigkeitstages in Kenia als **5Z1A**. – Regelmäßig QRV in CW ist **9N7JO** mit LA7JO und Gast YU7EF. Beide versuchen nun, die Antennenanlage zu verbessern. Pop, YU7EF, bittet darum, nicht dazwischen zu rufen, bevor die QSOs beendet sind. Bei dauernden Zwischenrufen macht er QRT.

**JE7IZM/JD1** und **JD1YBJ** vom seltenen Minami Torishima wurden zwar ab und zu im DX-Cluster gemeldet, allein die Signale waren für Europa oft zu leise. – **6W/HA7TM** hatte morgens auf 80 m in CW ein ordentliches Signal. **6W/EA4ATI** ist noch bis Juni im Senegal. In SSB-Contesten funkt er als **6W1EA**. **JW4GHA** von der seltenen Bäreninsel (EU-027 für das WAE) war zwar oft auf verschiedenen Bändern und Betriebsarten im DX-Cluster präsent, hielt es aber selten lange auf einer Frequenz aus. Zudem hatte Roger mit den schwierigen Bedingungen im hohen Norden zu kämpfen. – Aus Thailand gab es mit **HS0T** oft Betrieb auf den WARC-Bändern, die dort nur mit Sondergenehmigung benutzt werden dürfen. **AB2RF** wurde planmäßig als **ZF2CJ** QRV und arbeitete fleißig in CW, PSK und RTTY. Danach funkte er als **AB2RF/6Y5**. Leider waren die Zeiten meist für seine amerikanischen und japanischen Freunde ausgerichtet, und auch das Signal auf den Lowbands blieb schwach. Fast täglich konnte man **ST/ZSSADU** auf 17 m in CW finden. – **A92BND** war eine Station zu Ehren des Bahrain National Day's, die auf 15 m in SSB anzutreffen war. QSL über A92GR. – Das separate DXCC-Gebiet **4U1UN** war oft an den Wochenenden durch 4U60UN vertreten, allein das Signal blieb überwiegend leise in Europa.

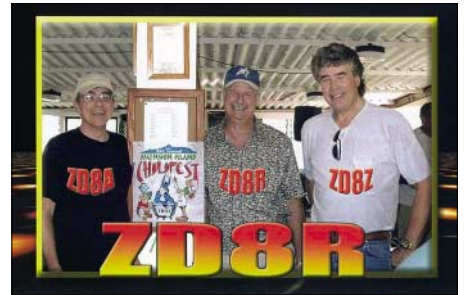
**OH2PM** machte einen Abstecher zu **ET3AA** und ließ sich tagsüber als Gast-OP hören. – **BA4RF** besuchte **V8BDS** und **V8NOW** in Brunei und funkte einen Tag als **V8FRF**. Er will die Aktion in einigen Monaten wiederholen.

### ■ Kurzinformationen

Ein Highlight ist die Ankündigung des **VU4-Ham-Festes** vom 18. bis 20.4.2006 in Port Blair mit der gleichzeitigen Öffnung für VU4-Gastlizenzen an Ausländer durch die indische Amateurfunkorganisation NIAR ab diesem Datum

für vier Wochen. Dank gilt insbesondere der Mitwirkung von Frank, **DL4KQ**, und der GDXF-Präsentation auf der Ham Radio 2005. – Für die 160-m-Spezialisten wurde die weltweite Statistik von **VK1AA** (9/2005) neu aktualisiert ([www.topbanders.com](http://www.topbanders.com)).

**FT5YH** (F5BU) konnte als Militärangehöriger aufgrund geänderter Pläne doch nicht aus der Antarktis QRV sein. – Im **Irak** gibt es jetzt auf sechs Monate begrenzte Lizenzen. Sie sind kostenlos und werden unbürokratisch ausgegeben. – **F5NRY** bleibt mindestens zwei Jahre in Zentralafrika und hat das Rufzeichen **TL8QC** erhalten. Im Moment kann er nur auf 40, 20, 17 und 15 m in CW aktiv sein. – **UP1SAT** und **UP2SAT** waren Sonderstationen (aus UN) anlässlich des Starts des ersten kasachischen BC-Satelliten. QSL direkt via RW6HS.



Das Rufzeichen **EM10KY** kommt aus Anlass des zehnjährigen Bestehens der ukrainischen Antarktisstation „Academic Vernadsky“ zum Einsatz. – Silvano, **I2YSB**, verspricht ab sofort QSL-Karten auch via Büro, jedoch nicht für vergangene DXpeditionen.

Bernie, **WB3JRU**, Herausgeber des Daily DX, konnte 2005 272 DXCC arbeiten. Etwa 285 DXCC waren im vergangenen Jahr theoretisch erreichbar. – **SM0CFO** verbringt nahezu jeden Winter in Ägypten und funkt unter **SU9HP**. QSLs beantwortet er nach seiner Rückkehr. – Lou, **OX/DL7WB**, ist von einer Wetterstation mit 1 kW und Rhombicantenne QRV. Er ruft selten CQ, da er keine Pile-Ups mag. Man kann aber in CW oder RTTY von ihm angerufen werden, besonders auf den niederfrequenten Bändern. – Ab 1.7.2006 soll es neue IRCs geben. Die postkartengroßen IRCs verlieren, wie aufgedruckt, am 31.12.2006 ihren Wert.

### ■ Vorschau

**T30DX**, durch eine finnische Crew geplant, musste wegen Konkurses einer Fluglinie abgesagt werden. Die Teilnehmer sind enttäuscht, wollen aber mit neuer Organisation noch in diesem Jahr ein anspruchsvolles Ziel wählen. – Schon QRV sein dürften beim Erscheinen dieses QTCs **DL1AWI**, **DL5XU** und **DL9AWI** von **FO/Marquesas** (OC-027), sie bleiben bis 28.1. Danach geht es vom 1. bis 14.2.2006 nach **FO/Australes** (OC-114). Man will in den wichtigsten Betriebsarten funken, wobei der Schwerpunkt auf den Lowbands liegt. Im zweiten Teil des Februar ist geplant, per Wohnmobil in ZL unterwegs zu sein. Die QSL geht via **DL3APO**.

**3Y0X** von Peter I. wird wohl (neben FR/G und VU4) das Hauptereignis des Jahres 2006. Die Überfahrt beginnt am 2.2. in Punta Arena. Etwa vom 6. bis 19.2.2006 soll mit bis zu neun Stationen und 22 OPs aus zwei, etwa 150 m

### Bandmeldungen im Berichtszeitraum

|              |            |             |            |
|--------------|------------|-------------|------------|
| <b>160 m</b> |            |             |            |
|              |            | JW4GHA      | 14260 1135 |
| 4K9W         | 1835 0130  | JX9NOA      | 14286 1330 |
| VQ9LA        | 1822 1700  | SV2ASP/A    | 14210 1330 |
| <b>80 m</b>  |            |             |            |
| 6W/HA7TM     | 3506 0610  | T68G        | 14082 1050 |
| DU1IST       | 3508 1505  | V8FRF       | 14257 1330 |
| PZ5RA        | 3516 0620  | VK0JLX      | 14270 1130 |
| T14CF        | 3789 0700  | YS3/12JIN   | 14025 1400 |
| V31JP        | 3513 0600  | <b>17 m</b> |            |
| VQ9LA        | 3508 1730  | 4S7AB       | 18080 0845 |
| YS1ECB       | 3790 0420  | 5T0WF       | 18157 1520 |
| ZF2NT        | 3520 0510  | 6Y5/K1YCM   | 18155 1430 |
| <b>40 m</b>  |            |             |            |
| 5H9PD        | 7008 1930  | H19CF       | 18143 1500 |
| 9K2HN        | 7052 1835  | KH0/JA7GAX  | 18080 0830 |
| 9N7JO        | 7010 1745  | ST2/ZS5ADU  | 18071 1330 |
| JE7IZM/JD1   | 7047 2100  | V26AAV      | 18079 1400 |
| K3LP/KP5     | 7082 0215  | YS1/HB9KANN | 18144 1400 |
| TT8PK        | 7065 2130  | ZC4LI       | 18105 1330 |
| V8FVW        | 7004 2200  | <b>15 m</b> |            |
| VP8PJ        | 7003 0300  | 5Z/UA4WHX   | 21005 1230 |
| YS3/HB9KANN  | 7062 2315  | 5Z1A        | 21295 0800 |
| <b>30 m</b>  |            |             |            |
| 3A/K4ZLE     | 10108 1500 | 7Q7VB       | 21005 0900 |
| 7Q7VB        | 10105 1915 | 9J2CA       | 21083 1010 |
| N3KS/KP5     | 10106 0130 | A92BND      | 21290 1020 |
| TL8QVC       | 10104 1630 | HZ1IK       | 21227 1315 |
| V26AAV       | 10109 2300 | TJ3SL       | 21205 0915 |
| V630         | 10119 1510 | V630        | 21010 0945 |
| Z2/UA4WHX    | 10105 1745 | XU7ADX      | 21023 0900 |
| ZD8Z         | 10104 2120 | <b>12 m</b> |            |
| <b>20 m</b>  |            |             |            |
| 6W/HA7TM     | 14202 0905 | 7Q7BP       | 24896 1310 |
| 9M2/PA0RRS   | 14022 1340 | 9J2BO       | 24893 1340 |
| EL2PM        | 14140 1530 | PZ5RA       | 24922 1300 |
|              |            | Z2/UA4WHX   | 24895 1115 |
|              |            | <b>10 m</b> |            |
|              |            | EK6YL       | 28461 0920 |
|              |            | Z2/UA4WHX   | 28005 1300 |



entfernten Stationszelten, Betrieb auf allen Bändern getätigt werden. Man beobachte die Homepage [www.peterone.com](http://www.peterone.com). Einige Crewmitglieder funken noch vorher bis 28.1.2006 als **CE0Z** von Juan Fernandez. Für Europäer geht die QSL dafür über F6AJA.

Noch bis 31.1.2006 sind N4BAA und K4WV von Guantanamo Bay (**KG4**) QRV. – Ein französisches Team unter **5H1C** ist mit mehreren Stationen noch bis 2.2.2006 aus Tansania aktiv. Auch die italienischen Mitglieder von **600N** funken noch bis zum 1.2.2006.

J15USJ und J15RPT als **JD1BLX** sowie **JD1BYL** von Ogasawara arbeiten vom 19. bis 28.2.2006 in allen Modes mit besonderen Lowband-Ambitionen.

Sigi, DL7DF, geht diesmal gemeinsam mit Wolf, DL4WK, Frank, DL7UFR, Rob, DL7VOA, und Les, SP3DOI, nach Französisch-St. Martin (**FS**) und danach nach Niederländisch-Sint Maarten (**PJ7**). Zeitraum ist der 21.2. bis 8.3.2006. Gefunkt wird mit zwei voll ausgestatteten Stationen mit V80-Vertikal, Hex-Beam und Drahtantennen in CW, SSB und den digitalen Betriebsarten.

Ein großer Anteil, besonders der US-amerikanischen DXpeditionen im Februar und März, ist den populären **ARRL-Contesten** (nur QSOs mit USA und Kanada erlaubt) geschuldet. Der CW-Teil findet am 18./19.2.2006 statt. Montserrat (**VP2M**) wird durch K3VX, W3WH, K7NM, W9UK und K9CS vom 14. bis 22.2.2006 aktiviert. – **FG/NOYY** will vom 13. bis 21.2.2006 in der Luft sein. Hier geht die QSL über K9JS. – Vom 12. bis 20.2.2005 lassen sich **FM/K3TEJ** und **FM/K3CT** hören. – Vom 15. bis 22.2.2006 plant AK0M, als **C6ASB** zu funken. – K4BAI kündigt **PJ4R** an. – Mehrere W4er werden die Bahamas (**C6**) vom 13. bis 20.2.2006 aktivieren. HA9RE plant eine DXpedition zu den Marquesas (**FO/M**) vom 28.1. bis 18.2.2006 mit einigen Tagen **Tahiti (FO)** am Ende des Zeitraums. Die QSL geht nur direkt über HA8IB (mit den bekanntesten Schwierigkeiten). – Von Mauritius will **3B8/DJ5HD** vom 3. bis 15.2.2006 erscheinen. Es wird in CW und SSB von 80 bis 10 m gefunkt.

**6W/G4WFQ** meldet sich zwischen dem 4. und 17.2.2006 aus dem Senegal. Es ist Allbandbetrieb in CW und digitalen Betriebsarten vor-



gesehen, eventuell auch ein wenig SSB. QSL via G3SWH. – Von Januar bis Mai 2006 will F4BQO aus Libreville, Gabon, vor allem abends als **TR8FC** in der Luft sein. Skeds können über [f4bqo@orange.fr](mailto:f4bqo@orange.fr) arrangiert werden. – Ein deutsches Team plant ab 22.2.2006 Funkbetrieb besonders auf den Lowbands von Vanuatu (**YJ**). Einzelheiten sind noch nicht alle geklärt, also aufpassen.

## IOTA-QTC

Bearbeiter: **Thomas M. Rösner, DL8AAM**  
 Wörthstr. 17, 37085 Göttingen  
 PR: **DL8AAM@DB0EAM**

E-Mail: [dl8aam@dar.c.de](mailto:dl8aam@dar.c.de)  
 URL: <http://people.freenet.de/troesne/index.html>

### ■ Insel-Aktivitäten

**Afrika:** Mitglieder des ARS (F6KOP) wollen vom 24.1. bis 2.2.2006 als 5H1C von Zanzibar, **AF-032**, von 160 bis 10 m in CW, SSB sowie digitalen Betriebsarten funken. Skeds für 160/80 m über [f6aml@aol.com](mailto:f6aml@aol.com). QSL via F5TVG.

**Asien:** Ilya, UA0FBS, ist noch täglich von 0500 bis 0700 UTC bis zum 31.1.2006 aus Poronajsk auf Sakhalin, **AS-018**, auf 14180 kHz mit einer Portabelstation aktiv. QSL via Heimatrufzeichen. – YL Aniko, HA5TAA, plant während ihres Aufenthalts Ende Februar in Kuala Lumpur (Malaysia) eine Aktivität der

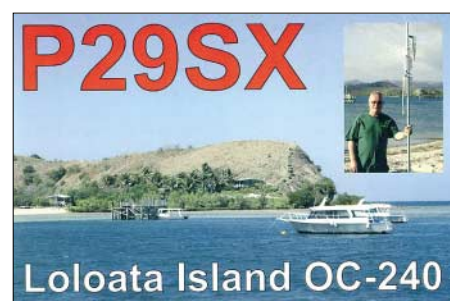


Insel Tioman, **AS-046**. Weitere Daten liegen derzeit noch nicht vor.

Makoto, J15RPT, und Toru, J15USJ, aktivieren vom 19. bis 28.2.2006 Chichijima, **AS-031**, unter JD1BLY (CW) sowie JD1BLX (SSB, RTTY und CW). QSL-Karten gehen über J15USJ; URL: [www.aa.alpha-net.ne.jp/j15rpt/jd1](http://www.aa.alpha-net.ne.jp/j15rpt/jd1). **Nordamerika:** Jim, G3RTE, und Phil, G3SWH, sind vom 23.2. bis 1.3.2006 unter VP2V/G6AY von Anegada Island, **NA-023**, auf 160 bis 10 m hauptsächlich in CW QRV. QSL via G3SWH; Büroarten können, wie bei G3SWH üblich, auch per E-Mail nachgefragt werden.

Eugene, K0IEK, Vladimir, N0STL, sowie Ron, N0AT, werden zum ARRL CW-Contest vom 18. bis 19.2.2005 von der Insel Utila, **NA-057**, aktiv. Gemäß der Regeln für die ARRL-Conteste können sie im Wettbewerb selbst nur W/VE-Stationen arbeiten, vor und nach dem Contest aber werden die OPs jeweils mit vorangestelltem HR9/auch für uns Europäer QRV sein. – Dick, K2ZR, derzeit als K2ZR/4 von Key West, **NA-062**, aktiv, hält sich dort noch bis Mitte Mai auf.

Bis zum 8.3.2006 ist Bill, KM1E, unter C6AGN von Green Turtle Cay, Little Bahama Bank, **NA-080**, auf allen KW-Bändern QRV. – Die OPs CO3VK, CO3JN, CO3LF, CO3CJ sowie CO2WL sind in der letzten Januarwoche vom Cayo Jutias, **NA-093**, auf 40, 20 und 15 m in CW und SSB jeweils unter ihren Privatrufzeichen mit nachgestellten /1 aktiv. QSL via IZ8EBI ([http://xoomer.virgilio.it/iz8\\_ebi](http://xoomer.virgilio.it/iz8_ebi)). – Rick, K6VVA, und Mike, K9AJ, planen, soweit es die Wetterverhältnisse zulassen, vom 14. bis



16.2.2006 eine IOTA-DXpedition nach South East Farallon Island, **NA-178**.

Bei den Farallon-Inseln handelt es sich um ein wichtiges Schutzgebiet vor der Küste von Kalifornien. Verhandlungen mit den zuständigen Naturschutzbehörden, um diese Aktion zu ermöglichen, nahmen mehr als anderthalb Jahre in Anspruch. Wann und ob in absehbarer Zeit erneut eine Aktivität von dort stattfinden kann, ist ungewiss. QSL via N6AWD ([www.k6vva.com/iota/na178](http://www.k6vva.com/iota/na178)).

Gerd, DJ4KW und Gisela, DK9GG, planen während ihres Aufenthalts vom 12.1. bis 20.2.2006 in Belize für den Zeitraum vom 1. bis 8.2. einen Abstecher zur Insel Southwater Caye, **NA-180**. Betrieb findet in CW unter V31YN sowie als V31GW in RTTY statt.

**Südamerika:** Eine Gruppe chilenischer OPs unter der Leitung von Carlos, CE6AMN, will vom 1. bis 5.2.2006 unter CE6M von der Insel Mocha, **SA-061**, Betrieb machen. Die QSL geht über CE6AMN.

**Ozeanien:** Ely, HA9RE, ist vom 28.1. bis 18.2. von Nuku Hiva, **OC-027**, sowie vom 20. bis 28.2.2006 von Ahe aus den King-George-Inseln, **OC-131**, von 160 bis 10 m in CW, SSB und RTTY aktiv. Die QSLs gehen über HA8IB.

### ■ Neue IOTA-Referenznummer

NA-228 – *YN Nicaragua* – Caribbean Sea Coast North Group.

### ■ IOTA-Informationen

Aktivitäten, die bis zur Vorlage von entsprechenden Unterlagen noch nicht für das IOTA anerkannt werden (Stichtag 20.12.2005): OC-062 (FO5RH).

Zwischenzeitlich anerkannt wurden die folgenden DXpeditionen: AF-016 (TO5R), AF-025



(S79EC/A, S79NAN/A, S79RRC/A), AF-026 (S79RRC/C), AF-027 (TX5M), AF-033 (S79EC, S79NAN, S79RRC), AF-035 (S79EC/F, S79NAN/F, S79RRC/F), NA-064 (WL0/K4XS), NA-228 (H79W/YN4), OC-084 (T32S, T32SNW), OC-116 (P29NI), OC-175 (DX0ST), OC-207 (DX0TIC), OC-269 (YE7P), SA-082 (HK3JJH/2) sowie SA-092 (PZ5C/p).

QSL-Telegramm

THE QSL ROUTES MONTHLY SHEET 2-06

DL9WVM-DL5KZA-SM5CAK-SM5DQC @ QSL-ROUTES BERLIN

Table with columns DX-Call, Manager, DX-Call, Manager. Lists various amateur radio call signs and their managers.

Table with columns DX-Call, Manager, DX-Call, Manager. Lists various amateur radio call signs and their managers.

Table with columns DX-Call, Manager, DX-Call, Manager. Lists various amateur radio call signs and their managers.

Advertisement for 'STEMPEL GEFÄLLIG?' featuring automatic stamps with logos and contact information for Funkamateure-Leserservice.

Footnote text including (1) WWDXCW05 and (2) QRV vor 1980, plus a note \* nur direkt.

# QSL-Splitter

Im Berichtszeitraum gab es u.a. die folgenden **direkten** QSL-Eingänge: 9G5A (DL4WK), EX2M (W3HNK), EK3SA (DK6CW), TZ5A (G3SXW), V44/EW1AR (W3HNK) und ZD8R (N6ND); sowie übers **Büro** (meist via Manager): 5R8GT, C33CT, FP/NN9K, HB0/DJ2IA, JW0HZ, LX/DK9WE, MJ/F8CRH, MJ/DL1WA, OD5/DJ5IW, RN3OA/HI3, T6KBLRM, TG4/AC4LN, TI5/W7YAQ, TN6X, UK/JA8WGG, V5/SP6IXF, V15WCP, VP2ETL, VP5X, W9AEB/VP9, YA7X, YB0DPO sowie ZS1/DL7DF.

Wie VE6LB berichtet, sind die **3C2MV**-Logs nunmehr unter <http://dx.qsl.net/logs/> einzusehen. Direkt- und Büroarten gehen seit Jahresanfang auf die Reise.

Serge, UA9LP, ist der QSL-Manager für **4L2M**. Dessen Logs werden im Februar oder März Eingang ins LoTW finden.

Duane, WV2B, hat ein Online-**CY9**-QSL-Museum kreiert, dass unter [www.stpaulisland.net/cy9qslmuseum.html](http://www.stpaulisland.net/cy9qslmuseum.html) zu finden ist. Wer eine St.-Paul-Island-QSL sein Eigen nennt, die dort nicht abgebildet ist, wird gebeten, eine Bilddatei im JPG-Format an WV2B zu senden.

Am 1.1.2006 übernahm AI4U die QSL-Managementtätigkeit von VE3HO, der bisher **PP5JR**, **ZX5J**, **PT5A** und **PX5E** betreute. **ZX5J**-Logs vom CQWW SSB 2005 und dem 10-m-Contest werden ebenso wie noch weitere **PT5A**-Logs erwartet.

Die QSL-Route für **RIANC** (russische Forschungsstation „Vostok“ in der Antarktis) hat sich kürzlich mit dem Eintreffen des neuen OPs, Aleksej Turkeev, UA1ZCK, geändert. Die QSL-Karten für ihn gehen über RU1ZC.

Nando, IT9YRE, informiert, dass nunmehr alle QSL-Karten für die Fanning Island Aktivität (**T32S** und **T32SNW**) im Oktober 2005 zum Versand gekommen sind.

**Top-5-QSL-Manager-Liste:** John, K1XN, sammelt erneut Stimmen und Meinungen, um den „QSL-Manager des Jahres 2005“ heraus-



**Mamuka, 4L2M, stellt seine Logs ins LoTW**

zufinden. Zeit für Nominierungen ist nur noch bis Ende Januar. Senden Sie ihre Liste mit fünf ihrer Meinung nach gut arbeitenden QSL-Managern an [golist@golist.net](mailto:golist@golist.net). Weitere Informationen stehen auf <http://golist.net>.

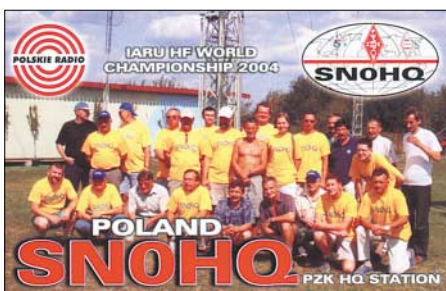
RW6HS beantwortet QSL-Karten für die kasachischen Sonderstationen **UP1SAT** und **UP2SAT** ebenso wie für UP3SAT (UN7BF), UP4SAT (UN7BD), UP5SAT (UN7BM) und UP0SAT (UN0B). Anfragen gehen direkt an Vasilij M. Kasyanenko, P.O. Box 0, 357300, Novopavlovsk, Stavropolskiy kr., Russia.

Als QSL-Manager für die Leuchtturmaktivitäten von **UU9JWM/p** fungiert UT5JDS. Etwas E-Mail-Anfragen für Büroarten gehen an [uu9jwm@ua.fm](mailto:uu9jwm@ua.fm).

Joe, WD0M (ex WL7M), berichtet von Irritationen bezüglich **WL7M**. QSL-Anfragen für QSOs nach dem 18.6.2005 gehen direkt an WL7M: John Pfeifer (ex-KL0WN), Soldotna, Alaska. Anfragen bis April 2003 bearbeitet dagegen noch WD0M.

Charlie, W0YG, erhielt inzwischen jede Menge QSLs für **VK9XG**, konnte jedoch nicht alle bis Anfang Januar beantworten. Bis Anfang Februar ist er aus beruflichen Gründen nicht zu Hause. Die aus Europa geordneten **VK9CG**-Karten sind noch auf dem Weg. SASEs sollten mindestens 1 (neues) IRC bzw. US-\$ 1 beinhalten (siehe FA 1/06, S. 109).

Tnx für die QSL-Karten via DG0ZB, DJ1TO und DL7VEE.



| Rufzeichen | Adresse  |
|------------|--|
| 3DA0RS     | Radio Soc of Swaziland, Box 3744, Manzini  |
| 3DA0TM     | Andy Cory, Box 1033, Mbabane   |
| 5X1DF      | David Firth, Box 5206, Kampala   |
| 8P6BX      | Ronald Gibbs, 22 Locust Hall, St. George   |
| 9V1NC      | Ken Ota, 12 Lor Kismis, Singapore 598006   |
| A61AV      | Mohammed Darwish, Box 88525, Dubai   |
| A92GR      | Mohamed Al-Buflasa, Box 50203, Hidd  |
| AI4U       | Jeffrey R. Folk, 233 North St., Lewisville, NC 27023   |
| BV4QI      | Hao Lin, P.O. Box 1064, Taichung 400   |
| DD1TG      | Torsten Grasse, Schumannstr. 2, 30177 Hannover   |
| DL5EBE     | Dominik Weiel, Johannes-Meyer-Str 13, 49808 Lingen   |
| EASKB      | Jose F. Ardid Arlandis, Box 5013, 46080 Valencia   |
| F5KIN      | RC 28E RGT Transmissions Responsable, Quartier de Bange, F-63500 Issoire   |
| F5NRY      | Christian Quintin, Institut Pasteur Ambassade de France a Bangui par Ministere des Affaires Etrangeres 128 B Rue de l'Universite F-75351 Paris 07 SP |
| F5PFP      | Mehdi Escoffier, 23 rue du Colombier, F-38540 Heyrieux   |
| F5PSA      | Lionel Schneider, 43 Ave Pasteur, F-19380 Forges   |
| F8DHM      | Pierre Bourbigot, 17 Hamaeau de Tregonnour, F-29570 Fouesnant  |
| FK8AH      | Robert Garbe, Box 4490, F-98847 Noumea   |
| FR5HA      | Joseph Lallemand, 173 Rue Evariste de Parry, F-97421 La Riviere Saint Louis  |
| G-11901    | Alan Loveridge, 29 Couriers Drive, Bishops Cleeve, Cheltenham, Glos GL52 8NU   |
| G3MRC      | B.Joe Poole, 18 Grosvenor Ave., Kidderminster, Worcs, DY10 1SS   |
| G7KMZ      | Richard Paul, 1 Celestine Rd., Yate, S. Glous., Bristol BS37 5DZ   |
| HA7TM      | Tibor Nemeth, Szerelo u. 22, H-2030 Erd  |
| H18RV      | Rafael E. Viguera, P.O.Box 30541, Santo Domingo  |
| IK1APO     | Giovanni Calafato, Via Burlando 12/7, I-16136 Genova - GE  |
| IZ8EDJ     | Oreste D'Anzillio, P.O.Box 49, I-84091 Battipaglia - SA  |
| JA3IFT     | Toshio Nishina, 224-1, Jyuri, Ritto, Shiga, 520-3039   |
| JA3MCA     | Kaoru Tachibana, 1-7-5-403, Tsukimino Yamato Kanagawa, 242-0002  |
| JA7GAX     | Takayoshi Nagashima, 3-8-18, Akasaka, Aoba-Ku, Sendai, Miyagi, 989-3211  |
| JH7ELZ     | Hiroshi Shimofusa, 1-26, Narayamaomoto-machi, Akita, 010-0031  |
| JK1FNL     | Naoyuki Kobayashi, South-hill 2-703, 11 Noukendaig Higashi, Kanazawaku, Yokahama-City, Kanagawa, 236-0058  |
| JP1IOF     | Toshio Kobayashi, 409, Kamisano, Takasaki, Gunma, 370-0857   |
| JR1LVB     | Hisayoshi Kashiwagi, 8-25-9, Fukuda, Yamato, Janagawa, 242   |
| KB4FB      | John W. Orr jr., 103 Lookout Dr., Apollo Beach, FL 33572   |
| KG4WW      | William Walker, USNH GTMO, Box 4, FPO AE 09589, USA  |
| LA4YW      | Liv Johansen, Kolstadunet 4c, N-7098 Saupstad  |
| LU4DXU     | Horacio Enrique Ledo, P.O.Box 22, 1640 Martinez - Buenos Aires   |
| N4JR       | Gerard N. Rossano, Box 798 County Rd. 350, Hollywood, AL 35752-6731  |
| N6XQ       | Gregory B. Blasbalg, 53 Belle Air Dr., North Kingstown, RI 02852   |
| ND9M       | James T. Clary, Box 18095, Panama City Beach, FL 32417   |
| ONSNT      | Ghislain Penny, Box 93, BE-9700 Oudenaarde   |
| PA1AW      | Alex Van Hengel, Bovenkruier 18, NL-2995 CA Heerjansdam  |
| RW6HS      | Vasilij M. Kasyanenko, Box 0, 357830 Novopavlovsk, Stavropolskiy Kraj  |
| TA4ED      | Atilla Karadayi, Box 128, 07003 Antalya  |
| TZ9A       | Christian Saint-Arroman, Chemin de Mousteguy, F-64990 Urceuit, Frankreich  |
| UA1RJ      | Yuri G. Sinitso, Box 10, 160035 Volgoda  |
| UN7ED      | Arkady Solunya, P.O.Box 59, Schuchinsk 021700  |
| V51AS      | Frank Steinhauser, Box 2516, Swakopmund  |
| V85SS      | Ambran H.M. Noor Aston, Box 138 MPC, Bandar Seri Begawan, BB 3577  |
| V8BDS      | P.S.A. Rahaman, No.9, SPG 87-136, Darussaadah KG Beribi, Gadong  |
| VE3HO      | Garth Allistair Hamilton, Box 1156, Fonthill, Ontario, LOS 1E0   |
| VP8LP      | Bob McLeod, PO Box 474, 75 Davis Street, Port Stanley  |
| VR2MY      | Yui Kwan, Box 438, Tsuen Wan, Hong Kong  |
| VR2OH      | Olivier Aubert, 145 Hong Lok Road East, Hong Lok Yuen, Tai Po, NT  |
| W0HT       | Stephen S. Towle, 2401 Deerwood Lane, Cook, MN 55723   |
| W3ADC      | John F. King, Box 64, Hampstead, MD 21074  |
| WK6O       | Michael W. Gaude, 31941 Via Del Linda, San Juan Capistrano, CA 92675   |
| XU7AAA     | Hiroo Yonezuka, AIYARA Apartment 4B4, 260 Rama 9 Rd, Soi 17, Japanese School, Latphaow Bangkok 1032  |
| XU7ABN     | Claude Laget, P.O.Box 1373 GPO, 99999 Phnom Penh   |
| XV2PS      | Pierre Siquet, Box 142, Saigon Center Post Office, Ho Chi Minh City  |
| Y1IIRQ     | Box 55072, Baghdad 12001   |
| YN2N       | Octavio Miranda, Box 144, Granada  |
| YN9H       | Henry Arauz Ubeda, Box 20, Jinotega  |
| ZC4LI      | Steve Hodgson, 4 Nikolau Michael Street, 5523 Dasaki Achnas  |
| ZD7FT      | Peter Constantine, Box 33, Jamestown, STHL 1ZZ   |
| ZK1JD      | Jim Ditchburn, Box 491, Rarotonga  |

# Raumstation ISS: Slow Scan Television aus dem Weltall

Eine Überschrift in der Ausgabe 12/05 des FUNKAMATEUR machte mich neugierig. Unter der Rubrik Sat-QTC war zu lesen: „SSTV als integraler Teil auf der ISS“. Slow Scan Television an Bord der Internationalen Raumstation ISS?

## ■ SSTV aus dem Weltall

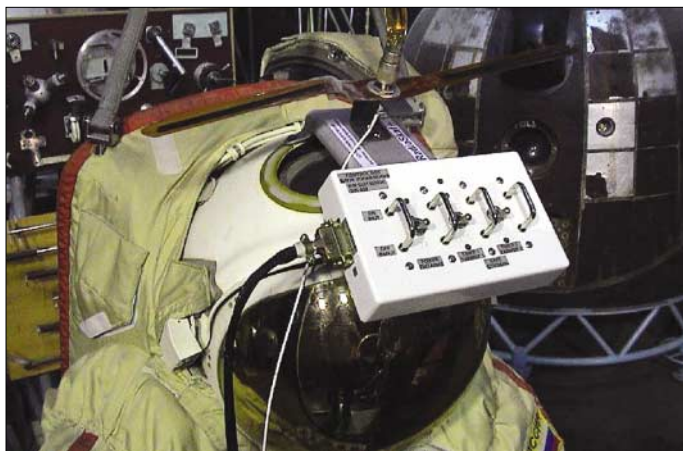
Schon sah ich in meiner Phantasie die schönsten Bilder aus dem Weltall auf meinem heimischen PC-Monitor. Mit großem Interesse las ich den kurzen Bericht, der auch einen Link auf eine Seite im Internet enthielt [1].

Da mich das Thema faszinierte, besuchte ich die angegebene Homepage und fand dort ausführliche Informationen sowie Verweise auf weitere Seiten im Internet. Für Leser, die eben-

unden Risiko soll dieser Anzug nicht mehr für Außeneinsätze im Weltall verwendet werden. Dieser Umstand brachte das russische ARISS-Team [2] auf eine Idee.

Während eines gemeinsamen Symposiums der AMSAT [3] und der ARISS im Oktober 2004 machte das Team unter der Leitung von Sergei Samburov, RV3DR, den Vorschlag, den ausgesiedelten Raumanzug für ein außergewöhnliches Amateurfunk-Projekt einzusetzen. Das ARISS-Team schlug vor, in den Anzug eine komplette Amateurfunkstation zu integrieren, die selbstständig in einem festen Zeitraster SSTV-Bilder und Sprachmeldungen aussenden sollte.

Der unbemannte Raumanzug samt aktivierter Funkstation sollten dann von der Besatzung der ISS in das Weltall entlassen werden.



Ansicht des Helms des ausgesiedelten Raumanzugs mit montierter Antenne und Schalt-Box

falls an Raumfahrt, Satellitenfunk und an der Betriebsart SSTV interessiert sind, möchte ich die zum Thema gefundenen Informationen zusammengefasst wiedergeben.

Zu meinem Bedauern musste ich während meiner Recherchen feststellen, dass ich in nächster Zeit doch keine Livebilder von der ISS empfangen kann. Es stellte sich heraus, dass für die Zukunft zwei unterschiedliche SSTV-Projekte an Bord der ISS geplant sind.

Bei einem der beiden Projekte mit Namen „SpaceCam“ handelt es sich um Vorhaben, bei dem SSTV-Bilder zur ISS gesendet und von der ISS empfangen werden können. Der genaue Starttermin für dieses Vorhaben wird leider erst Anfang 2006 bekannt gegeben.

Das zweite Projekt an Bord der Internationalen Raumstation läuft unter dem Namen „SuitSat“.

## ■ Wohin mit dem Müll?

Wie jeder Haushalt auf der Erde muss sich auch die Besatzung der ISS mit dem Problem der Müllentsorgung beschäftigen. Dabei bieten sich im Weltall zwei Möglichkeiten an: entweder den Müll an Bord einer Progress-Raumfähre zurück zur Erde schicken oder ihn vor die Türe kippen, sprich in den Weltraum entlassen. Seit geraumer Zeit befindet sich ein ausgesiedelter russischer Orlan-Raumanzug an Bord der ISS, den es zu entsorgen gilt. Wegen seines fortgeschrittenen Alters und dem damit ver-



Teilansicht des fertig bestückten Raumanzugs

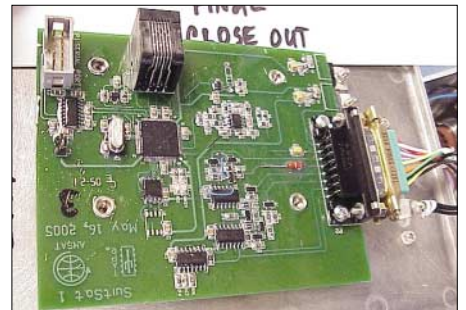
Ausgiebig wurde die Idee von beiden Organisationen im Verlauf des Symposiums diskutiert. Am Ende einigte man sich darauf, das Projekt „Radio Sputnik“ ins Leben zu rufen. Als Projektleiter wurde A.P. Alexandrov von der RSC Energia [4] ernannt.

Auf der US-amerikanischen Seite sollte Lou McFadin, W5DID, die Entwicklung der erforderlichen Hardware leiten und Steve Bible, N7HPR, den Bau der Elektronik betreuen.

## ■ Bilder, Sprache, Telemetrie

Im Juni 2005 begann die ARISS damit, an Schulen auf der ganzen Welt um Unterstützung für das Projekt zu werben. Die Schüler wurden aufgefordert, Bilder und Mitschnitte von gesprochenen Grußbotschaften an die ARISS zu schicken.

Weltweit folgten fast 200 Schulen dem Aufruf und ließen der ARISS ihre Beiträge zukommen. Schüler aus Japan, Europa, Russland, Kanada, USA, Südamerika und Afrika beteiligten sich an der Aktion. Es folgte die Digitalisierung und Abspeicherung aller eingegangenen Beiträge auf CD-ROM.



Ansicht des SuitSat-Controller Boards

Die auf dieser CD-ROM befindlichen Daten werden in der aktiven Phase von SuitSat in Form von Sprachnachrichten und SSTV-Bildern ausgestrahlt.

Neben den Grußbotschaften der Schüler wird SuitSat auch seine Telemetrie-Daten zur Erde funken. Die Aussendung der Daten mit Informationen über Temperatur, Batteriespannung und „Mission Elapsed Time“ (MET in Minuten) erfolgt in englischer Sprache.

## ■ SuitSat und seine Hardware

Herzstück der im Raumanzug installierten Hardware ist ein 2-m-FM-Handfunkgerät TH-K2 von Kenwood. Für eine verbesserte Wärmeabstrahlung während des Sendebetriebs wurde der Transceiver in einer eigenen Aluminiumbox installiert. Da die Spannungsversorgung direkt aus einer 28-V-Batterie im Raumanzug erfolgt, wurde der zum Funkgerät gehörige Batterieblock vor dem Einbau in die Box entfernt.

Um mit der begrenzten Batterieladung einen möglichst lang andauernden Betrieb von SuitSat zu gewährleisten wurde die Sendeleistung des Transceivers auf 500 mW begrenzt.

Aus dem gleichen Grund und um die Wärmeabstrahlung zu minimieren, wurde der Sendezyklus auf 20 s mit einer nachfolgenden Pause von 30 s festgelegt.

Die Steuerung des Handfunkgerätes und die Ausgabe der gespeicherten Sprachmeldungen sowie Telemetriedaten übernimmt ein Mikrocontroller des Typs PIC18F8722.

In einer gemeinsamen Box befinden sich der Controller, ein EMV-Filter, ein Temperatursensor sowie auch der 1-MB-Speicherchip, in dem die Daten der aufgezeichneten Sprachmeldungen und der SSTV-Bilder hinterlegt sind.

Ein DC/DC-Spannungsumsetzer, der aus der im Raumanzug befindlichen 28-V-Spannung für den Transceiver geeignete 12 V liefert, ist ebenfalls in dieser Box untergebracht.

Um eine Gefährdung der Astronauten beim Aussetzen von SuitSat auszuschließen, wird der Transceiver zeitverzögert aktiviert. Dazu müssen von der Besatzung drei Kippschalter umgelegt werden.

Anschließend wird ein Astronaut SuitSat ins Weltall stoßen. Nach 8 min schaltet sich selbst-

tätig die Stromversorgung des Transceivers ein. Nach weiteren 8 min beginnt das Funkgerät dann mit dem Sendebetrieb. Die Kippschalter sind in einer Schaltbox untergebracht, die am Helm des Raumanzugs befestigt ist.

Ein Haltegriff am Bauch des Raumanzuges soll dem Astronauten das Transportieren und Abstoßen von SuitSat erleichtern. Als Antenne dient eine Vertikal-Antenne für das 2-m-Band, die auf dem Helm montiert ist.

## ■ Die Aussendung

Die auf der CD-ROM gesicherten Sprachnachrichten und SSTV-Bilder wurden in das Format ADPCM (Adaptive Pulse Code Modulation) kodiert und anschließend in den seriellen 1-MByte-Speicherchip geladen.

SuitSat wird auf der Downlink-Frequenz von 145.990 MHz in der Modulationsart FM senden. Die Ausgabe der Stationskennung erfolgt mit den gesprochenen Worten: „This is SuitSat 1 – Amateur Radio Station RS0RS“. Es folgt die Grußbotschaft eines Schülers, die maximal 20 s dauern soll. Anschließend gibt es eine Sendepause von 30 s. Danach sendet SuitSat ein SSTV-Bild sowie seine Telemetriedaten. Die Ausstrahlung des kompletten Durchgangs wird etwa 8 min andauern.

Die farbigen Bilder sendet SuitSat im SSTV-Format ROBOT36. Die Ausstrahlung eines kompletten Bildes nimmt etwa 36 s in Anspruch.

## ■ Die Zeit drängt

Bereits im September 2005 transportierte eine Progress-Raumfähre alle erforderlichen Teile für SuitSat zur Internationalen Raumstation. Nachdem am 10.9.05 der Transporter an die ISS angedockt hatte begann die Besatzung mit den Vorbereitungen zum Projekt SuitSat.

Nach den jüngsten Planungen soll SuitSat am 2.2.06 von der ISS-Besatzung in das Weltall entlassen werden. Man rechnet damit, dass die „an Bord“ von SuitSat befindlichen Batterien danach für etwa eine Woche ausreichend Strom liefern können.

Die aktive Phase von SuitSat wird sich somit auf diesen kurzen Zeitraum beschränken. Wegen fehlender Triebwerke wird sich SuitSat nach dem Aussetzen in das Weltall allmählich



Das alles ist im bzw. am Raumanzug unterzubringen.

der Erde nähern, um nach etwa sechs Wochen in die Erdatmosphäre einzutreten und zu verglühen.

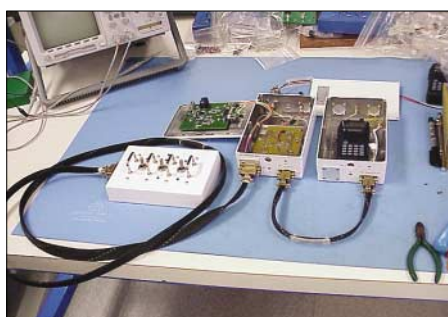
Da sich der Betrieb von SuitSat auf nur wenige Tage beschränkt, empfiehlt sich, schon jetzt die nötigen Vorbereitungen für den Empfang zu

treffen. Ein 2-m-FM-Handfunkgerät oder ein Handscanner in Verbindung mit einer Vertikalantenne sollte ausreichen, um die Sprachausstrahlungen von SuitSat zu empfangen. Voraussetzung ist allerdings, dass man die genauen Zeiten des 10 min andauernden Überflugs von SuitSat kennt. Hierbei hilft z.B. das Satelliten-Trackingprogramm *Nova* [4]. In dem verbreiteten Logprogramm *LOGGER32* [5] ist ebenfalls ein Programmmodul für das Satelliten-Tracking enthalten.

Beide Programme benötigen für die Berechnung der Überflugzeiten die aktuellsten Kepler-Daten. Diese stehen unter [6] kostenlos zur Verfügung.

## ■ Der richtige Einstieg

SuitSat bietet die ideale Gelegenheit, die ersten Erfahrungen mit dem Satellitenfunk zu sammeln. Die Ansprüche an die Empfangsanlage



Ansicht der kompletten SuitSat-Hardware (ohne Antenne) Fotos: RV3DR (3); W5DID (2)

sind nur gering und bei Interesse können sogar die ersten SSTV-Bilder aus dem Weltall empfangen werden.

Noch ein Tipp für Bastler: bei [8] gibt es für wenig Geld fertige Leitungen, die an den Enden mit 3,5-mm-Klinkenstecker (AVK119) oder mit Mini-DIN-Stecker (AK323) bestückt sind.

Jeweils den Stecker an einem Ende abschneiden und die richtigen Leitungsenden an einen NF-Übertrager löten – schon ist die potenzialfreie Verbindungsleitung zwischen Funkgerät und PC-Soundkarte fertig. Den passenden Übertrager gibt es übrigens im FUNKAMATEUR-Shop (Art.-Nr. 69-1200).

Abschließend möchte ich mich bei Frank, KA3HDO, und Steve, N7HPR, für die Bereitstellung von Fotos und Informationen zu SuitSat bedanken. Steve leitete auf US-amerikanischer Seite das Entwicklungsteam für die SuitSat-Elektronik; Frank ist Vizepräsident der AMSAT für bemannten Raumflug und Vorsitzender der ARISS. **Gerhard Bock, DF8HQ** [df8hq@qsl.net](mailto:df8hq@qsl.net)

## Literatur und URL

- [1] MAREX NA. [www.marexmg.org/fileshtml/sstv/linkpage.html](http://www.marexmg.org/fileshtml/sstv/linkpage.html)
- [2] ARISS Amateur Radio on the International Space Station. [www.ariss-eu.org](http://www.ariss-eu.org)
- [3] AMSAT The Radio Amateur Satellite Corporation. [www.amsat.org](http://www.amsat.org)
- [4] RSC Energia. [www.energia.ru/english/](http://www.energia.ru/english/)
- [5] Northern Lights Software Associates; NOVA. [www.nlsa.com](http://www.nlsa.com)
- [6] Furzer, B., KC4ELO: *Logger32*. [www.kc4elo.com/](http://www.kc4elo.com/)
- [7] Space Track. [www.space-track.org/perll/login.pl](http://www.space-track.org/perll/login.pl)
- [8] Reichelt Elektronik. [www.reichelt.de](http://www.reichelt.de)

## Erlebnis WWDX

Seit einiger Zeit besitzen wir ein eigenes Contestgelände mit separatem Shack. Zum CQWW DX 2005 Contestwochenende besorgten wir für die Conteststation DP5P des OV-E 33 Winsen ([www.amateurfunk-winsen.de](http://www.amateurfunk-winsen.de)) eine neue Vertikalantenne. Angeschafft wurde eine Supernova aus dem Hause Thiecom. Die Antenne besitzt zwei Elemente (Fiberglas) mit je 6,75 m Länge. Die beiden Strahler sind mit zwei Leitungen in einem Anpasskasten mit PL-Anschluss zusammengeführt.

Die Antenne war schnell aufgebaut und fand auf einem 10-m-Teleskopmast ihren Platz. Als PA kam eine 811 H mit etwa 700 W zum Einsatz. Die Antenne funktionierte von 80 bis 10 m (teilweise ohne Tuner). Es sollten jedoch noch weitere Überraschungen folgen. Am Tag funkten wir viel auf 15 und 20 m, bei recht mäßigen Bedingungen. Auf 20 m ließ sich ganz Europa sowie einige andere Kontinente erreichen. Gegen Abend verfolgten wir das Contestgeschehen auf 40 und 80 m. Speziell auf 40 m fanden etliche asiatische Stationen den Weg ins Log.

Dann der Wechsel auf 160 m – wir hörten Europa, Afrika sowie viele Stationen aus Russland. Der Versuch, die Antenne mit dem eingebauten Tuner des TS-2000 auf 160 m anzupassen, funktionierte auf Anhieb. Bis Mitternacht gelangen etliche QSOs mit 19 DXCC-Gebieten. In den folgenden Stunden kam es auf 40 m zu vielen Kontakten in die USA und nach Kanada. Später gaben sich rare DX-Stationen, vor allem aus der Karibik, die „Klinke in die Hand“.



Unsere neue Antenne, die Supernova Foto: DD9HK

Als es langsam hell wurde, kamen die ersten Stationen auf 20 m durch. Es ging erneut nach ganz Europa. Danach öffnete das Band Richtung Asien – erst die Mongolei und Hong Kong, dann China gefolgt von Japan.

Gegen 1000 UTC machten wir Schluss und bauten ab. Mitnehmen konnten wir jede Menge Erfahrungen sowie viele neue DXCC-Gebiete. Insgesamt verhalf uns die Antenne zu 56 neuen Ländern auf 40, 20 neuen auf 80 sowie 20 neuen DXCC auf 160 m. Auch die Gesamt-QSO-Zahl ließ sich sehen. Ich selbst konnte meinen DXCC-Stand um fünf neue Gebiete auf 176 (seit 2003) verbessern.

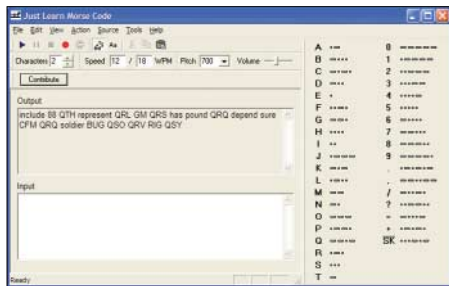
**Matthias Hütte, DD9HK; [www.dd9hk.de](http://www.dd9hk.de)**

# SWL-QTC

**Bearbeiter: Andreas Wellmann**  
**Angerburger Allee 55, 14055 Berlin**  
**DL7UAW@DB0GR**  
**E-Mail: Andreas.Wellmann@t-online.de**

## ■ Morseübungsprogramm

Unter der Adresse <http://justlearnmorsecode.com> ist im Internet ein weiteres Morseübungsprogramm zu finden (FA berichtete). Sigurd, LB3KB, hat das Programm *Just Learn Morse Code* entwickelt und stellt aktuell die Version 1.22 bereit. Das Programm verfügt über eine englische Hilfedatei, ist aber auch ohne deren Studium intuitiv zu bedienen. So können sowohl einzelne Buchstaben, Zeichen, Betriebsabkürzungen oder Q-Gruppen, als auch komplette Texte geübt werden. Das Programm „liest“ beliebige txt-Dateien ein und gibt deren Inhalt im Morsecode wieder aus. Die Telegrafieausgabe wird über den Play-Button gestartet. Wer sich seine Trainingseinheiten für einen mobilen Player aufbereiten möchte, braucht dafür nur den Record-Button zu aktivieren.



Intuitive Bedienung bei *Just Learn Morse*  
 Screenshot: DL7UAW

Der ausgegebene Text wird danach als Wav-Datei auf dem Rechner abgelegt. Wenn die Wav-Datei zu groß ist oder wer nur MP3-Dateien auf seinem Player wiedergeben kann, der muss über ein zusätzliches Programm die Wav-Datei in das MP3-Format umwandeln. Hier bietet sich beispielsweise das Freeware-Programm *CDex* an, das auf diversen Zeitschriften-CDs zu finden ist. Die Suchmaschine „Google“ kann mit diesem Begriff auch etwas anfangen und liefert prompt den Link zu einer Downloadmöglichkeit der aktuellsten Version.

## ■ Morsekurs auf CD

Wer nicht nur mit reinen Übungstexten die Telegrafielektionen erlernen möchte, sondern auch noch durch einen Trainer mündlich „begleitet“ werden will, sollte einmal auf die Homepage von Gerhard, DJ1KN, schauen. Gerhard, der seit 56 Jahren mit dem Amateurfunk verbunden ist und seit 26 Jahren auch den Bremen-Rundspruch verliert, hatte bereits mehrfach einen Morsekurs auf dem 2-m-Band ausgestrahlt. Der Morsekurs umfasst 20 Lektionen von jeweils 25 min Dauer. Zusätzlich gibt es 28 Übungen à 12 min. Dieser Kurs, der auf Tonband im Archiv schlummerte, wurde nun in das MP3-Format konvertiert und findet bequem auf einer CD-ROM Platz. Wer sich für diese CD interessiert, findet auf der Homepage [www.mydarc.de/dj1kn/](http://www.mydarc.de/dj1kn/) die Kontaktmöglichkeiten zu Gerhard.

# SOTA-QTC

**Bearbeiter:**  
**Dipl.-Ing. Harald Schönwitz**  
**Försterweg 8,**  
**09437 Börnichen**  
**E-Mail: dl2hsc@darf.de**

## ■ Termine 2006

Für die **SOTA-Wanderungen** haben wir folgende Wochenenden geplant: 22. bis 24.4. *Frühjahrswanderung*; 10./11.6. *Sommerwanderung mit Aktivitätswochenende*; 30.9./1.10. *Herbstwanderung* und vom 16. bis 17.12.2006 die *Winterwanderung*.

Die **3. Thüringer Bergtage** finden als *Frühjahrs-* am 1.4. und als *Sommer-TBT* am 26.8.2006 statt. Die Ausschreibung dazu findet Ihr unter [www.bergfunker.de](http://www.bergfunker.de).

Eine **SOTA-Präsentation** findet zur *AJW-Referatstagung* (24. bis 26.3.2006) statt. *Berg- und Portabelfunk* ist auch Thema des **Treffens Amateurfunk Erzgebirge** in Börnichen am 14.10.2006

## ■ Bonusperiode

Innerhalb der Bonusperiode werden zusätzliche drei Punkte für Aktivierer vergeben. Diese erhält man, wenn innerhalb der Periode (DL-Mittelgebirge: 1.12. bis 15.3., Alpen: 1.12. bis 31.3.) bei Temperaturen unter 0 °C Berge höher als 500 m (Mittelgebirge) bzw. 800 m ü. NN (Alpen) aktiviert werden.

Die Bonuspunkte muss man nicht extra eingeben, die Datenbank erkennt den Zeitraum und die Gipfelhöhe der Aktivierung und vergibt die Zusatzpunkte automatisch. Ein Grund für die Vergabe der Bonuspunkte ist u.a., dass eine Winteraktivierung unter schwierigeren Bedingungen gegenüber den übrigen Jahreszeiten durchzuführen ist.

## ■ Winterwanderung Dezember 2005

Wie bereits 2004, so spielte auch im vergangenen Dezember das Wetter eine entscheidende Rolle bei der Durchführung der Winterwanderung am 17. und 18.12.2005. Trotz der Stürme mit Orkanstärke und dem darauf folgenden Schneefall wurden viele Berge aktiviert, in Thüringen z.B. die Katzenburg (**DL/TH-084**) durch Klaus, DL5ZL, und Reinhard, DL5ZA. Sie schrieben: „Hat mal wieder Spaß gemacht, im Schnee QRV zu sein. Doch Kurzweille auf 40 und 20 m funktionierte, quartzgesteuert, nicht. 7030 belegte eine starke RTTY-Station und auf 7060 kHz war auch nichts zu machen. Besser ging es dann auf 2 m in SSB und FM. Insgesamt hat jeder von uns 13 QSOs zu Stande gebracht.“

In der Rhön und im Hochsauerland war Wolfgang, DH3ZK, unterwegs: „Die SOTA-Winterwanderung führte mich am 17.12. in die verschneite Rhön und am 18.12.2005 in das Hochsauerland. Die Temperatur betrug etwa -3 °C. Nicht das Wetter, sondern die vereisten Straßen bereiteten uns die meisten Sorgen und Hindernisse. In der Rhön aktivierte ich den Königsberg (**DL/HE-303**) und den Teufelstein (**DL/HE-021**). Dort findet man den Parkplatz für Wanderweg 3 zum Königsstein, Laufzeit etwa 45 min.

Am Sonntag führte uns der Weg in das Hochsauerland nach Winterberg. Wer sich die Gipfelliste von NRW genau anschaut, stellt fest, dass dieses Gebiet nicht nur ein Paradies für Skifahrer ist. In den Locatorfeldern rund um Winterberg findet man jede Menge Berge höher als 650 m ü. NN. Eisiger Wind begrüßte uns am Parkplatz Kreuzberg. Von hier führen mehrere Wege über die Gipfel bis zur Ortschaft Hesborn. Vom Lagerstein (**DL/NW-033**) und Katerkopf (**DL/NW-032**) machten wir auf 40 m Betrieb.“



Matthias, DL1JMS, auf dem Bärenstein  
 Foto: DL1JMS

In NRW waren am 18.12.2005 auch Thomas, DH1TS, und Gerd, DK1KBB, unterwegs: Als Ziel hatten sie die Löwenburg (**DL/NW-001**) auserkoren: „Mit Bollerwagen meisterten wir alle Steigungen. Oben angekommen, erwartete uns ein heftiger Schneesturm, die letzten Treppen des Aufstieges waren gefährlich glatt. Aus Sicherheitsgründen schraubten wir unsere Erwartungen zurück. Deswegen verzichteten wir auf den Aufbau der Kurzwellenantenne und arbeiteten auf 2 m mit einer HB9CV.“

In Rheinland-Pfalz machte sich am Sonntag früh Jörg, DO1DJJ, auf den Weg zum Döhmberg (**DL/RP-010**). In Sachsen waren u.a. Matthias, DL1JMS (Kleiner Bärenstein, **DL/SX-078**) und DL2HSC unterwegs. Ich nutzte die Möglichkeit, neu gelistete Berge zu aktivieren und konnte von Scheffelsberg (**DL/SX-151**), Götzhöhe (**DL/SX-154**) und Goldkrone (**DL/SX-165**) insgesamt 25 QSOs führen.

## ■ Ergänzung

Bei der Ermittlung der Aktivitäten in den Distrikten im QTC 1/06 ist mir T (Schwaben) abhanden gekommen. In Schwaben konnte ich vier Aktivierer zählen. Ich hoffe, die OMs sehen mir den Fehler nach.

*Danke für die Informationen an DH3ZK, DL1JMS, DL3MAV, DO1DJJ, DK1KBB, DL5ZL und DL5ZA.*

### Frequenzen (kHz), auf denen sich QRP-Stationen treffen

**CW:** 1843, 3560, 7030, 10106, 14060, 18096, 21060, 24906, 28060, 144060

**SSB:** 3690, 7090, 14285, 21285, 144285

**FM:** 144585

### SSB-QRP-Netz

Donnerstags 1830 ME(S)Z auf 3,620 MHz

## QRP-QTC

**Bearbeiter: Peter Zenker**  
**DL2FI@DB0GR**  
**E-Mail: DL2FI@dl-qrp-ag.de**  
**Saarstr. 13, 12161 Berlin**

### ■ QRP-Technik

Überall sind die QRP-Entwickler fleißig damit beschäftigt, nützliche Kleinigkeiten für unser Hobby zu entwickeln, sodass ich mich in diesem QTC ausführlich mit der Technik beschäftigen kann. Besonders gefragt sind ja nach wie vor Zubehöre aus dem Bereich der Messtechnik, die uns den erfolgreichen Aufbau unserer Geräte erleichtern. Elecraft, bekannt durch den Spitzentransceiver K2 sowie die kleineren Portabelgeräte K1 und KX1, hat inzwischen einige wirklich hervorragende Bausätze herausgebracht, die sich im praktischen Gebrauch bestens bewähren. Am interessantesten erscheinen mir der Signalgenerator- und S-Meter-Kalibrierbausatz *XG1* bzw. *XG2*. Die Elecraft-Entwickler haben es geschafft einen einfachen, quartzesteuerten Generator, der auf 40 m (*XG1*) oder auf 80, 40 und 20 m mit hervorragender Genauigkeit (typisch 1 dB) wahlweise 50  $\mu\text{V}$  und 1  $\mu\text{V}$  abgibt. Besonders erstaunt hat mich, dass auch das 1- $\mu\text{V}$ -Signal ohne zusätzliche Abschirmmaßnahmen reproduzierbar und überprüfbar eingehalten wird.

Mit den Generatoren und einem AC-Multimeter ist z.B. die Bestimmung der Grenzempfindlichkeit eines Empfängers auf dem jeweiligen Amateurband kein Problem, man kann ein S-Meter damit kalibrieren oder einen Eigenbauempfänger damit abgleichen. Auch die schnelle Überprüfung eines Flohmarktschnäppchens vor Ort ist gut möglich, da sich beide Generatoren dank Batteriebetrieb und Zigarettenschachtelgröße überall hin mitnehmen lassen.

Neben den Signalgeneratoren sind auch der Rauschgenerator und der Richtkoppler erwähnenswert. Der Rauschgenerator, der bis in den UKW-Bereich ein stabiles, gleichmäßiges Rauschen liefert, eignet sich hervorragend zum Abgleich von Eigenbau-Quarzfiltern, Bandfiltern, Tiefpässen usw. Der Richtkoppler lässt sich je nach Beschaltung für QRP- und QRO-Sendermessungen einsetzen.

Das neue Dip-Meter *DipIT* der DL-QRP-AG, wieder eine Entwicklung von Peter Solf, DK1HE, ist mittlerweile serienreif. In der nächsten Ausgabe des FUNKAMATEUR erscheint eine ausführliche Beschreibung. Vorab seien die herausragenden Eigenschaften, die inzwischen in einer kleinen Betaserie überprüft werden konnten, erwähnt: Durch ein völlig neues Konzept erreicht der Dipper eine bisher nicht bekannte Empfindlichkeit. Ein Schwingkreis kann ohne weiteres auch aus einer Entfernung von 50 cm gemessen werden, was der Verschiebung der Resonanzfrequenz entgegen wirkt. Der integrierte Resonanz- und Überlagerungsfrequenzmesser macht in Zusammenarbeit mit dem integrierten fünfstelligen Frequenzzähler auch die selektive Messung an Oszillatoren, Mischern und Senderbandfiltern möglich.

Damit man nicht nur über die lose Kopplung mittels der Dipperspule sondern auch an definierten Stellen innerhalb eines Gerätes messen

kann, verfügt der Dipper über einen Tastkopfeingang sowie einen eigenen Mischer, was ihn im Prinzip zu einem nicht selektiven Direktüberlagerungsempfänger über den vollen Frequenzbereich von 1 bis 45 MHz macht. Für den UHF- und VHF-Bereich wird zur Vermeidung fauler Kompromisse bei der Oszillatorgestaltung an Stelle der Spule ein extra VHF- bzw. UHF-Oszillator mit eigener Platinenspule eingesetzt.

Andreas, DL4JAL, hat für QRPproject seinen Mosquita DDS-VFO zum DL-QRP-AG *UniDDS* weiterentwickelt. Die komplette Steuer- und Frequenzerzeugungseinheit ist auf einer Platine in der Größe des 2- $\times$ -16-Zeichen-LCD untergebracht, die als Sandwich rückseitig auf das Display gesteckt wird. Um auch SMD-Muffeln den Aufbau des *UniDDS* zu ermöglichen, ist die eigentliche DDS-Einheit zusammen mit dem Clock-Oszillator steckbar ausgeführt, was es ermöglicht, den Bausatz auf Wunsch mit einem fertig aufgebauten und geprüften DDS-Teil zu liefern.

Den DL-QRP-AG *UniDDS* gibt es in zwei Ausführungen, die sich im Frequenzbereich unterscheiden: *UniDDS1* kann von 1 bis 10 MHz und *UniDDS2* von 1 bis 20 MHz betrieben werden. Die Stromaufnahme für die Version 1 beträgt inklusive Display etwa 15 mA, die Version 2 benötigt weniger als 25 mA.

Beiden Varianten gemeinsam ist der Betrieb als Doppel-VFO mit RIT, XIT und SPLIT. Die ZF kann wahlweise getrennt für TX und RX addiert oder subtrahiert werden, ein Keyer mit Tempoverstellung über Potentiometer ist genau so eingebaut wie ein S-Meter, ein SWR-Meter und ein Leistungsmesser. Als Schmankerl lässt sich auch noch der Scan-Betrieb aktivieren. Die Frequenzeinstellung erfolgt über einen Drehgeber, die Schrittweite beträgt wahlweise 10, 50 Hz und 1 kHz, die eingestellte Schrittweite wird im Display durch Weglassen der entsprechenden Stellen angezeigt.

Von Cumbria Designs ([www.cumbriadesigns.co.uk/](http://www.cumbriadesigns.co.uk/)) in England gibt es neu den Bausatz für einen „Huff and Puff Oszillator“-Stabilisierer auf PIC-Basis. Die *X-Lock* genannte Baugruppe kann Signale zwischen einigen kHz und 50 MHz verarbeiten und stabilisiert sie in 10-Hz-Schritten, wobei das zu stabilisierende Oszillatorsignal zwischen 100 mV und 1 V (RMS) betragen darf. Die Baugruppe befindet sich auf einer 36  $\times$  61 mm großen Platine, die Versorgungsspannung kann 10 bis 16 V betragen.

Der beliebte Elecraft *KX1*-Transceiver bekommt zusätzlich zu den bereits vorhandenen Bändern (40, 30 und 20 m) eine Erweiterung auf das 80-m-Band. Damit erfüllt Elecraft den Wunsch vieler *KX1*-Fans, die immer wieder nach dieser Variante gefragt haben. Damit alles in das gleiche Gehäuse passt, mussten die Entwickler entgegen ihrer bisherigen Philosophie SMD-Bauteile einsetzen, die allerdings bereits werkseitig aufgelötet sind, sodass nur zwei Teile aufzulöten sind. Das entspricht dann ja nicht unbedingt der Bausatzphilosophie, aber in diesem Fall heiligt der Zweck sicher die Mittel, wenn es darum geht, auf 80 m QRV zu werden.

Das Tiefpassfilter für das 80-m-Band wird huckepack auf die vorhandenen Tiefpässe aufgesetzt, die Firmware ist um die 80-m-Funktionen erweitert. Laut Elecraft soll die Erweiterung

ab März verfügbar sein, ich warte zurzeit auf die Post, die mir die Teile für einen Prototypen bringt, da ich erneut als Feldtester mitmache, um mir ein eigenes Bild machen zu können.

Die erste Serie des *BCR-Blue Cool Radio* der DL-QRP-AG wurde kurz vor Weihnachten ausgeliefert. In der Zwischenzeit sind etliche Funkamateure nach Überwindung einiger Anlaufprobleme mit dem Gerät QRV – das Echo reicht von super bis exzellent.

Die Sender erzeugen nach einer kleinen Modifikation gegenüber den Beta-Geräten, die bedingt durch Bauteile-Streuung notwendig wurde, jetzt reproduzierbar alle mindestens 5 W von 7 bis 18 MHz. Am meisten Arbeit hat die Beseitigung von Huth-Kühn-Schwingungen im ZF-/BFO-Bereich gemacht, die bei Beta-Geräten nicht auftraten.

Ursache war eine Drossel im BFO, die eine viel zu hohe Güte aufwies. Auf diese Weise rächt es sich, wenn man Beta-Geräte mit einer SMD-Drossel aufbaut, die Serienbausätze dann aber mit einer SMCC-Drossel bestückt. Unterm Strich hat sich aber bei der ersten Serie schon gezeigt, dass das *BCR* nach Beseitigung dieser Anfangsprobleme wirklich nachbausicher ist und zu den besten QRP-Geräten gehört, die zurzeit als Bausatz zu bekommen sind.

### ■ Erst Mini-Paddle, nun Mini-Handtaste

Die OMs aus Ulm haben ganz frisch als Ergänzung zu ihrem bekannten Mini-Paddle im glei-



Mini-Handtaste PKK (Palm Portable Key)

chen Design eine Handtaste entwickelt. Auch bei der *PKK* (Palm Portable Key) genannten Taste lässt sich wie schon beim Paddle die Mechanik zum Transport in das Gehäuse versenken. Mehr Informationen zum *PKK* unter [www.qrpproject.de/ppkd.html](http://www.qrpproject.de/ppkd.html).

### ■ Technik-Diskussion

Unser Internet-QRP-Forum [www.qrpforum.de](http://www.qrpforum.de) hat sich inzwischen zu einem beliebten Treffpunkt entwickelt. Momentan sind bereits fast 600 Teilnehmer fest eingetragen, dazu kommen noch etliche Gäste, die das Forum sporadisch besuchen.

Das Archiv umfasst bisher etwa 4000 Textbeiträge aus allen Bereichen des Selbstbaus im Amateurfunk, der Antennentechnik sowie anderer Amateurfunk-Bereiche. Eine große Zahl der fest eingeschriebenen Foren-Mitglieder weist im persönlichen Profil aus, dass sie sich erst auf dem Weg zur Lizenz befinden. Ich wertere das als Hinweis darauf, dass wir im Forum die richtige Art der Ansprache gefunden haben, sodass auch Newcomer dort mit ihren Fragen und Antworten eingebunden sind.

## UKW-QTC

**Magic Band, Topliste, Conteste:**  
**Dipl.-Ing. Peter John, DL7YS**  
**Am Fort 6, 13591 Berlin**  
**DL7YS@DB0BLO**

**Aktuelles, Aurora, MS, EME:**  
**Wolfgang Bedrich, DL1UU**  
**Redaktion FUNKAMATEUR,**  
**Berliner Straße 69, 13189 Berlin**  
**E-Mail: qtc@funkamateure.de**

### ■ 3A/PA2CHR mit Funkbetrieb aus Monaco

Es gibt wenige europäische Länder, die auf 144 MHz ähnlich rar sind wie Monaco. In diesem Zwergstaat am Mittelmeer kommt neben einer gegen Null tendierenden Dichte an UKW-Funkamateuren noch die sehr ungünstige Topografie hinzu, die Direktverbindungen auf 2 m dorthin extrem erschwert: Richtung Norden geht es steil bergauf, sodass an troposphärische Verbindungen gar nicht erst zu denken ist.



Chris, 3A/PA2CHR, in seinem Auto-Shack in Monaco

Selbst Meteorscatter stellt eine große Herausforderung dar, muss man doch die Antenne schätzungsweise 25° vertikal anstellen, um nicht direkt in die Berge zu strahlen. Durch diese Elevation wird die maximale Reichweite schnell auf Bereiche von bis zu 1500 km begrenzt.

Und trotzdem überraschte Chris, PA2CHR, die UKW-Gemeinde beim Geminiden-Schauer 2005 mit ebendiesem unerwarteten DXCC. Während einer Geschäftsreise nach Südfrankreich hatte er ein paar Tage frei und entschied sich, einmal die aktuelle UKW-Lage in 3A zu sondieren; zusammen mit Jürgen, PE1LWT, war er bereits während der Leoniden im November 1999 dort QRV gewesen. Damals glückte wegen der unerwartet schwachen Leoniden nur die vergleichsweise magere Zahl von 15 MS-QSOs.

Beim Sondieren sollte es nicht bleiben: Am 12.12.2005 stellte Chris seinen Wagen im Hafengebiet ab, baute eine 10-Element-Yagi auf und begann in der unmittelbaren Nachbarschaft der Luxusjachten der „Reichen und Schönen“ in FSK441 (WSJT) Meteorscatter zu machen.

Ein kurzfristig arrangierter Test mit Johan, PA3FPQ, verlief erfolgreich. Nach diesem ersten kompletten QSO rief Chris dann CQ und erzeugte entsprechende Pile-Ups nördlich der Alpen. Bis 2300 UTC fanden noch weitere 13 Stationen den Weg ins Logbuch, jeweils mit einem „C“ für „complete“ vermerkt.

Nach diesen ersten, sehr erfolgreichen Versuchen fuhr PA2CHR auch an den beiden Folgetagen jeweils erneut nach Monaco, um im „Schutz der Dunkelheit“ MS-Betrieb durchzuführen.

Insgesamt glückten während der drei Aktivitäten über 40 QSOs via Meteorscatter sowie ein Erde-Mond-Erde-Kontakt mit RN6BN. Die Vorteile der FSK441-Modulation mit ihrer im Vergleich zu High-Speed-CW etwa achtfach höheren Übertragungsgeschwindigkeit hatten dabei zweifelsohne ihren Anteil.

### Hoher QRM-Pegel in 3A

Als ein gegenüber der schlechten UKW-Lage fast noch größeres Problem erwies sich der hohe lokale Störpegel in Monaco. Der Antennenvorverstärker bei 3A/PA2CHR wurde völlig übersteuert, trotz eines vorgeschalteten, sehr

Ansicht, dass bei direkter Antennenrichtung zur Gegenstation die Reflexionsrate höher ist (eine Erfahrung, die DF2ZC/3A bei MS-Aktivitäten im November 1979 ebenfalls machte). Neben den etwa 40 gearbeiteten Stationen notierte PA2CHR noch knapp 40 weitere Rufzeichen, bei denen es zum QSO leider nicht gereicht hatte. Für diese und alle anderen OMs besteht jedoch Hoffnung. Möglicherweise wird Chris auch im Dezember 2006 geschäftlich in Südfrankreich unterwegs sein, abermals in der Nähe von Monaco.

Besonders freuen würde er sich jedoch, wenn zwischenzeitlich auch andere OMs einmal das Fürstentum auf 2 m aktivieren: Trotz zweier eigener DXpeditionen dorthin und 144 MHz DXCC fehlt 3A noch in PA2CHRs Länderliste. Auf <http://home.planet.nl/~pa2chr/index.htm> findet man weitere Informationen über Chris' UKW-Aktivitäten.

**Bernd J. Mischlewski, DF2ZC**

### ■ 6-m-EME

Wenn es auch den DL-Stationen auf dem Magic Band für einen nicht absehbaren Zeitraum verwehrt ist, sich aktiv am EME-Geschehen zu beteiligen, so kann man sich doch wenigstens hörenderweise am lunaren Bounce versuchen. Dazu reicht es, sich mit den einschlägigen Quellen für die Monddaten zu versorgen, um Monddurchgänge zu erwischen, bei denen der Erdtrabant flach genug über dem Horizont steht. Denn die wenigsten DLs dürften über die Möglichkeit der Elevation einer ausreichend großen 6-m-Antenne verfügen.



Monaco-Take-Off: Im Hintergrund geht es steil bergauf.

selektiven Bandpasses. Das erklärt auch, weshalb bei mancher Gegenstation der Eindruck entstand, Chris höre schlecht: Wenn die Station aus 3A mit nur 100 W oft mit durchaus guten Reflexionen von S7 durchkommt, wundert man sich schon ein wenig, weshalb trotz fast zehnfacher eigener Sendeleistung die erwarteten „Rogers“ lange Zeit nicht kommen. Wie Chris berichtet, brachte erst das Abschalten des Vorverstärkers eine merkliche Verbesserung, wenngleich dadurch die Systemempfindlichkeit reduziert wurde.

Die meiste Zeit stand die Antenne bei etwa 20° Elevation. Um via Sidescatter die Erfolgsquote zu erhöhen, wurde in Richtung des Mittelfeldes JN59 gesendet. Chris ist allerdings der

Anfang Januar konnte man im DX-Cluster verfolgen, wie unterschiedlich z.B. das Signal eines der Big-Guns, nämlich von W7GJ, in Europa aufgenommen wurde. Rapporte von -26 bis hin zu -12 dB wurden gemeldet.

Empfangsseitig reichen 4-Element-Yagi-Antennen und die aktuelle JT65a-Version. Wer wissen will, woher die kräftigen Signale aus Montana kommen, dem sei die Homepage von Lance, W7GJ, unter [www.bigskyspaces.com/w7gj](http://www.bigskyspaces.com/w7gj), empfohlen. Dort finden sich eindrucksvolle Bilder seiner Antennenfarm für das Geschäft über den Mond. 4-x-9-Element-Yagis nach VE7BQH sowie eine „Legal-Power“-PA mit einer 8877 sind derzeit das Handwerkszeug von Lance.



## Top Ten November-Contest

### 144 MHz Mehrmann

|            |     |        |     |        |
|------------|-----|--------|-----|--------|
| 1. DK0BN   | K15 | JN39VX | 514 | 206781 |
| 2. DR2X    | F17 | JO40QL | 517 | 191068 |
| 3. DK0OG   | C15 | JN68GI | 422 | 152389 |
| 4. DL0U    | U15 | JN69NC | 445 | 142223 |
| 5. DF0CI   | X12 | JO51CH | 371 | 134621 |
| 6. DL0HEU  | P29 | JN47NX | 311 | 131370 |
| 7. DF0MTL  | S34 | JO61JF | 360 | 110032 |
| 8. DL0XM   | S41 | JO61BA | 346 | 102317 |
| 9. DL0HB   | Z27 | JO43VI | 263 | 97128  |
| 10. DL0TUD | S07 | JO60OM | 333 | 96974  |

### 144 MHz Einmann

|             |     |        |     |        |
|-------------|-----|--------|-----|--------|
| 1. DK3DM    |     | JO41GU | 395 | 139227 |
| 2. DL2OM/p  | K32 | JO61DP | 371 | 123468 |
| 3. DH1NFL   | B39 | JO50VF | 390 | 122120 |
| 4. DL6UFN   | Y43 | JO61OA | 374 | 114806 |
| 5. DK9IP    | A24 | JN48EQ | 293 | 111287 |
| 6. DK3WW    | Y24 | JO60RP | 363 | 106377 |
| 7. DL8NSB   | B25 | JN59SV | 306 | 98311  |
| 8. DJ5IO    | B23 | JO50VJ | 314 | 96424  |
| 9. DL1ARJ/p | X28 | JO60AR | 315 | 92952  |
| 10. DK1KC/p | B10 | JN58QH | 226 | 81011  |

## 6-m-Sporadic im Januar

Wie so oft, so war das Magic Band auch 2006 zum Jahreswechsel für eine Überraschung gut. Am 1.1.2006 zeigten exzellente Bedingungen auf den höheren Kurzwellenbändern an, dass etwas im Busch sein könnte.

Sehr starke Signale auf 24 MHz aus den USA, Kanada und der Karibik bei  $K=3$  und  $SFI=87$  ließen auf Öffnungen auf noch höheren Bändern hoffen. Und so folgte am Nachmittag prompt eine europaweite  $E_s$ -Öffnung auf 50 MHz, die von Skandinavien bis in die Ukraine reichte.

Auch DL-Stationen konnten davon profitieren, es gelangen zahlreiche Verbindungen hauptsächlich in Richtung Südost. Neben MU0FAL (IN79), UR7GO (KN66), SO5AS (KO02) tauchte LB7Q aus JP50 (!) auf. Die Bake SR9FHA aus KN09BW wurde aus G und GM gemeldet. Zur selben Zeit war das 10-m-Band ergebnislos via EU-Short-Skip offen.

## DL8YHR aktivierte Tunesien auf 144 MHz

Frank, DL8YHR, ist immer für eine Überraschung gut, wenn es ums Thema UKW-DXpedition geht. Vergangene 144-MHz-Aktivitäten in OJ0, 5T, ZD8, 3V8 und SV5 belegen das. Vom 10. bis 13.12.2005 war DL8YHR während des Maximums der Geminiden in Sousse/Tunesien (Mittelfeld JM55) auf 144 MHz aktiv, via Meteorscatter, aber auch über den Mond.

Eine Aktivität mit Hindernissen, dennoch sehr erfolgreich. Bereits bei der Einreise nach Tunesien stellte sich kurzzeitig ein hoher Adrenalinpegel ein: Die Zollbeamten in Tunis checkten zwar das Gepäck recht gründlich, ließen jedoch dem Sack mit dem Strandzelt keine Beachtung zukommen. Dem war gut so, denn darin befand sich die 16-Element-Yagi (nach 10JXX) verpackt. Das hätte im günstigsten Fall Verzögerungen bei der Einreise gegeben. Transceiver und Endstufe waren bereits vorher per Fracht nach Tunesien verschickt worden und gut angekommen.

Das zweite Problem war der Schlüssel zum Shack von 3V8SS, einer durch deutsche OMs gesponserten Klubstation der tunesischen

Pfadfinder. Er konnte erst einen Tag später als geplant beschafft werden. Dann aber ging es mit Hochdruck ans Werk, den Antennen- und Stationsaufbau. Rechtzeitig zum Mondaufgang am 11.12.2005 stand alles bereit, und 3V8SS tauchte mit vergleichsweise guten Feldstärken in JT65 via EME auf.

Insgesamt glückten während zweier Mond-durchgänge 48 EME-Verbindungen im WSJT-Mode JT65, wobei nicht nur zu Auf- und Untergangszeiten, sondern auch zwischendurch mit händisch eingestellter Elevation gearbeitet wurde.

Die „mondlose“ Zeit überbrückte Frank mit Meteorscatterbetrieb, wobei in FSK441 mehr als 160 QSOs gelangen. Das Meteorscatter-ODX brachte OZ1LPR über etwa 2150 km, das EME-ODX glückte mit ZL3TY.

cension) und DEC (Declination) eines Himmelskörpers kann dessen Position relativ zum Beobachter getrackt werden. Dies ist beispielsweise bei einer galaktischen Rauschquelle interessant, um die Empfindlichkeit des Empfangssystems zu überprüfen.

Es gibt jedoch auch andere Anwendungen: Man kann beispielsweise die jeweilige Lage des Radianten eines Meteoritenschauers überprüfen. Hierzu muss man sich lediglich die entsprechenden Werte von RA (gemessen in Stunden) und DEC (gemessen in Winkelgrad) beschaffen, beispielsweise vom Shower Calendar der International Meteor Society ([www.imo.net/calendar](http://www.imo.net/calendar)).

Die Werte des zu beobachtenden Schauers gibt man dann in der Eingabemaske „Options“ rechts oben bei „Miscellaneous“ ein.



Die 16-Element-10JXX von DL8YHR im Einsatz bei 3V8SS

Foto: DL8YHR

Für 2006 ist bereits eine weitere Funkaktivität in Nordafrika vorgesehen: Im März will DL8YHR nach Libyen fahren, wobei entferntungsbedingt nur der Süden Deutschlands per Meteorscatter zum Zuge kommen dürfte. Da auch im März kein ergebnisreicher MS-Schauer auftritt, wird wohl das Hauptaugenmerk auf EME liegen. 500 W an einer 13-dBd-Yagi sollten in JT65 bei guten Bedingungen über den Mond schon ausreichen, um Frank in 5A zu erreichen. Den aktuellen Stand der Vorbereitungen zu diesem Libyen-Projekt sowie Berichte und Fotos zu Franks bisherigen DXpeditionen findet man auf [www.dl8yhr.de](http://www.dl8yhr.de).

Bernd J. Mischlewski, DF2ZC

## MS-Schauer-Radianten tracken

Das aktuelle Release der WSJT-Software verfügt über ein Feature, das zwar vorrangig für

Mitunter wird die Declination auch mit dem griechischen Buchstaben  $\delta$ , die RectAscension mit  $\alpha$  bezeichnet, und beide Werte werden in Winkelgrad angegeben.

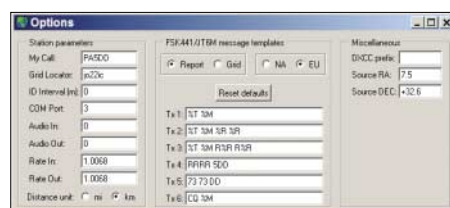
Die RA-Angabe ist anschließend in dezimale Stunden umzuwandeln, indem man den Winkelwert durch 360 teilt und das Ergebnis mit 24 multipliziert. Dann kann die jeweilige Position des Schauer Radianten beim Aufrufen des Fensters „Astronomical Data“ eingesehen werden.

Dadurch hat man ein Werkzeug zur Hand, die momentane Effizienz einer Meteorscatter-Funkstrecke zu beurteilen: So sind MS-Funkverbindungen quer zur Richtung des Radianten (also  $\pm 90^\circ$ ) besonders effizient. Für optimales DX muss darüber hinaus der Radiant  $45^\circ$  über dem Horizont stehen.

Für den Fall, dass der Radiant jedoch unter dem Horizont liegt, können allerdings vom zu beobachtenden Schauer keine Meteoriten auftreten, sondern es sorgen nur sporadisch auftauchende Staubkörner für Meteorscatter-Reflexionen.

Als nächsten ergebnisreichen Schauer erwarten wir die Lyriden mit einem Maximum um den 22.4.2006. Die Werte betragen für RA  $18,07$  ( $\alpha = 271^\circ$ ) und für DEC  $34^\circ$ . Achten Sie jedoch stets darauf, statt des Kommas als Dezimaltrennzeichen den Punkt in die WSJT-Programm- und Eingabemaske einzugeben, also an Stelle von „18,07“ bitte „18.07“.

Bernd J. Mischlewski, DF2ZC



Die WSJT-Eingabemaske „Options“  
Screenshot: DF2ZC

EME gedacht ist, aber auch für Meteorscatter sinnvoll genutzt werden kann (Quelle: PA5DD). Mittels der Angaben RA (RectAs-

## Sat-QTC

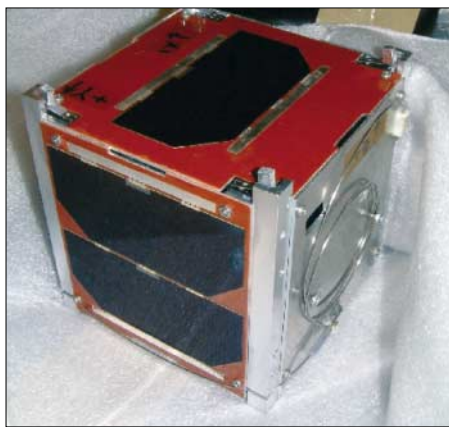
**Bearbeiter: Thomas Frey**  
**HB9SKA@HB9PD.CHE.EU**  
**E-Mail: hb9ska@amsat.org**  
**Holzgasse 2, CH-5242 Birr**

### ■ AO-7 ständig im Sonnenlicht

Bis 14.3.06 befindet sich AO-7 im ständigen Sonnenlicht. Das ermöglicht ungewöhnliche Verbindungen. Wie jedoch es scheint, ist der Mode-A-Transponder seit einiger Zeit komplett ausgefallen.

### ■ QSO mit Saudi-Arabien via FO-29

Am 19.11.05 um 1753 UTC arbeitete Benny, DO4BMW, Mohamad, HZ1MD (s. QRZ.com), via FO-29. Saudi-Arabien gehört nicht zu den aktiven Sat-Ländern.



Ingenieursmodell von UWE-1, von dem eines von SSETI-Express ausgesetzt wurde. Foto: ESA

### ■ Reaktivierung von PO-28 weiterhin geplant

Während des AMSAT-UK Colloquiums Ende Juli 2005 wurde bekannt gegeben, dass POSAT erneut für den Amateurfunk aktiviert wird. An diesem Vorhaben hält man auch weiterhin fest. Es dauert jedoch noch ein wenig länger als vorgesehen, die nichttechnischen Übereinkommen zwischen den verschiedenen Parteien unter einen Hut zu bringen.

Die Diskussionen in AMSAT-BB über die endgültige Arbeitskonfiguration von PO-28 (FM-Repeater u/o BBS) fließen unter Berücksichtigung des Bord-OS sowie der Belastung der Kommandostation ein.

### ■ ISS als Repeater von SuitSat

Es besteht ein provisorischer Plan, den Kenwood-D700E-Transceiver in den Repeater-Modus umzukonfigurieren, um das Signal von SuitSat von 145,825 auf 437,800 MHz umzusetzen. SuitSat soll während eines „Raumpazierganges“ am 2.2.06 ausgesetzt werden und nur für ein paar Tage QRV sein.

Die Spendenaktion für die COLUMBUS-L/S-Band-Antennen erbrachte ausreichend Geld. Spenden für die UHF-Antennen konnten keine eingenommen werden. Die L/S-Antennen sollten seit Anfang Januar 2006 auf den Meteorite Debris Panels am Fußpunkt von COLUMBUS installiert sein.

Für die Funkausrüstung wurde eine Arbeitsgruppe gebildet. Die generelle Idee ist, ein Mo-

de-L/S-Lineartransponder zu installieren. Dieser Transponder wird durchgehend arbeiten. Außerdem soll ein DATV-System, nur für Downlink, für spezielle Zwecke wie ARISS-Schulkontakte und ähnliche Ereignisse installiert werden. Informationen zu COLUMBUS sind unter [www.ariss-eu.org/columbus.htm](http://www.ariss-eu.org/columbus.htm) zu finden.

### ■ Keine weiteren Hörberichte von SAFIR-S

RUBIN-5, der Muttersatellit von SAFIR-S, funktioniert weiterhin, etwa 15 bis 20 Status-mails pro Tag via ORBCOMM sind ein erfreulich gutes Ergebnis. Das Energiebudget ist entsprechend der bekannten Einschränkungen und Aktivierungszyklen stabil. SAFIR-S kann daher auch bis zu zwei Drittel einer Eklipse aktiviert sein.

Die Hörberichte von Günter, DF4PV, über beobachtete Aussendungen auf 2401,9 MHz am 20.11.05, lassen ebenfalls darauf schließen. Dennoch sind keine weiteren Berichte für Aussendungen bei Oliver ([dg6bce@aatis.de](mailto:dg6bce@aatis.de)) eingetroffen. Wir lauschen weiter...

### ■ Erster Galileo-Satellit gestartet

Am 28.12.2005 startete vom Kosmodrom Baikunur der erste Satellit des europäischen Navigationssystems Galileo. Dabei handelt es sich um einen Demonstrationssatelliten namens GIOVE-A, der erfolgreich die zugewiesenen Frequenzen belegte. GIOVE-A sendet über eine phasengesteuerte L-Band-Antenne ein einfaches und ein repräsentatives Galileo-Signal aus. Ein zweiter Demonstrationssatellit, GIOVE-B, ist im Bau und soll im Frühjahr gestartet werden. Danach folgen die ersten operationellen Satelliten.

### ■ UniSat-3

Die Telemetrieaussendungen auf 435,279 MHz über Rom wurden anscheinend eingestellt.

### ■ „UFO-Satellit“ als Sinah-1 identifiziert

Den „UFO-Satellit“ konnte ich nun identifizieren. Es handelt sich um Sinah-1, den ersten iranischen Satelliten. Darüber, wieso sich das Modul „RS 25“ in diesem Satelliten befindet und nicht in Mozhayets-5, kann nur spekuliert werden. Mozhayets-5 und „RS 25“ wurden, wie die Vorgänger Mozhayets-4 und „RS 22“, von der Mozhaisk-Militär-Akademie in St. Petersburg, Russland, gebaut. Es besteht auch ein Zusammenhang zwischen Teheran und Moskau, wie einem Artikel von Kommersant ([www.kommersant.com/page.asp?id=621811](http://www.kommersant.com/page.asp?id=621811)) zu entnehmen ist.

„RS 25“ sendet über Moskau ein zirpendes Datensignal (FM), unterbrochen durch kurze CW-Signale. Nach LOS (Moskau) werden Telemetriedaten in CW gesendet.

Informationen zu Sinah-1 finden sich in der Wikipedia unter <http://en.wikipedia.org/wiki/Sinah-1>. Nun stellt sich jedoch die Frage, ob es sich bei Sinah-1 um einen Amateurfunk-Intruder handelt.

### ■ PCSat2 wieder aktiv

PCSat2 schaltete wegen zu geringer Spannung am 23.11.05 ab. Anfang Dezember erwachte PCSat2 erneut (im besseren Sonnenlicht).

## Packet-QTC

**Bearbeiter: Jürgen Engelhardt**  
**Azaleenstr. 31, 06122 Halle**  
**DL9HQH@DB0ZWI**  
**E-Mail: dl9hqh@gmx.de**

### ■ Digipeater

#### DB0ABL (Altenburg)

Die Betreiber von DB0ABL bedanken sich bei allen Nutzern und Spendern aus dem vergangenen Jahr.

Vorhaben, die sich 2005 nicht realisieren ließen, stehen nun 2006 auf dem Plan. Das sind u.a. ein 23-cm-Link mit 9k6-Bd nach DB0CHZ (Chemnitz) und ein 153k6-Bd-Zugang im 70-cm-Band.

#### DB0BLN (Berlin)

Interessante Neuigkeiten gab es im vergangenen Monat auch aus Berlin zu berichten. Am 76k8-Einstieg von DB0BLN konnten zwei Fehler beseitigt werden. Seitdem ist dieser Zugang wieder voll funktionsfähig.

Momentan werden für diesen Zugang auch einige User-Transceiver aufgebaut. Interessenten können bei DC7GB Leiterplatten sowie Bauteile zum Selbstkostenpreis erwerben. Verbesserungen gab es auch am 2-m-Zugang. Er arbeitet nun mit je einer X4000-Antenne für Sender und Empfänger.

#### OK0NE (Klinovec)

Wie über DB0CHZ (Chemnitz) zu erfahren ist, wird der Digipeater OK0NE, der sich noch auf dem Keilberg befindet, doch nicht QRT machen. Es ist v0rgesehen, dass er in der ersten Hälfte des Jahres 2006 nach Vysluni (JO60OL) umzieht.



Der Turm auf dem 1244 m hohen Klinovec: Vorn OK1COM beim Contesten Foto: OK1COM

Der neue Standort befindet sich etwas hinter den Höhen des Erzgebirgskammes. Ob und welche Linkstrecken von dort aus in Richtung Deutschland funktionieren, muss daher noch getestet werden.

### ■ Linkstrecken

#### DB0BLN (Berlin)

Der Link von DB0BRO (Brocken) wird seit einigen Monaten mit etwas größerer Leistung auf der Brockenseite betrieben. Die vergangenen Monate haben gezeigt, dass sich dadurch die Stabilität erheblich verbesserte.

## VLF-/LF-QTC

**Bearbeiter: Holger Kinzel, DK8KW**  
**Bürgerhausstr. 7, 31226 Peine**  
**E-Mail: holger@dk8kw.de**

### ■ Crossband-Verbindungen

Es bedarf schon einiger Mühe und Planung, um einen Langwellensender zu betreiben, außerdem ist der Platzbedarf für ein Antenne, verglichen mit einer Behelfsantenne für Langwelle, doch recht groß. Nicht alle Funkamateure verfügen über die Möglichkeit, eine solche Anlage aufzubauen.

Eine Empfangsstation für Langwelle ist wesentlich leichter zu errichten. Wenn daneben noch eine Kurzwellenstation zur Verfügung steht, dann steht auch der Teilnahme an Langwellenexperimenten nichts mehr entgegen. Gerade in vergangener Zeit sind wieder einige interessante Kontakte per Crossband-QSO zu Stande gekommen, bei der die eine Station auf Langwelle sendet und die Gegenstation auf Kurzwelle antwortet.

Eine solche Crossband-Verbindung gelang z.B. am Abend des 31.12.2005 zwischen Steve, VE7SL, auf Mayne Island an der Westküste Kanadas und Andy, KOSM, in Lincoln/Nebraska. Die Entfernung zwischen beiden Stationen betrug 2272 km. Andy verwendete zum Empfang und zum Senden seinen 80-m-Langdraht und sendete auf 3577 kHz in CW, während ihm Steve auf 137,7772 kHz in QRSS30 antwortete. Die Verbindung dauerte von 0445 bis 0626 UTC, also etwas mehr als eineinhalb Stunden. Andy hatte Steves Signal über einige Zeit hinweg beobachtet, bevor er beschloss, dass der Zeitpunkt für eine Verbindung gekommen war und das Signal von Steves Langwellensendung ausreichend stabil für eine Verbindung schien. Steve ist nun an weiteren Crossbandverbindungen interessiert.

### ■ DI2AG schaffte den Atlantiksprung

Die Experimentalbake DI2AG auf 440 kHz schaffte kurz vor Jahresende 2005 noch den Sprung über den Atlantik. Das QRSS60-Signal das Walter, DJ2LF, auf 440,044 kHz mit 2 W ERP ausstrahlt, wurde zunächst von Dave, AA1A, in der Nähe von Marshfield empfangen. Die Entfernung betrug 6075 km. Auch der „Grabulator II“, ein automatischer Empfänger, den Steve, WEEE, betreibt ([www.w3eee.com](http://www.w3eee.com)) zeigte Spuren des Mittelwellensignales aus Dormitz bei Nürnberg.

### ■ Neues Langwellenforum

Mark, G0KZZ, hat im Internet ein Forum eingerichtet, das alle Spielarten des Langwellenfunks zusammenfassen will. Wie Mark schreibt, ist das Forum offen für alle, die sich mit der Langwellenkommunikation aber auch mit Erdstromexperimenten beschäftigen. Dazu kommen Rubriken für die Beobachtung natürlicher Radiophänomene im Langwellenbereich wie Whistler oder Spherics, Höhlen- und anderer Untertagefunk, Experimente unter 9 kHz und besondere Soft- oder Hardware, die für Langwellenexperimente interessant sind. Das Forum ist unter [www.aerthgroup.org.uk/forum/](http://www.aerthgroup.org.uk/forum/) zu erreichen.

## Feldtage bei DL0IPS

Die Klubstation DL0IPS (Sächsische Gruppe funkender Polizisten) nahm auch 2005 am internationalen Feldtag am ersten Wochenende im September teil. Es beteiligten sich sowohl bei der Vorbereitung als auch bei der erfolgreichen Durchführung viele Funkamateure aus dem DOK S 53. Diese Art von Klubaktivitäten sind nun schon seit vielen Jahren Tradition, da seitens des Ortsverbandes S 53 diesbezüglich keine integrierenden Aktivitäten zu verzeichnen sind.

Der Portabelstandort liegt in unmittelbarer Nähe der Talsperre Pöhl und konnte schon am Freitag, den 2.9.2005, bezogen werden. Die Technik haben wir Sonnabend Vormittag ausgiebig getestet. Herrliches Spätsommerwetter lud direkt zum „Probieren“ von Portabelkonstruktionen (Antennen, Technik und Software) ein.

Als Stationsantenne kam eine FD 4 für alle Bänder zum Einsatz, für 160 m wurde ein Ganzwellendipol ausprobiert (letzterer aller-



**DM3KZN, DL6JFR, DL5JSP, DL1JGG und DL3JPL in zünftiger „Contestkleidung“**

zumal das Endergebnis gegenüber dem vergangenen Jahr um 50 % höher ausfiel.

Am Wochenende des 9. und 10.9.2005 rüstete DL0IPS erneut zu einem Feldtag, diesmal zur optischen und moralischen Unterstützung der



**Die OMs beim Errichten und Probelauf einer 3-Element-Yagi für 20 und 15 m**  
**Fotos: DL1JGG**



**Motorrad-Trial: Überwinden einer Holzsektion**

dings nicht im Contest). Ein FT-747 mit Linearendstufe komplettierte das Ganze.

Als Höhepunkt vor Contestbeginn wurde die Stammbesetzung von DL0IPS mit zünftigem Contest-Outfit versehen. Wie aus den Fotos ersichtlich ist, hat das Wochenende den Mitgliedern des „Vogtländischen DX-Stammtisch“ viel Freude bereitet.

Alle waren mit dem Verlauf des Contestes sowie der erreichten QSO-Anzahl zufrieden,

Deutschen Jugendmeisterschaften im Motorrad-Trial, die erstmalig im Vogtland ausgetragen wurden. Die Jugendarbeit wird in der Sektion seit vielen Jahren mit viel Engagement und Freizeiteinsatz betrieben und wurde nun durch die Meisterschaftsvergabe ins Vogtland belohnt. Trial erfordert eine große Körperbeherrschung und kann bereits von Klein auf ausgeübt werden.

Während des lockeren Funkverkehrs wurde sowohl auf 2 m als auch auf 80 bzw. 40 m auf dieses Event hingewiesen sowie der Feldeinsatz näher erläutert. Ein besonderes Erlebnis war ein QSO auf 15 m mit Wolfgang, 9G500, aus Ghana, dem wir ausführlich vom Geschehen berichten durften.

Immer wieder fanden sich auch aus dem Fahreranhang am Amateurfunk Interessierte, denen wir unser Hobby ein wenig näher bringen konnten. Unsere Öffentlichkeitsarbeit per Funk in die nähere und weitere Umgebung beeindruckte sie. Wir Funker erfuhren aber auch viele Einzelheiten aus dem zeitaufwändigen und kostspieligen Hobby unserer Nachbarn. Jugendarbeit erfordert viel Engagement und ist stets eine Investition in die Zukunft.

**Ronualt Peschlow, DL1JGG**

# Termine – Februar 2006

## 1.2.

Vortrag zum Thema **Notfunk** beim OV-Griesheim, F 42.  
Weitere Infos S. 245.

## 2.2.

1800/2200 UTC **NAC 50 MHz** (CW/SSB)  
1800/2200 UTC **UBA HOB Contest 50 MHz**  
1800/2200 UTC **10 m NAC** (CW/SSB/FM/DIGI)

## 4.2.

0900/1100 UTC **Winter-BBT** (1240 MHz)  
1100/1300 UTC **Winter-BBT** (2320–5650 MHz)  
1400/2400 UTC **Minnesota QSO Party** (CW/SSB/RTTY)  
1600/1900 UTC **AGCW Handtasten-Party 80 m** (CW)

### Aktivitäten des VFBD

**1. Sonnabend im Monat:** Z-Runde mit Rund-  
spruch ab 1500 UTC – 3,630 MHz.  
**3. Sonnabend im Monat:** Z-Runde ohne Rund-  
spruch ab 1500 UTC – 3,630 MHz.  
**1. Montag im Monat:** Z-Runde in CW  
ab 1800 UTC – 3,530 MHz.  
**Jeden Montag:** Z-Runde auf 160 m  
ab 1900 UTC – 1,866 MHz.  
**Jeden Mittwoch:** Rentner-/Pensionärsrunde auf  
80 m (SSB) ab 0730 UTC – 3,642/3,648 MHz.

## 4.-5.2.

0000/2400 UTC **Vermont QSO Party** (All)  
0000/2359 UTC **YLISB QSO Party** (CW/SSB)  
0001/2359 UTC **10-10 Int. Winter QSO Party** (Fonie)  
1700/0500 UTC **Delaware QSO Party (1)** (All)  
1800/1759 UTC **Mexico Int. Contest** (RTTY)  
1900/1300 UTC **DARC UKW-Winter-Fieldday** (CW/SSB)

## 4.-6.2.

1400/0200 UTC **YLRL YL-OM Contest** (CW)

## 5.2.

0000/0400 UTC **North American Sprint Cont.** (SSB)  
0900/1100 UTC **Winter-BBT** (430 MHz)  
1100/1300 UTC **Winter-BBT** (144 MHz)  
2000/2359 UTC **QRP ARCI Fireside Sprint** (SSB)

## 5.-6.2.

1300/0100 UTC **Delaware QSO Party (2)** (All)

## 6.2.

0200/0400 UTC **ARS Spartan Sprint** (CW)

## 7.2.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 144 MHz** (CW/SSB/FM)  
1800/2200 UTC **UBA HOB Contest 144 MHz**

## 9.2.

**Lizenzkurs Klasse E** in Essen (OV L 11 und VHS). Infos  
über [www.darc.de/L11](http://www.darc.de/L11) oder [dl3eac@darc.de](mailto:dl3eac@darc.de), Tel. (02 34)  
2 98 83 47.

## 11.2.

**11. Amateurfunkflohmarkt Kaarst** (R 31) von 8.30 bis  
13.30 Uhr im Georg-Büchner-Gymnasium, Am Holzbütt-  
ger Haus, 41564 Kaarst-Vorst. Einweisung auf 145,500  
und 438,800 MHz. Infos unter <http://www.r31-kaarst.de>.  
1100/1300 UTC **Asia-Pacific Sprint Spring** (CW)  
1200/1600 UTC **VFDB Contest (Teil 1 und 2)** (SSB)  
1700/2100 UTC **FISTS Winter Sprint** (CW)

## 11.-12.2.

0000/2359 UTC **CQWW WPX Contest** (RTTY)  
1200/1200 UTC **Dutch PACC Contest** (CW/SSB)  
1400/0800 UTC **Classic Exchange (CX)** (AM/SSB)  
1500/0300 UTC **Louisiana QSO Party** (CW/SSB)  
1500/1459 UTC **OMISS QSO Party** (SSB)  
2100/0100 UTC **RSGB 1,8 MHz Contest** (CW)

## 11.-13.2.

1400/0200 UTC **YLRL YL-OM Contest** (SSB)

## 12.2.

0000/0400 UTC **North American Sprint Contest** (CW)

## 13.-18.2.

1300/0100 UTC **School Club Roundup** (All)

## 14.2.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 432 MHz** (CW/SSB/FM)  
1800/2200 UTC **UBA HOB Contest 432 MHz**

## 15.2.

1900/2030 UTC **AGCW Schlackertasten-Party** (CW)

## 18.2.

**GHz-Tagung Dorsten.** Weitere Infos S. 245.

## 18.-19.2.

0000/2400 UTC **ARRL Int. DX Contest** (CW)

## 19.2.

0800/1100 UTC **OK/OM V/U/SHF-Contest** (CW/SSB)

## 19.-20.2.

2200/0359 UTC **CQC Winter QSO Party** (CW/SSB)

## 20.2.

0200/0400 UTC **Run For The Bacon QRP Contest** (CW)

## 21.2.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 1,3 GHz** (CW/SSB/FM)  
1800/2200 UTC **UBA HOB Contest 1296 MHz**

## 24.-25.2.

2100/2100 UTC **Russian WW Contest** (PSK31)

## 25.2.

0900/1300 UTC **Winter-BBT** (24, 47 GHz+)

## 25.-26.2.

0000/2359 UTC **CQ WW 160 m Contest** (SSB)  
0600/1800 UTC **REF Contest** (SSB)  
1300/1300 UTC **UBA DX Contest** (CW)  
1500/0300 UTC **Mississippi QSO Party** (CW/SSB)  
1800/0600 UTC **North American QSO Party** (RTTY)

## 26.2.

**20. Afu-Flohmarkt** des OV-Huchting von 9 bis 14 Uhr im  
Restaurant Nobel-Moordeich in 28816 Stühr/Bremen.  
Infos bei [dl1bja@darc.de](mailto:dl1bja@darc.de) und [www.darc.de/l153](http://www.darc.de/l153).

0900/1100 UTC **HSC CW Contest (1)** (CW)  
0900/1300 UTC **Winter-BBT** (10 u. 24 GHz)  
1500/1700 UTC **HSC CW Contest (2)** (CW)

## 26.-27.2.

1700/0300 UTC **North Carolina QSO Party** (CW/SSB)

## 28.2.

1800/2200 UTC **NAC 2320 + MHz** (CW/SSB)

**Quellen:** BCC-Contest-Kalender, DARC-Contest-Kalender, DL-Contest-  
Journal, SM3CER Contest-Service und WA7BNM Contest Calendar. Für die  
Richtigkeit bzw. Vollständigkeit der Angaben übernimmt FA keine Gewähr.



# DL-QTC

### ■ Weitere 50-MHz-Sonderzuteilungen

Als Ergebnis einer erneuten Abstimmung mit den Primärnutzern kann die Zahl der Sonderzuteilungen für Funkamateure mit der Genehmigungsklasse A zur Nutzung des Frequenzbereichs 50,080 bis 51,000 MHz auf Antrag erhöht werden.

Darüber informiert die Bundesnetzagentur in ihrem Amtsblatt vom 21.12.2005. Die bisher erteilten 3000 Sonderzuteilungen behalten weiterhin ihre Gültigkeit. Die neuen Sonderzuteilungen kann man bei der Bundesnetzagentur, Außenstelle Mülheim, Aktienstr. 1-7, 45473 Mülheim, noch bis 31.1.2006 beantragen. Es werden nur Anträge berücksichtigt, die unter Verwendung des Antragsformblatts eingehen. Anträge, die nicht den genannten Bedingungen entsprechen, insbesondere vor dem 11.1. oder nach dem 31.1.2006 gestellte Anträge, auch soweit diese bereits vor der Veröffentlichung dieser Mitteilung gestellt wurden, werden nicht berücksichtigt.

Für den Fall, dass im Antragszeitraum mehr zuteilungsfähige Anträge eingehen als zugewiesen werden können, entscheidet wieder einmal das Los. In diesem Fall erfolgt eine Mitteilung im Amtsblatt der BNetzA. Mehrfachanträge auf Sonderzuteilungen für ein und dasselbe Rufzeichen führen zum Ausschluss aller dieser Anträge beim Losverfahren. Im Losverfahren nicht erfolgreiche Antragsteller werden nicht einzeln benachrichtigt. Antragsformblätter sind bei jeder Außenstelle der Bundesnetzagentur sowie im Internet zum Download unter [www.bundesnetzagentur.de/enid/amateurfunk](http://www.bundesnetzagentur.de/enid/amateurfunk) erhältlich.

Zudem gibt es Anhaltspunkte dafür, dass zahlreiche der derzeitigen 50-MHz-Sonderzuteilungen für den Amateurfunkdienst nicht aktiv genutzt werden. Alle Funkamateure, die Inhaber einer Sondergenehmigung für 50 MHz sind, diese aber nicht nutzen sind daher aufgefordert, auf ihre Zuteilung bis zum 31.1.2006 zu verzichten.

Gleiches gilt für Funkamateure, die je eine Sonderzuteilung für eine auf ihren Namen lautende Klubstation und ihre Individualzulassung besitzen. Somit sollen möglichst viele Funkamateure die Chance auf eine Nutzung des 50-MHz-Teilbereiches erhalten.

**Bundesnetzagentur (BNetzA)**

### ■ Novellierung der Amateurfunkverordnung angekündigt

Eine Novellierung der Amateurfunkverordnung kündigt das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) in einem Schreiben an den Runden Tisch Amateurfunk (RTA) an. Die Anpassung der Amateurfunkverordnung soll neben formalen Änderungen auch die vorzeitige Freigabe des Frequenzbereiches 7100 bis 7200 kHz, die Nutzung des Frequenzbereiches 50 MHz, den Frequenzteilbereich 1260 bis 1263 MHz sowie eine europäisch harmonisierte Einsteigerzeugnis-kategorie enthalten. Zunächst soll jedoch die Frequenzbereichszuweisungsplanverordnung geändert werden.

Aus diesen und anderen Gründen wird der RTA unmittelbar einen Gesprächswunsch an das BMWi richten. Ausführliche Informationen unter <http://service.darc.de/voinfo>.

## DARC-Vorstandsinformation

### ■ RTA-Beschlüsse

Einstimmig in seinem Amt bestätigt wurde der RTA-Vorsitzende Dr. Walter Schlink, DL3OAP, auf der RTA-Sitzung am 15.1.2006. Ebenfalls einstimmig wiedergewählt wurde Holger Thomsen, DB6KH, als stellvertretender RTA-Vorsitzender. Neben dem Beitritt der Arbeitsgemeinschaft Amateurfunkfernsehen e.V. (AGAF) als 16. RTA-Mitglied fasste das Gremium zahlreiche Beschlüsse.

So prüft der RTA die Ansprüche aus dem neuen Informationsfreiheitsgesetz des Bundes, um Einsicht in Verwaltungsvorschriften der BNetzA zu erhalten. Die Stellungnahme zum Entwurf der Verordnung zur Änderung der Frequenzbereichszuweisungsplanverordnung und die damit im Zusammenhang stehende Novellierung der Amateurfunkverordnung wurden diskutiert. Dabei hob der RTA die angekündigten Freigaben als Erfolg seiner Arbeit gegenüber dem BMWi hervor.

Eine neue europäisch harmonisierte Einsteigerzeugnisklasse stellt sich der RTA mit einem beschränkten Kurzwellenzugang z.B. auf 80 m, 10 m, 2 m, 70 cm, bzw. 10 GHz und mit einer logischen Aufstockung zur Klasse A vor.

Entsprechend dem ERC-Report soll im Rahmen der Einsteigerzeugnisklasse weiterhin der Eigenbau gefördert werden. Hinsichtlich der Thematik Vorkoordinierung für automatisch arbeitende Stationen tritt der Runde Tisch Amateurfunk an die Bundesnetzagentur für einen schnellen Zugriff auf die erforderlichen Daten heran.

## DL-Rundspruch des DARC 1/06

### ■ DA0HQ erneut Weltmeister

Das Team von DA0HQ schaffte es zum achten Mal, Weltmeister der IARU HF-World Championship zu werden! Im Jahr 2005 konnte DA0HQ mit 19 752 Verbindungen und 391 Multiplikatoren ein Gesamtergebnis von exakt 14 164 757 Punkten verbuchen. Der Vorsprung vor der zweitplatzierten polnischen Mannschaft SNOHQ betrug diesmal nur noch 1 %, 2004 waren es noch 8 %. Auf den weiteren Plätzen folgen TM0HQ, GB5HQ, R9HQ sowie EM7HQ.

Der spezielle Dank gilt allen anrufenden Stationen. Ausführliche Berichte unter [www.stud](http://www.stud).



Eigenbau- und kommerzielle Technik bei DA0HQ

[tu-ilmenau.de/~df0hq/DA0HQ\\_ger/index.html](http://tu-ilmenau.de/~df0hq/DA0HQ_ger/index.html) bzw. [www.darc.de/dxhf](http://www.darc.de/dxhf). **DA0HQ-Homepage**

### ■ Vortrag über Notfunk

Nicht erst die Schneekatastrophe im Münsterland hat gezeigt, wie sehr unsere Gesellschaft auf funktionierende Infrastrukturen angewiesen ist und wie schnell diese zusammenbrechen bzw. überlastet sein können.

In solchen Situationen können Funkamateure ihre Fähigkeiten und technischen Möglichkeiten zur Unterstützung der professionellen Hilfsorganisationen zur Verfügung stellen. Wie könnte eine solche Unterstützung aussehen, für welche Aufgaben könnten Funkamateure von wem angefordert werden, welche Voraussetzungen sind nötig und welchen Nutzen hat die Bevölkerung davon?

Das sind einige der Fragestellungen, über deren Antworten Werner Rinke, DK1WER, Kreisbrandinspektor und Notfunkreferent des Distriktes Hessen auf der OV-Versammlung der Griesheimer Funkamateure (F 42) am Mittwoch, den 1.2.2006, informieren wird. Die Veranstaltung beginnt um 20 Uhr im Saal des Bürgerhauses St. Stephan, St. Stephansplatz in Griesheim. Gäste sind herzlich willkommen. Eine Einweisung erfolgt über DB0UU auf 438,800 MHz. Näheres unter [www.f42.info](http://www.f42.info).

Dipl.-Ing. Uwe Schindler

### ■ GHz-Tagung Dorsten

Die 29. Gigahertz-Tagung findet am 18.2.2006 von 9 bis 16 Uhr in der VHS Dorsten, Maria Lindenhof an der B 224, statt. Veranstalter ist der OV N 38, Herrlichkeit Lembeck, in Zusammenarbeit mit dem KW-Referat Distrikt N und der VHS Dorsten.

Für eine Einweisung sorgt DL0XN auf 145,500 sowie über DB0UR auf 438,900 MHz. Detaillierte organisatorische Hinweise zu Anfahrt und Übernachtungsmöglichkeiten usw. finden Sie auf unter [www.ghz-tagung.de](http://www.ghz-tagung.de).

Auf dem Tagungsprogramm stehen u.a. Informationen des VUS-Referates, Kombistation 13/23 cm, QRM im Contest? – Messergebnisse von 2-m-Stationen, Mikrowellenausbreitung über Flugzeugreflexionen, Status von P3E und P5A (Bodenstation Bochum), SHF-DX vom Flachland, sowie DL0GTHs Mikrowellen-Contest-Rezept.

Die Tagungsleitung liegt u.a. in den Händen von Peter Horig, DL4BBU, Raiffeisenstr. 44, 46282 Dorsten, Tel. (0 23 62) 4 19 59, E-Mail [dl4bbu@darc.de](mailto:dl4bbu@darc.de).

### ■ Einsteigergenehmigung künftig im Ausland zugelassen

Die Verfügung 93/2005 der Bundesnetzagentur vom 21.12.2005 regelt, wie zukünftig Genehmigungsinhaber der Klasse E zeitweisen Funkbetrieb im Ausland betreiben können. Das gilt jedoch nur für Länder, die die CEPT-Empfehlung (05/06) anwenden.

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) hat ebenfalls den Beitritt der Bundesrepublik Deutschland zur CEPT-Empfehlung erklärt. Damit ist es auch ausländischen Funkamateuren mit einer Einsteigergenehmigung erlaubt, Funkbetrieb in Deutschland durchzuführen. Voraussetzung ist jedoch, dass das Heimatland den Beitritt zur

CEPT-Empfehlung erklärt und diesen in der Zulassungsurkunde bestätigt. Auch Länder außerhalb der CEPT können sich dieser Empfehlung anschließen.

Zu beachten ist, dass sich der Funkbetrieb in den jeweiligen Gastländern ausschließlich nach den dort geltenden Vorschriften der Einsteigerlizenz richtet. Diese nationalen Regelungen weichen zurzeit teilweise noch erheblich voneinander ab.

Die IARU-Region 1 hat in langjähriger Arbeit mit einigen anderen Amateurfunkverbänden, darunter auch dem DARC, in Zusammenarbeit mit den nationalen Fernmeldeverwaltungen in der CEPT diese positive Regelung für die Amateurfunkeinsteiger erarbeitet. Der DARC hat durch seine Kooperation mit der Bundesnetzagentur und dem BMWi diese schnelle und zweckmäßige Lösung erreicht.

Die Bereitschaft der Verwaltung, hier die notwendigen Schritte voranzubringen, hat dazu geführt, dass Deutschland nach Dänemark als zweites Land dieser CEPT-Regelung beigetreten ist. Die notwendigen Bestätigungen bzw. neuen Genehmigungsurkunden werden ab Januar 2006 von den Außenstellen der BNetzA ausgestellt. Der vollständige Text der Verfügung ist unter [www.bundesnetzagentur.de/media/archive/4471.pdf](http://www.bundesnetzagentur.de/media/archive/4471.pdf) zu finden.

BNetzA; DL-Rundspruch des DARC 1/06

## Amateurfunkwelt

### ■ Hamfest mit Funkbetrieb auf den Andamanen

Wie bereits im DX-QTC erwähnt, haben die indischen Behörden ihre langjährige Ablehnung von Amateurfunkaktivitäten auf den Andaman & Nicobar Islands, VU4, gelockert. Ausschlaggebend waren die sich der Tsunamikatastrophe im Dezember 2004 anschließenden Notfunkaktivitäten durch Funkamateure. Suri, VU2MY, ist es nach langen Verhandlungen gelungen, dass vom 18. bis 20.4.2006 in Port Blair auf den Andamanen ein internationales Ham-Fest stattfinden kann.

Das Programm, mit namhafter internationaler Beteiligung, beinhaltet diverse Vorführungen, Vorträge und Diskussionen. Bemerkenswert ist der Umstand, dass ausländische Funkamateure erstmalig mehrwöchigen Funkbetrieb von VU4 abwickeln können.

Mehr Informationen auf der NIAR-Webseite unter [www.niar.org](http://www.niar.org) oder beim GDXF-Administrator Frank Rosenkranz, DL4KQ, unter [frank@dl4kq.de](mailto:frank@dl4kq.de).

### ■ Südafrikaner auf Abwegen

Etliche südafrikanische ZR-Genehmigungsinhaber konnte man inzwischen auf verschiedensten Frequenzen loggen, oftmals jedoch in ihnen nicht zugeteilten Bereichen.

ZR-Stationen, die ohne CW-Kenntnisse ihre Genehmigung erlangen können, müssen sich auf folgende Frequenzbereiche beschränken: 1810 – 1850, 3500 – 3800, 7000 – 7100, 14070 – 14099, 14225 – 14250, 21070 – 21120, 21300 – 21450, 28050 – 28150 und 28300 – 28500 kHz.

Info: ZS4BS



**Bearbeiter: Ing. Claus Stehlik, OE6CLD**  
**Murfeldsiedlung 39, A-8111 Judendorf**  
**E-Mail: oe6cl@oevsv.at**

## ■ Neues aus dem Dachverband



### PLC-Bescheid

Das BMVIT hat unter [www.bmvit.gv.at/telekommunikation/plc.html](http://www.bmvit.gv.at/telekommunikation/plc.html) den Berufungsbescheid gegen Powerline vom 7.11.2005 veröffentlicht. Damit setzt die österreichische Behörde ein klares Zeichen zum Schutz der Funkdienste sowie des Radioempfangs und gegen die Abstrahlungen von Powerline-Netzwerken – die jahrelange Arbeit des ÖVSV wird dadurch bestätigt. Diese Entwicklung könnte bald zu einer Einstellung der Störungen führen.

## ■ ISS – NA1ISS

Am 6.12.2005 gegen 1600 UTC war Othmar, OE1SOW, zu Gast bei „Radio 88,6“, einem Musiksender in Oberösterreich. Othmar konnte über seine geglückte Verbindung mit der Raumstation ISS (NA1ISS) berichten und



dabei das Hobby Amateurfunk einer breiteren Öffentlichkeit vorstellen. Auch die Homepage des beliebten Radiosenders thematisierte die Funkverbindung und bot als Zusatzinformation einen Link zum ÖVSV an.

Der Bericht zeigte eindrucksvoll, wie attraktiv Satellitenfunk als Teilbereich des Amateurfunks für die Öffentlichkeitsarbeit ist. Ein Mitschnitt des QSOs mit der Internationalen Raumstation kann unter [www.oevsv.at/dwn/files/iss\\_oe50sow\\_886\\_last\\_finalcut.mp3](http://www.oevsv.at/dwn/files/iss_oe50sow_886_last_finalcut.mp3) als MP3 heruntergeladen bzw. abgehört werden.

## ■ Novelle zur Amateurfunkverordnung

Wie bereits berichtet, sind die Arbeiten an der Novelle zur Amateurfunkverordnung mittlerweile in eine entscheidende Phase getreten und der Text wurde auf den Webseiten des BMVIT zur Begutachtung ausgeschrieben. Der Termin für Kommentare ist mittlerweile verstrichen, man hofft jetzt auf eine rasche Umsetzung der vom DV verhandelten Änderungen. Es wird jedoch gebeten, mit dem Sendebetrieb auf den neuen Frequenzen erst dann zu beginnen, wenn die Novelle in Kraft getreten ist oder eine Übergangsregelung auf der Homepage des ÖVSV ([www.oevsv.at](http://www.oevsv.at)) veröffentlicht ist. Besondere Umsicht erfordert die Tatsache, dass wir sowohl im erweiterten 40-m- als auch im 6-m-Band schließlich nur Nutzer auf sekundärer Basis sind.

Störungen, z.B. des Rundfunkbetriebs, müssen daher unter allen Umständen unterbleiben.

## ■ UHF-Mikrowellen-Contest 2006

Der Aktivitätscontest findet jeden 3. Sonntag im Monat von 10 bis 16 Uhr ME(S)Z statt, wobei für 2006 folgende Sonntage gelten: 15.1., 19.2., 19.3., 16.4., 21.5., 18.6., 16.7., 20.8., 17.9., 15.10., 19.11. und 17.12.

Gewertet werden alle Direktverbindungen auf den Bändern 70, 23, 13 sowie 6 cm und höher. Um die Auswertung einfach zu gestalten und um umständliche Kilometerbestimmungen zu vermeiden, werden die gearbeiteten Locatoren (z.B. JN88, JN78) als Multiplikatoren verwendet, ebenso die gearbeiteten DXCC-Gebiete; für OE gelten die gearbeiteten neun OE-Präfixe (OE1 bis OE9). Dabei gelten OE1 als OE1 und OE1.../3 als OE3.

Die Anzahl der gearbeiteten Mittelfelder addiert mit der Anzahl der gearbeiteten DXCC-Gebiete (außer OE) plus Summe der gearbeiteten OE-Bundesländer multipliziert mit der Anzahl der QSOs ergibt die Gesamtsumme. Portabelstationen erhalten zusätzlich einen Bonusmultiplikator.

Die Logs sind an Kurt Tojner, OE1KLTC, Troststr. 88/11/12, 1100 Wien, zu schicken. Sie müssen folgende Angaben enthalten: Datum, Uhrzeit, Band, Betriebsart, Rufzeichen der Gegenstation, gegebener und empfangener Rapport mit fortlaufender Nummer (beginnend bei 001 für jedes Band extra), Locator der Gegenstation, Summe der erreichten Punkte, eigener Locator und Stationsdaten (wie Höhe ü. NN, Leistung, Antennen) sowie genaue Angaben, wenn als Portabelstation gearbeitet wurde.

Einsendeschluss ist jeweils der 3. Montag nach dem Aktivitätscontest. Auswertungen finden monatlich statt. Am Jahresende wird die Gesamtsumme der jeweils neun besten Monatswertungen pro Band ermittelt. Wertungen erscheinen in der Klubzeitschrift des ÖVSV sowie im Aushang im Klubheim des Landesverbandes Wien.

## ■ IARU-HF-Championship – OE50A

Von 9. bis 10.7.2005 fand die IARU HF-Championship statt. Das vierte Jahr in Folge vertrat ein Team des ÖVSV dabei Österreich und vergab während des Contestes den begehrten Headquarter-Multiplikator OVSF. Das Ergebnis spricht für sich: 8. Platz weltweit mit 9786904 Punkten sowie 10008 QSOs.

Nicht nur das Ergebnis in Punkten ist bedeutsam, vielmehr gelang es in diesem Jahr, fast alle perfekt ausgerüsteten Conteststationen mitsamt den erfahrenen OPs für diesen Bewerb zu gewinnen und in einem Team die HF-Championship zu bestreiten. Formiert hat sich das Team, das aus 33 Operatoren bestand, Anfang April bei einem Vorbereitungstreffen in Bruck an der Mur.

Die Teammitglieder von OE50A: OE1BKW, OE1DIA, OE1EMS, OE1JNB, OE1TKW, OE1WWA, OE2GEN, OE2LCM, OE2VEL, OE2WPO, OE3DSA, OE3EPW, OE3GCU, OE3KAB, OE3KEU, OE3MWS, OE3WLB, OE3LI, OE4PWW, OE4RLC, OE5NNN, OE5OHO, OE6BKF, OE6CWL, OE6VHF, OE8CIQ, OE8KDK, OE8OLK, OE8SKQ, OE8YDQ, OE9MON, DK1MM und S59W.

## Inserentenverzeichnis

|   |             |
|---|-------------|
| Al-Towers Hummel.....                             | 205         |
| Andy Fleischer; Bremen .....                      | 205/208     |
| Bogerfunk Funkanlagen GmbH .....                  | 202/206/207 |
| Communication Systems Rosenberg .....             | 206         |
| Elektronik-Service; R. Dathe.....                 | 223         |
| Fernschule Weber .....                            | 204         |
| Funktechnik Grenz.....                            | 211         |
| Funktechnik Seipelt .....                         | 205         |
| Haro electronic; Burgau .....                     | 211         |
| Hau; Ing.-Büro f. Elektronik.....                 | 207         |
| ICOM (Europe) GmbH .....                          | 4.US        |
| IPRT Darmstadt .....                              | 210         |
| KCT Weißenfels; D. Lindner .....                  | 212         |
| Kelemen Elektronik .....                          | 205         |
| Kenwood Electronics Deutschland GmbH .....        | 3.US        |
| Dieter Knauer; Funkelektronik .....               | 204         |
| KN-Electronic; K. Nathan.....                     | 210         |
| K & S Elektronik; Chemnitz .....                  | 203         |
| Kusch; Dortmund .....                             | 205         |
| maas funk-elektronik Importeur.....               | 204         |
| Ostermann; Aachen.....                            | 209         |
| Petri Elektronik.....                             | 207         |
| QRP project.....                                  | 205         |
| QSL collection; Wien.....                         | 204         |
| Reichelt Elektronik .....                         | 132         |
| RFW Elektronik .....                              | 202         |
| Roleiware .....                                   | 202         |
| Rudolf Ille Nachrichtentechnik; Lörrach .....     | 205         |
| Sander electronic; Berlin .....                   | 210         |
| Schönherr electronic; Chemnitz .....              | 204         |
| Segor electronics; Berlin .....                   | 210         |
| SSB Electronic GmbH; Iserlohn .....               | 209         |
| TANDBERG Television; Heidenrod-Kemel .....        | 212         |
| Trafo-Service-Baule .....                         | 202         |
| UKW Berichte Telecommunications .....             | 202         |
| von der Ley; Kunststoff-Technik.....              | 208         |
| VTH; Baden-Baden .....                            | 214         |
| Wallfass .....                                    | 216         |
| WiMo Antennen und Elektronik GmbH; Herxheim ..... | 209/211/213 |
| Winradio.de.....                                  | 210         |
| YAESU EUROPE B.V. ....                            | 2.US        |

*Elli P. staunt und kann es kaum glauben, dass man in Deutschland QSLs zu »böhmischen« Preisen drucken kann.*

**1000 Foto-Hochglanz-QSL-Karten inklusive Versand innerhalb DL gibt es für 90 EUR. FUNKAMATEUR-Abonnenten zahlen sogar nur 85 EUR!**

Bitte Katalog 2005 mit Preisliste, Bestellformular und Muster-QSL-Karten anfordern. Gebührenslos Hotline: 0800-QSL SHOP (775 74 67) Fax: 030-44 66 94 69 Internet: [www.qsl-shop.com](http://www.qsl-shop.com)



**QSL-Shop**  
**Box 73**  
**10122 Berlin**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**



## Magazin für Amateurfunk Elektronik · Funktechnik

■ Ergo 4 steuert RX

■ Der Weg zum  
23-cm-ATV-Sender

■ Eine 5-Band-Vertikal  
ganz ohne Spulen

■ PBASIC für PICs

■ C21SX und C21XF



Hightech für unterwegs  
Icoms IC-7000



**ANZEIGENSEITE**

**Herausgeber:** Dipl.-Jur. Knut Theurich, DGØZB  
**Internet:** [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de)  
**Verlag:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
Berliner Straße 69, 13189 Berlin  
Tel.: (0 30) 44 66 94-60 · Fax: -69

**Chefredakteur:** Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD  
(Amateurfunktechnik)  
[Redaktion@funkamateure.de](mailto:Redaktion@funkamateure.de)  
Tel.: (0 30) 44 66 94-59

**Redaktion:** Dipl.-Ing. Ingo Meyer, DK3RED  
(Elektronik/Computer) [Elektronik@funkamateure.de](mailto:Elektronik@funkamateure.de)  
Tel.: (0 30) 44 66 94-57  
Wolfgang Bedrich, DL1UU  
(Amateurfunkpraxis/QTC) [QTC@funkamateure.de](mailto:QTC@funkamateure.de)  
Tel.: (0 30) 44 66 94-54  
Harald Kuhl, DL1ABJ  
(Rundfunk/CB/Jedermannfunk) [CBJF@funkamateure.de](mailto:CBJF@funkamateure.de)  
Tel.: (0 30) 44 66 94-53

**Anschrift:** Redaktion FUNKAMATEUR,  
Berliner Straße 69, 13189 Berlin

**Fachberatung:** Dipl.-Ing. Bernd Petermann, DJ1TO  
[postbox@funkamateure.de](mailto:postbox@funkamateure.de)

**Ständige freie Mitarbeiter:** R. Birchel, DJ9DV, Bauelemente; Dr. M. Dornach, DL9RCF, DX-Berichte; J. Engelhardt, DL9HQH, Packet-QTC; Th. Frey, HB9SKA, Sat-QTC; F. Janda, OK1HH, Ausbreitung; P. John, DL7YS, UKW-QTC; H. Kinzel, DK8KW, VLF-LF-QTC; H. Kuhl, DL1ABJ, Rundfunktechnik, CB-/Jedermannfunk; F. Langner, DJ9ZB, DX-Infos; B. Mischewski, DF2ZC, UKW-QTC; Th. M. Rösner, DL8AAM, IOTA-QTC; R. Rudersdorfer, OE3RAA, HF-Labor; F. Ruttler, DL7UFR, Technik; Dr.-Ing. K. Sander, Elektronik; H. Schönwitz, DL2HSC, SOTA-QTC; C. Stehlik, OE6GLD, OE-QTC; M. Steyer, DK7ZB, Antennen; R. Thieme, DL7VEE, DX-QTC; A. Wellmann, DL7UAW, SWL-QTC; N. Wenzel, DL5KZA, QSL-Telegramm; H.-D. Zander, DJ2EV, EMV(U); P. Zenger, DL2FI, QRP-QTC

**Abo-Verwaltung:** Angela Burkert, Tel.: (0 30) 44 66 94-60  
[Abo@funkamateure.de](mailto:Abo@funkamateure.de)

**Leserservice:** Tel.: (0 30) 44 66 94-72, [shop@funkamateure.de](mailto:shop@funkamateure.de)

**Kleinanzeigen:** Online über [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Inserieren bzw. mit Bestellkarte oder formlos an Box73 GmbH

**Klubstation:** DFØFA, DOK FA, [DFØFA@DBØGR.#BLN.DEU.EU](mailto:DFØFA@DBØGR.#BLN.DEU.EU)

**Druck:** Möller Druck und Verlag GmbH, Berlin

**Vertrieb:** ASV Vertriebs GmbH, Tel.: (0 40) 3 47-2 92 87

**Manuskripte:** Für unverlangt eingehende Manuskripte, Zeichnungen, Vorlagen u. Ä. schließen wir jede Haftung aus. Wir bitten vor der Erarbeitung umfangreicher Beiträge um Rücksprache mit der Redaktion – am besten telefonisch. Manuskripthinweise auf [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) unter „Mitmachen“.

**Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt, verbreitet oder im Internet veröffentlicht werden.**

**Haftung:** Alle Beiträge, Zeichnungen, Platinen, Schaltungen sind urheberrechtlich geschützt. Außerdem können Patent- oder andere Schutzrechte vorliegen. Die gewerbliche Herstellung von in der Zeitschrift veröffentlichten Leiterplatten und das gewerbliche Programmieren von EPROMs usw. darf nur durch vom Verlag autorisierte Firmen erfolgen. Die Redaktion haftet nicht für die Richtigkeit und Funktion der veröffentlichten Schaltungen sowie technischen Beschreibungen.

Beim Herstellen, Veräußern, Erwerben und Betreiben von Funksende- und -empfangseinrichtungen sind die gesetzlichen Bestimmungen zu beachten. Bei Nichtlieferung ohne Verschulden des Verlages oder infolge von Störungen des Arbeitsfriedens bestehen keine Ansprüche gegen den Verlag.

**Erscheinungsweise:** FUNKAMATEUR erscheint monatlich jeweils am letzten Dienstag des Vormonats. Inlandsabonnenten erhalten ihr Heft vorher.

**Heftpreise beim Kauf im Zeitschriftenhandel:** Deutschland 3,50 €, Euro-Ausland 3,80 €, Schweiz 6,90 Sfr, Dänemark 22 DKK, Polen 15 PLZ

**Inland-Abonnements mit uneingeschränkter Kündigungsmöglichkeit:** 36,- für 12 Ausgaben (3,-/Heft) (als PLUS-Abo 42,-).

**Jahresabonnement: Inland für 12 Ausgaben 33,60 (2,80/Heft)** bei Lastschrift vom Girokonto (als PLUS-Abo 39,60); bei Zahlung per Jahresrechnung 34,80 (als PLUS-Abo 40,80). **Schüler/Studenten** gegen Nachweis nur 29,80 (als PLUS-Abo 35,80).

**Jahresabonnement: Ausland für 12 Ausgaben 38,90** (als PLUS-Abo 44,90); nach Übersee per Luftpost 72,- (als PLUS-Abo 78,-).

**PLUS-Abonnement:** 12 Ausgaben plus Jahrgangs-CD jeweils 6,- Aufschlag. Die CD wird Ende Dezember mit dem Heft 1 des Folgejahrgangs geliefert.

**Kündigungen** von Jahresabonnements bitte der Box 73 Amateurfunkservice GmbH 6 Wochen vor Ablauf schriftlich anzeigen.

In den Abonnementpreisen sind sämtliche Zustell- und Portokosten enthalten. Preisänderungen müssen wir uns vorbehalten.

**Bestellungen von Abonnements** bitte an die Box 73 Amateurfunkservice GmbH oder online auf unserer Homepage [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de)

**Bankverbindung in Deutschland:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
Konto 659992108, Postbank Berlin, BLZ 100 100 10

**Überweisungen aus dem Euro-Ausland:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
IBAN DE18 1001 0010 0659 9921 08, BIC (SWIFT) PBNKDEFF

**Bankverbindung in der Schweiz:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH,  
Konto 40-767909-7, PostFinance, Währung Sfr

**Anzeigen:** Zurzeit gilt die Preisliste Nr. 16 vom 1.1.2006. Für den Inhalt der Anzeigen sind allein die Inserenten verantwortlich.

**Private Kleinanzeigen:** Abonnenten können pro Ausgabe eine bis zu 200 Zeichen lange private Kleinanzeige kostenlos veröffentlichen, wenn diese über das Internet aufgegeben wird. Pauschalpreis für private Kleinanzeigen bis zu 10 Zeilen mit je 35 Anschlägen bei Vorkasse (Scheck, Bargeld oder Übermittlung der Kontodaten zum Bankzugang) 5 €. Jede weitere Zeile kostet 1 € zusätzlich.

**Gewerbliche Anzeigen:** Mediadaten bitte beim Verlag anfordern oder als PDF-File von [www.funkamateure.de/imp/FA\\_Media.pdf](http://www.funkamateure.de/imp/FA_Media.pdf) downloaden.

**Vertriebs-Nr. A 1591 - ISSN 0016-2833**

**Redaktionsschluss:** 14. 2. 2006 **Erstverkaufstag:** 28. 2. 2006

**Druckauflage:** 47100

**Der FUNKAMATEUR wird weitgehend auf Recyclingpapier gedruckt.**

© 2006 by Box 73 Amateurfunkservice GmbH - Alle Rechte vorbehalten



# Von Burgen, Bergen und Leuchttürmen

Dem aufmerksamen Leser dürfte nicht entgehen, dass sich im QTC-Teil dieser Ausgabe wiederum eine neue Rubrik etabliert – das Leuchtturm-QTC. Was soll das denn nun wieder, könnten einige wohl meinen. Gibt es nicht schon genügend QTC-Themen? Ja, da gäbe es schon noch einige weitere Aktivitäten, die man trefflich thematisieren könnte. Aber keine Bange, ein spezielles EME-QTC dürfte es wohl auch in Zukunft nicht geben.

Es ist doch nicht zu bestreiten, dass viele der aktiven Funkamateure auch Stationen hinterherjagen, die nicht nur ein neues DXCC-Gebiet (s. Editorial 11/05) für ihre Sammlung bieten. Da balgen sich, vor allem in den Sommermonaten, die IOTA-Inseljäger auf den einschlägigen Frequenzen um alles, was eine Nummer zu vergeben hat. Neben dem IOTA-Programm existieren inzwischen weltweit diverse weitere attraktive Insel-Sammelangebote. Nicht zu überhören sind auch Stationen, die Bergpunkte (SOTA) vergeben oder von Burgen und Schlössern funken. Unbestritten leisten derartige Aktivitäten ihren Beitrag zur spürbaren Belebung der Amateurfunkfrequenzen und bessern oft genug das Image unseres Hobbys für den jugendlichen Nachwuchs auf. Und das ist sehr wichtig!

Das Leuchtturm-QTC will sich daher in loser Folge mit den Funkaktivitäten von Leuchttürmen, selbst aus entlegensten Gegenden, befassen. Unabdingbar erscheint dabei die Anbindung an das WLOTA-Diplom. Das u.a. auf Initiative von F5SKJ und F5OGG vor etwa zehn Jahren entstandene World Lighthouse On The Air ist nicht nur ein einziges Diplom, sondern ein ganzes Programm. Es soll etablierte Diplome wie DXCC, IOTA, WPX, WAZ usw. ergänzen. Am Anfang standen die Väter des WLOTA einer Liste von mehr als 15 000 Leuchttürmen rund um die Erde gegenüber. Eine Ausschreibung mit einer solch umfangreichen Liste als Grundlage war jedoch nicht praktikabel. So entschied man sich, eine begrenzte Anzahl von Leuchttürmen, die noch aktiv sowie für die Welt der Marine repräsentativ sind, in die Wertung aufzunehmen.

Im Laufe der vergangenen Jahre stieg die Popularität des Funkens von Leuchttürmen stetig – inzwischen existieren Dutzende weitere internationale Leuchtturm-Diplome, und man veranstaltet ein Deutsches Insel- und Leuchtturmwochenende (dieses Jahr am 7. und 8. Mai) sowie ein internationales Leuchtturmwochenende (ILLW am 26. und 27. August).

Langer Argumentation, kurzer Sinn: Für ein Gespräch unter Bekannten machen die neuen Medien dem Amateurfunk zunehmend Konkurrenz. Sammeln und Jagen im stets etwas unberechenbaren Medium Funk bieten dagegen einen Touch von Abenteuer. Insbesondere, wenn man selbst Berge, Leuchttürme oder vielleicht auch Burgen aktiviert. Und wer sich dazu noch für die Hintergründe interessiert, lernt Einiges dazu ...

Beim Sammeln und Jagen (Conteste eingeschlossen) werden wir sicher die Klön-QSOs nicht ganz aus den Augen verlieren – jeder nach Gusto. Und das eine schließt ja das andere nicht aus.

*Wolfgang Bedrich, DL1UU*

Wolfgang Bedrich, DL1UU



In dieser Ausgabe

## Amateurfunk

Nigel, G3TXF (C21XF),  
im Od-N Aiwo Hotel von Nauru  
Foto: G3SXW

DX-Abenteuer im Pazifik:  
QRV als C21SX und C21XF von Nauru **266**

Sind Funkverbindungen  
oberhalb der MUF möglich? **355**

DXpeditionsziele 2006 **356**

Most Wanted DXCC **362**

### Für den Praktiker:

Icoms neuer IC-7000 –  
ein IC-756Pro III für unterwegs **270**



AORs kompakte neue Magnetantenne  
LA380 ist als breitbandige Empfangs-  
antenne eine interessante Alternative  
zur Außenantenne. Der Beitrag zieht  
auch Vergleiche zu anderen, aus  
kommerzieller Fertigung erhältlichen  
Magnetantennen.

Foto: DL1ABJ

Magnetantenne LA380 auf dem Prüfstand **276**

Pyramiden-Drehkreuzantenne (2) **296**



Die auf dem Open-Sleeve-Prinzip  
beruhende Antenne besteht nur aus  
einem Glasfidermast, Abstandshaltern  
und viel Kupferlitze. Der Abgleich geht  
dank vorangegangener Simulation  
relativ schnell vonstatten. Gerade im  
Antennenbereich ist demnach auch  
heute noch Selbstbau möglich  
und sinnvoll.

Foto: DK1KL

Ein vergessenes Antennenprinzip –  
5-Band-Antenne ohne Spulen **300**

Freihängender Doppeldipol für vier Bänder **303**



Der nach dem DDS-Prinzip arbeitende  
VFO mit Display lässt sich zusammen  
mit der quasi als Nebenprodukt  
entstandenen Steuerung vielseitig in  
eigene Transceiver, wie hier in den  
Ocean von OK1NOF, integrieren.

Foto: OK1NOF

DDS-25 – Frequenzgenerator  
und Transceiversteuerung (2) **304**

Entwicklung der Schaltung  
eines 23-cm-ATV-Senders (1) **315**

### Beilage:

Typenblatt: VX-2E **311**

## Aktuell

Editorial **251**

Postbox **254**

Markt **256**

Literatur **259**

Bezugsquellenverzeichnis **322**

Ausbreitung März 2006 **354**

Inserentenverzeichnis **370**

## QTCs

Arbeitskreis Amateurfunk  
& Telekommunikation in der Schule e.V. **350**

Leuchtturm-QTC **357**

DX-QTC **358**

IOTA-QTC **359**

QSL-Telegramm **360**

QSL-Splitter **361**

QRP-QTC, SWL-QTC **363**

UKW-QTC **364**

VLF-/LF-QTC, Sat-QTC **366**

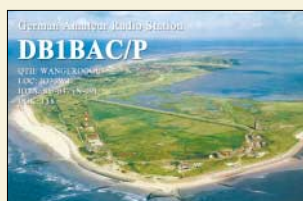
Packet-QTC, SOTA-QTC **367**

Termine März 2006 **368**

DL-QTC **368**

Amateurfunkwelt **369**

OE-QTC **370**



IOTA-QTC **359**

QSL-Telegramm **360**

QSL-Splitter **361**

QRP-QTC, SWL-QTC **363**

UKW-QTC **364**

VLF-/LF-QTC, Sat-QTC **366**

Packet-QTC, SOTA-QTC **367**

Termine März 2006 **368**

DL-QTC **368**

Amateurfunkwelt **369**

OE-QTC **370**



### Unser Titelbild

Der IC-7000 steigt als Mitbewerber zu ähnlichen Kompakttransceivern in den Ring und könnte, wie sein Vorgänger IC-706, demnächst zu einem interessanten Reisebegleiter für viele Funkamateure werden. Warum wir das so einschätzen, lesen Sie ab S. 270 im Vorgriff auf den für die nächste Ausgabe geplanten Testbericht. Werkfoto



## Funk

Zwei günstige neue Funkscanner von Albrecht und Uniden empfangen wichtige Bänder. Das Foto zeigt den AE 30 H. Foto: DL1ABJ

|   |     |
|---|-----|
| Funkscanner im Test: Albrecht AE 30 H und Uniden UBC72XLT | 274 |
| Empfängersteuerung mit Ergo 4                             | 278 |
| Loran-C in der Warteschleife                              | 281 |
| CB- und Jedermannfunk                                     | 351 |

## Bauelemente

|  |     |
|--|-----|
| MC 3359: Low-Power-ZF/ Demodulator-IC für Schmalband-FM          | 307 |
| 6N138/6N139: Optokoppler mit geringem Steuerstrom                | 313 |
| MC 3357: Low-Power-ZF/ Demodulator-Schaltkreis für Schmalband-FM | 314 |

## Wissenswertes

|  |     |
|--|-----|
| Bankkarte mit Signaturfunktion                           | 260 |
| Datensammlung auf der Straße für eine sichere Navigation | 261 |
| Mobiltelefon für 20 Dollar?                              | 263 |

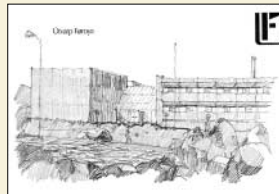


Uwe Wensauer, DK1KQ, machte sich an Bord von Museumsschiff Elbe 1 auf den Weg nach Südengland und besuchte funkhistorisch bedeutende Orte, wie die Sendestation Poldhu. Von dort gelang Marconi am 12.12.1901 die erste transatlantische Funkverbindung. Foto: DK1KQ

|   |     |
|---|-----|
| Mit Feuerschiff Elbe 1 zu Marconis Spuren | 264 |
|---|-----|

## Elektronik

|  |     |
|--|-----|
| Unkonventionelle Methoden für den Schaltungsaufbau           | 286 |
| Empfindlicher Vorverstärker für Frequenzzähler im KW-Bereich | 288 |
| Daten auf der langen Leitung: Ein Interface von USB zu RS485 | 290 |
| Für echte Morsefans: Drahtloses Thermometer                  | 293 |



## BC-DX

|                     |     |
|---------------------|-----|
| Englisch für Europa | 352 |
| BC-DX-Informationen | 353 |



## Computer

PICs lassen sich dank gut verfügbarer Programmierer und der einfach zu erlernenden Sprache PBASIC schnell in eigene Projekte integrieren. Werkfoto

|  |     |
|--|-----|
| PIC-Programmierung einfach mit PBASIC realisiert | 282 |
|--|-----|



## Einsteiger

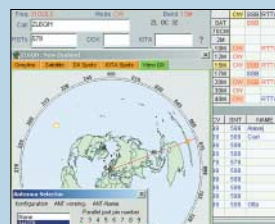
Wie eine Richtantenne funktioniert und ob man unter Klasse-E-Bedingungen überhaupt eine solche verwenden darf, erfahren Sie, u.a., im zweiten Teil des Amateurfunklehrgangs von DJ4UF. Foto: DJ5AM

|   |     |
|---|-----|
| Amateurfunklehrgang für die Einsteiger-Klasse (2) | 318 |
|---|-----|

### In der nächsten Ausgabe:

#### Der Super-Dipper

Ein Dip-Meter benötigt eigentlich jeder im Shack – dennoch lässt uns die Industrie ziemlich im Regen stehen. Diese Selbstbaulösung verwirklicht ein neuartiges Konzept und dringt zudem bis in den UHF-Bereich vor. Foto: DK1HE



#### Funken aus der Ferne

Der Beitrag beschreibt einige erprobte Werkzeuge zum Fernsteuern einer abgesetzten KW-Amateurfunkstation über das Internet. Bekannte Programme wie Ham Radio Deluxe, TRX-Manager, LOGGER32 und MixW2 werden auf ihre Eignung zur Fernbedienung getestet. Screenshot: DM3ML

#### Universeller PIC-Brenner

Ein Teil der auf dem Markt verfügbaren Brenner ist nur für spezielle PICs einsetzbar. Wir stellen ein einfaches Gerät vor, das sich für eine größere Anzahl von Typen eignet. Foto: DF1TY

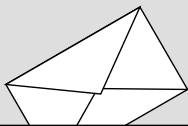


#### ...und außerdem:

- IC-7000 in der Praxis
- Neue Verfahren für den Seefunkdienst
- Sloper-Variationen für KW
- QRV von den britischen Antarktis-Inseln
- Datensicherung am PC

Vorankündigungen ohne Gewähr. Im Einzelfall behalten wir uns aus Aktualitätsgründen Änderungen vor.

**Die Ausgabe 4/06 erscheint am 28. März 2006**



**FUNK**  
AMATEUR

POSTBOX 73

Redaktion  
FUNKAMATEUR  
Postfach 73  
10122 Berlin  
postbox@funkamateurl.de

## 28.2.06: Einsendeschluss für Kurzbeschreibungen zum JeE-Wettbewerb

Es sei daran erinnert, dass der verschobene Einsendeschluss für die Kurzbeschreibungen zu dem vom Elektronikladen und der Redaktion des FA ausgeschriebenem Wettbewerb „JeE – Jugend entwickelt Elektronik“ (s. FA 1/06, S. 45) mit dem 28. 2. 2006 unmittelfach bevorsteht. Der Termin für die Abgabe der Projekte ist nun der 31. 3. 06; die Bekanntgabe der Gewinner erfolgt im FA 6/06.

## Bitte E-Mail-Adresse angeben

Wir bitten bei Korrespondenz mit der Redaktion des FUNKAMATEUR via Post oder Fax auch eine vorhandene E-Mail-Adresse anzugeben, damit wir ggf. auf diesem Wege antworten können, was uns anderweitig dringend benötigte Zeit sparen kann.

Es klingt zwar etwas widersinnig, doch hat es sich herausgestellt, dass eine nicht unbeträchtliche Anzahl von Papier-Schreibern trotzdem über eine E-Mail-Adresse verfügt.

## Funkwecker-Angebot

Den „Funkwecker für weltweite Nutzung“ (FA 2/06, S. 141) habe ich gerade bestellt – es gab ihn im Angebot für nur 39 € bzw. 12 500 Meilen plus Versandkosten von 5,50 € plus Nachnahme von 6 €, also insgesamt 50,50 €. Vielleicht kann der eine oder andere Leser dieses Angebot noch nutzen.

**Dennis M. Härtig, DL7RBI**

## Blitzschutz und Ableitung von Statik bei Zweidraht-Speiseleitungen

Ich habe eine Frage zum Beitrag „Vermeiden statischer Spannungen auf Antennenableitungen“ von Martin Steyer (FA 1/06, S. 71) bezüglich statischer Aufladungen auf Antennenableitungen: Wie verhält es sich mit statischen Aufladungen bei Antennen mit Hühnerleiter? Wie sieht hier ein optimaler Blitzschutz aus?

**Martin Steyer, DL6SK**

Ein Blitzschutz für Hühnerleitern ist über zwei Grobfunkstrecken möglich. Z.B. außerhalb des Hauses zwei Zündkerzen mit 0,3 bis 0,4 mm Elektrodenabstand in ein geerdetes Alublech schrauben; an den Isolatoren wird oben die Zweidrahtleitung befestigt bzw. zur Station weitergeführt. Ich habe die Durchführung im Shack steckbar gemacht, bei Nichtgebrauch besteht kein Anschluss zur Station, und außen ist der Blitzschutz aktiv.

Überspannungen können bei gängigen Kopplern und Balunen am Empfängereingang eigentlich nicht auftreten, da beide Leitungen galvanisch verbunden sind. Daher bestehen zwischen den Leitungen keine Potentialdifferenzen. Ansonsten sicherheitsshalber zwischen ihnen zwei 100-kΩ/2-W-Metalloxid-Schichtwiderstände anschließen und die Mitte erden, um statische Spannungen zu vermeiden.

**Martin Steyer, DK7ZB**

## Sie sind eBay-süchtig, wenn ...

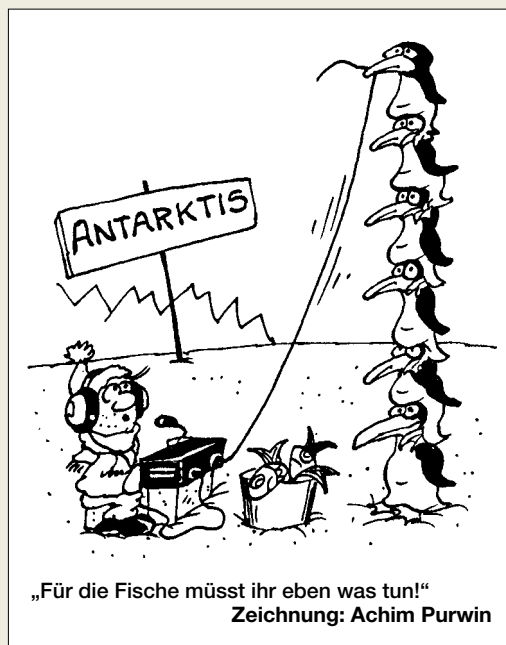
- ... Sie den Discounter erst 10 s vor Ende der Öffnungszeiten betreten,
- ... an der Kasse erstaunt auf das Wechselgeld schauen und sich über die sonderbare Zahlungsmethode wundern,
- ... und von allen Anwesenden im Laden befremdet gemustert werden, weil Sie nach dem Bezahlen „3, 2, 1, meins“ brüllen und dabei wie ein angestochenes Kalb herumspringen.

## Ausbreitungsvorhersage

Ihrer Aufforderung im FA 1/06 zur Darlegung irgendwelcher Wünsche nach Übernahme der Zeitschrift funk durch den FUNKAMATEUR komme ich gern nach. Ich bin übrigens seit sehr vielen Jahren Abonnent des FA und möchte etwas zur Ausbreitungsseite von OM Janda, OK1HH, bemerken:

Diese Seite hat einen entscheidenden Nachteil: Wichtige Informationen werden in Farbtönen ausgedruckt! Möchte man eine derartige Seite auf dem Shack-Tisch parat haben, so ist das nicht ohne Heraustrennen der betreffenden Seite, also Beschädigung des Heftes möglich, da man eine monatliche Farbkopie wohl nicht ernsthaft in Erwägung ziehen kann.

Im Vergleich dazu war der entsprechende Beitrag in der funk von DL1RXA vorbildlich: Von seiner Linienvorhersage konnte man ohne Informationsverlust eine



Schwarzweißkopie herstellen und sie sich vor den Transceiver legen.

Darüber hinaus waren m.E. die sehr ausführlichen Erläuterungen besser, weil detaillierter. Außerdem waren sie auch durch die regelmäßig aufgeführte Legende der Fachabkürzungen vorbildlich; man konnte eben mal schnell nachsehen, was CME heißt. Ich wünsche mir, dass diese regelmäßigen Beiträge von Wolfram Heß, DL1RXA, nun auch im FUNKAMATEUR erscheinen!

Was die „Einverleibung“ der funk in den FUNKAMATEUR betrifft, lautet mein Kommentar: „I am not amused!“ Daran ändert auch die Vielzahl der zustimmenden Leserzuschriften nichts, weil ja zu erwarten ist, dass Sie genau diese publizieren.

**Ralf M. B. Herzer, DL7DO**

Letzteres trifft nicht zu. Und was die „Einverleibung“ angeht, sei auf unser Editorial 12/05 verwiesen.

Die Farbgestaltung der Vorhersagen haben wir erst 2004 eingeführt, weil wir meinen, dass sie einen erheblich schnelleren Eindruck von den Vorhersagedaten vermittelt und vor allem die MUF-Linie viel deutlicher erkennbar macht. Aktuell ist auch wichtig, dass sie die Rundfunkbänder mit umfasst. Übrigens gäbe es noch eine andere Variante, das Heft nicht zu beschädigen: die Vorhersage zu scannen und das erhaltene Bild nicht auszudrucken, sondern auf dem Monitor des Stations-PCs abzubilden.

Ab 2005 besteht nun eine Arbeitsteilung zwischen unserem langjährigen Autor František Janda, OK1HH, der weiter die aktuelle Vorhersage bereitstellt, und Wolfram Heß, DL1RXA, der in jeder Ausgabe über ein spezielles Thema der Ausbreitungsmechanismen referiert. In dieser Ausgabe geht es dabei u.a. um die Bedeutung der MUF-Linie in den Diagrammen.

Lieber OM Heß, Sie können sich gar nicht vorstellen, wie froh ich bin, dass Ihre allgemeinen und aktuellen Beiträge zur Sonnenphysik nicht dem Sparzwang bei der Einstellung der funk und der Fusion mit dem FUNKAMATEUR zum Opfer gefallen sind. Auf der anderen Seite nichts gegen OM Janda, der sich ohne Zweifel auch viel Mühe macht! Ihre Beiträge in funk waren schon sehr gut. Ich würde mich sehr freuen, wenn Sie in Zukunft weiter beim FA aktiv bleiben würden.

**Dr. Rainer Schaefer, DJ6XB**

## Aus unserer Serie Gegensätze: Sommer und Winter





Ich schreibe die Ausbreitungsvorhersagen für den FUNKAMATEUR seit April 1981, also mit dem nächsten Heft genau 25 Jahre, mit nur einer Ausnahme im Herbst 1995 wegen eines Krankenhausaufenthalts. Aus diesem Anlass möchte ich mich bei der Redaktion für die gute Arbeit und die daraus resultierende Qualität für die Leser bedanken.

František Janda, OK1HH

### Erweiterte Fotofibel auf FA-Website

Sie hatten im FA 8/04 meinen Leserbrief veröffentlicht, in dem ich jedem, der mich anmailt, versprach, meine kostenfreie 40-seitige „Fotofibel“ zuzusenden. Sie enthält alles Wichtige zu Theorie und Praxis der Fotografie. Ihr Schwerpunkt liegt auf der herkömmlichen Fotografie; sie enthält aber auch Einiges bezüglich digitaler Kameras, Akkus, Ladetechniken, Speicherkarten, kostenloser Bildbearbeitungssoftware wie GIMP sowie Vergleiche zwischen herkömmlicher und digitaler Fotografie. Ich denke, die Fotografen unter den Funkamateuren würden sich über den Hinweis freuen, dass nun eine aktuellere Variante unter [www.gweiler.de/fotofibel/fotofibel.htm](http://www.gweiler.de/fotofibel/fotofibel.htm) stets kostenfrei herunterladbar ist (ZIP-Datei, 81 KB).

Michael Bittkow, DD2MB

Die aktuelle Fotofibel haben wir auch unter [www.funkamateur.de](http://www.funkamateur.de) online genommen (unter Download → Sonstiges). Danke für Ihr Entgegenkommen! Weitere aktualisierte Versionen s. oben angegebene URL.

### FUNKAMATEUR-Netzwerkanalysator

Im FA 12/05 war im Katalogteil etwas von einem Bausatz Netzwerkanalysator zu lesen (möglicherweise ein Nachfolger des NWT7?). Dabei wurde auch erwähnt, dass noch 2005 die ersten Bausätze herausgehen sollten. Wie ist denn der Status?

Michael Aschauer, OE3MAA

Das Konzept des neuen NWT (in der Tat Nachfolger des NWT7) wurde im FA 9/05, S. 935, vorgestellt. Da der Betatest ergab, dass die Nebenwellenfreiheit für breitbandige Messungen bis 160 MHz noch nicht zufriedenstellend ist, erfolgt zurzeit ein Redesign – siehe auch FA 1/06, S. 113. Wir arbeiten mit Hochdruck daran und werden es im FA sowie auf der FA-Website mitteilen, wenn der Bausatz lieferbar ist.

### Dateibereitstellung

Wo finde ich die im FA 2/06 beschriebenen Beispiel-Excel-Files zum Steuern von Transceivern? Im Heft steht „bei [www.funkamateur.de](http://www.funkamateur.de)“ – aber wo?

André Neitzel, DO7AN

Sie finden die Dateien unter Download → Software und Ergänzungen. Die Bereitstellung der Dateien erfolgt stets spätestens zum Erstverkaufstag, das ist jeweils der letzte Dienstag des Monats. Wenn es zu schaffen ist, stehen die Dateien auch schon eher bereit. Da Abonnenten ihre Exemplare aber schon vor dem letzten Dienstag des Monats bekommen, entsteht für sie manchmal eine gewisse „Totzeit“.

### Amateurfunk-Blogs

Die Suche in den gängigen Suchmaschinen nach „Amateurfunk Blog“ bzw. „Ham Radio Blog“ (Blogs sind so etwas wie persönliche Tagebücher zu allen

nur denkbaren Themen) liefert zwar jede Menge Resultate, von denen jedoch nur wenige wirklich brauchbar sind. Daher habe ich unter [ham-blogs.net](http://ham-blogs.net) ein nicht-kommerzielles Internet-Projekt gestartet: einen Webkatalog für Weblogs bzw. Blogs weltweit, die sich mit dem Thema Amateurfunk auseinandersetzen. Es soll eine „zentrale“ Sammelstelle für Amateurfunkblogs darstellen. Um den Katalog zu füllen, brauche ich selbstverständlich die Hilfe der Amateurfunkgemeinschaft, um die ich hiermit bitte.

Christian Büniger, DL6KAC

### Antik und modern: verhüllt und enthüllt



### Praxisnah

Bei der funk-und-FUNKAMATEUR-Preisfrage vom FA 1/06 galt es zu bestimmen, wie viel mehr Nutzen die Leser durch die Integration der Zeitschrift funk in den FUNKAMATEUR erhalten – auf ASCII-Basis. Damit es nicht falsch verstanden werde, gab es die prinzipielle Lösung gleich mit dazu. Die Summen der (dezimalen) ASCII-Zeichencodes der Buchstaben der beiden Worte waren also so zu verkoppeln: ((funk + FUNKAMATEUR)/FUNKAMATEUR) – 1) · 100. Einzige Klippe blieb eigentlich, dass Kleinbuchstaben andere ASCII-Werte als Großbuchstaben zugeordnet sind. funk bringt so also 436 und FUNKAMATEUR 835 „Punkte“. Daraus ergeben sich  $(436 + 835)/835 - 1 = 0,5222$ , also etwa **52,2 %**. Das dürfte schon einen gewissen Bezug zum realen Netzwertzuwachs haben.

Die 3 × 25 € erhalten:

Luc Beghein, ON7CFZ  
Dr. Csaba Gal  
Gunther May

Herzlichen Glückwunsch!

### Quadrat-Preisfrage

Gesucht sind die Locator-Mittelfelder, die der quadratischen Form am nächsten kommen, und zwar nur die strikt nördlich und südlich des Mittelfeldes von Berlin, JO62, gelegenen.

Unter den Einsendern mit richtiger Antwort verlosen wir

**3 × 25 €**

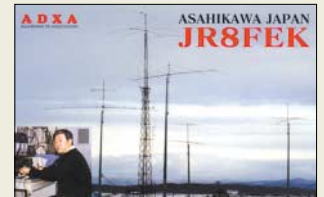
Einsendeschluss ist der 31.3.06 (Poststempel oder E-Mail-Absendedatum). Die Gewinner werden in der Redaktion unter Ausschluss des Rechtsweges ermittelt. Wenn Sie die Lösung per E-Mail übersenden (an [quiz@funkamateur.de](mailto:quiz@funkamateur.de)), bitte nicht vergessen, auch die „bürgerliche“ Adresse anzugeben, sonst ist Ihre Chance dahin.

Auch an der Netzkabel-Preisfrage vom FA 2/06 können Sie sich noch bis zum 28.2.06 versuchen.

**Funk,  
Netzwerkabel  
und Glasfaser  
statt PLC!**

**Fortschritt statt  
vermüllter Äther!**

### Antennenwälder





Icoms neuen Breitbandempfänger gibt es sowohl als nur PC-steuerbare Blackbox IC-PCR1500 als auch mit abgesetztem montierbarem Bedienteil (IC-R1500).



**IC-(PC)R1500**

PC-steuerbarer Empfänger

- Frequenzbereich: 10 kHz...3299,999 MHz (garantiert: 0,495...3000 MHz)
- Betriebsarten: AM, CW, FM, WFM, LSB/USB
- Wählbare ZF-Filter, ZF-Shift
- Abstimmschrittweite:  $\geq 1$  Hz
- Rauschsperr: S-Meter-abhängig, sprachkontrolliert, verzögert, wählbar
- CW-Empfindlichkeit: 0,5  $\mu$ V (1,8...50 und 700...1300 MHz), 0,4  $\mu$ V (50...700 MHz)
- abgestimmte Bandpassfilter für VHF-/UHF-Bänder
- Störaustaster, Eingangsschwächer -20 dB, AFC, AGC mit einstellbarer Haltezeit
- Auto-Speicherschreib-Suchlauffunktion
- DSP-Einheit UT-106 optional
- PC-Anforderungen: Win XP/2000/ME/98SE; USB  $\geq 1.1$ ;  $\geq 450$  MHz; 1024  $\times$  768 Pixel
- Stromversorgung: 12 V  $\pm$  15%, 0,8 A (0,65 A)
- Abmessungen (B  $\times$  H  $\times$  T): 146 mm  $\times$  41 mm  $\times$  206 mm\*
- Masse: 1200 g\*
- \* ohne Bedienteil



RIGtalk kostet mit Kabel für Icom oder Ten-Tec 69 €, die Modelle mit Yaesu-Kabel schlagen mit 75 € zu Buche.

**Scannen mit und ohne PC**

Der Breitbandempfänger **IC-PCR1500** von **Icom** zeichnet sich durch einen sehr weiten Empfangsbereich bis 3 GHz aus und wird über USB an einen PC angeschlossen. Letzterer übernimmt die Steuerung des Gerätes und macht ferner Signale über Soundkarte bzw. Soundchip hörbar. Die Software erlaubt es, bis zu 25 Kanäle gleichzeitig zu überwachen. Mit der **Bandskop**-Funktion lässt sich ein bis zu 5 MHz breiter Frequenzbereich auf dem Bildschirm darstellen, während die **Time-Line-Skop**-Funktion eine bestimmte Aktivität zwischen 3 und 100 min zu beobachten bzw. die Daten zu speichern gestattet. Empfangssignale lassen sich mit wählbarer Abtastrate im **WAV**-Format aufnehmen. Der UVP liegt bei 555 €. Für 655 € gibt es auch die – ebenso PC-steuerbare – Variante **IC-R1500** mit abnehmbarem Bedienteil. Dieses passt allerdings nicht an den **IC-PCR1500** und lässt sich daher nicht nachrüsten!

Icom (Europe) GmbH, Himmelgeister Str. 100, 40225 Düsseldorf; Tel. (02 11) 34 60 47, Fax 33 36 39; www.icomeurope.com; Bezug: Icom-Fachhändler, s. Bezugsquellen

**Reden mit der Rig via USB**

**RIGtalk** ist ein kompaktes CAT-Interface mit USB-Anschluss (USB2.0 oder USB1.1) in der Größe eines USB-Sticks und eignet sich insbesondere für moderne Computer, die häufig keine serielle Schnittstelle mehr haben. Die mitgelieferte **plug-and-play**-Treibersoftware erzeugt wie üblich einen virtuellen COM-Port, sodass **RIGtalk** mit jeder beliebigen vorhandenen CAT-Software verwendbar ist.

Ein separates USB-/Seriell-Interface ist daher nicht mehr nötig. Im Lieferumfang ist ferner eine Sammlung von (Demo-)Software verschiedener Drittanbieter enthalten.

**RIGtalk** ist zz. lieferbar für **Icom**- und **Yaesu**-Funkgeräte. Die Anschlusskabel sind auswechselbar und lassen sich einzeln nachbestellen.

Bezug: WiMo GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (07276) 96680, Fax 6978, www.wimo.com, E-Mail: info@wimo.com



**Empfänger-Tuning by bogerfunk**

1993 von **bogerfunk** entwickelt, verbessert die **IPplus**-Modifikation die Großsignalfestigkeit von AOR-Empfängern erheblich. Beim praktischen Einsatz im MW- und KW-Bereich werden **IPplus**-modifizierte Empfänger durch starke benachbarte Sender bedeutend weniger gestört, wodurch ein verbesserter Empfang möglich ist.

**bogerfunk** nahm die **IPplus**-Modifikation erstmalig am Kurzwellenempfänger **AR-3030** vor, der von 1993 bis 1997 Bestseller seiner Klasse war. Fortgesetzt wurde diese „Tradition“ mit den beiden Empfängern **AR-ONExtended** und **AR-5000DX**, zusätzlich modifiziert über den gesamten Empfangsbereich bis 3 GHz. Mit dem nun ebenfalls **IPplus**-modifizierten **AR-8600DX** sind alle hochwertigen **AOR**-Empfänger sowohl in der Standard- als auch in der **IPplus**-Version lieferbar. Die Kennzeichnung der modifizierten Geräte erfolgt mit einem Siegel.

Bezug: Bogerfunk GmbH, Grundesch 15, 88326 Aulendorf; Tel. (07525) 4 51, Fax 23 82; www.boger.de; info@boger.de



**Große Anzeige für kleine TRX**

Trotz aller Raffinesse sind die Anzeigen der beliebten **Yaesu**-Transceiver **FT-857** und **FT-897** für manche Benutzer doch etwas zu klein. Hier bietet **LDG** nun mit dem **FT-Meter** Abhilfe. Das große Analoginstrument lässt sich mit dem mitgelieferten Kabel einfach an den bereits vorgesehenen Anschluss an der Unterseite der Geräte anstecken. Dargestellt werden während des Empfangs der S-Meter-Pegel, der Diskriminator-Pegel oder die Betriebsspannung (umschaltbar) sowie während des Sendens die Ausgangsleistung, das SWV oder der ALC-Pegel. Das FT-Meter kostet 59 € und ist mit einem zusätzlichen Kabel beleuchtbar.

Bezug: WiMo GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (07276) 96680, Fax 6978, www.wimo.com, E-Mail: info@wimo.com

Die zunächst nur für den behördlichen Bereich vorgesehene **IPplus**-Modifikation von AOR-Geräten ist jetzt auch Privatkunden zugänglich.

Kostenlose Basis-Version  
**FE FUNKEMPFA**  
Monatlicher Newsletter mit Informationen  
Funk-Scanner – Digitalradio – Web-Radio – FM – BOS-Fun

Die CeBIT 2006 öffnet sich behutsam dem Endkunde  
Separate Mini-Messe für Heimelektronik

Das CeBIT 2006 öffnet sich behutsam dem Endkunde  
Separate Mini-Messe für Heimelektronik

Das CeBIT 2006 öffnet sich behutsam dem Endkunde  
Separate Mini-Messe für Heimelektronik

Die kostenlose Basisversion Nr. 8 des Online-Magazins **funkempfang.de** steht als 14-seitiges PDF-File zum Download bereit. Titelthemen sind die „verwirrende Vielfalt der Systeme“ im Digitalradio-Bereich sowie neue Forschungsergebnisse zur EMV.

Die 18-seitige Abo-Ausgabe befasst sich u.a. mit „Störsender gegen Bombenterror“. Sie kann gegen 1,25 € Gebühr heruntergeladen werden oder kommt im Abo für 10 € pro Jahr per E-Mail. Dieter Hurck, Bürgerweg 5, 31303 Burgdorf; www.funkempfang.de

Das FT-Meter im schwarzen Gehäuse mit den Abmessungen 89  $\times$  76  $\times$  51 mm<sup>3</sup> passt zu den Yaesu-Transceivern, Beleuchtung ist mit einem zusätzlichen Anschlusskabel möglich.

**Markt-Infos**

Die Marktseiten sollen über neue bzw. für die Leserschaft interessante Produkte informieren und beruhen auf von der Redaktion nicht immer nachprüfbarer Angaben von Herstellern bzw. Händlern. Die angegebenen Bezugsquellen bedeuten keine Exklusivität, d.h., vorgestellte Produkte können auch bei anderen Händlern und/oder zu anderen Preisen erhältlich sein.

Red. FA



Das Ferritmodul LFM/137/24 besteht aus 24 gebündelten Ferritstäben und misst 470 mm in der Breite.



**LFM/137/12 und /24**

**Ferritantennen für LW**

- Frequenzbereich: 135,7 bis 137,8 MHz (Empfangsfrequenz selektiv einstellbar über Parallelkapazität des aktiven Verstärkers)
- Material: Ferrite hoher Permeabilität, CuL, Kunststoff (PE), Epoxidharz
- Impedanz: 50 Ω
- Anschluss: N-Buchse auf Adapter N oder BNC; zusätzlich symmetrischer Ausgang über zwei BNC-Buchsen
- Varianten: LFM/137-12 (mit 12 Einzelstabferriten); LFM/137-24 (mit 24 Einzelstabferriten)
- Preise: ab 89,50 €

**Langes Empfangsmodul für LW**

Für den Langwellenbereich im Frequenzsegment um 136 kHz fertigt **BAZ Spezialantennen** speziell abgestimmte **Ferrit-Empfangsmodule**. Die Wickeltechnik erlaubt relativ schmalbandigen Einsatz mit großer Spannungsinduktion in diesem Betriebsfrequenzbereich. Die Module sind für Innen- oder auch Mobilbetrieb in Verbindung mit einem regelbaren Resonanzverstärker konzipiert. Mit einer Länge von 380 oder 470 mm, entsprechend der Anzahl gebündelter Ferrite, drehbar auf dem Verstärker aufgesetzt, eignen sich diese Empfangsmodule sehr gut zur Richtungspeilung und Störsenderausblendung. Der Anschluss erfolgt über eine N-Buchse mit Koppel-Adapter auf N- oder BNC-Stecker für den drehbaren Aufsatz auf einem Resonanzverstärker. Bei Einsatz eines Empfangsverstärkers mit symmetrischem Eingang wird das Modul über zwei BNC-Buchsen angeschlossen. Die regelbare Verstärkerbaugruppe **VM/DX-A** ist ebenfalls komplett mit allem Zubehör lieferbar.

BAZ Spezialantennen, Lessingstraße 21 d, 76887 Bad Bergzabern; Tel. (063 43) 61 07 73, Fax (072 11) 51 58 79 10; www.spezialantennen.com; info@spezialantennen.com

**Albrecht à la carte**

Ungewöhnlich breit präsentiert sich das Sortiment von **Albrecht/Alan Electronics** im 2006er **Katalog Kommunikation**. Neben CB-Funk- und Amateurfunkgeräten (Letztere für das 2-m- sowie für 10-m-Band) finden sich PMR-Geräte und Zubehör für verschiedenste Freizeit- und semiprofessionelle Funkanwendungen. Darüber hinaus beinhaltet das 66-seitige Druckwerk DAB-Empfänger, Scanner sowie sehr viel Zubehör vom simpelsten HF-Steckverbinder über Netzgeräte und Endstufen für Funkamateure bis hin zu einer großen Anzahl von Antennen.

Info: Alan Electronics GmbH, Dovenkamp 11, 22952 Lütjensee, Tel. (041 54) 84-90, Fax: -9100; www.albrecht-online.de; Bezug: Fachhandel

**Baumarkt in Papierform**

Seit über 80 Jahren bietet **Westfalia** in ihrem stets an Umfang zugenommenen Katalog Interessantes für die Bereiche Werkstatt, Hobby, Technik, Garten und Auto an. Wer diesen Service testen möchte, kann die aktuelle Ausgabe mit nunmehr 40000 Artikeln kostenlos anfordern.

Westfalia Werkzeugco. GmbH, Werkzeugstr. 1, 58082 Hagen, Tel. (01 80) 5 30 31-32, Fax -30; www.westfalia.de, info@westfalia.de

**Vertikal auf allen Bändern**

Das sächsische Unternehmen **Funktechnik Grundmann** liefert einen Antennenbausatz aus, der auf einem 5 m langen CB-Vertikalstrahler und einem 1:9-Balun basiert. Über eine SO239-Buchse angeschlossen, lässt sich die bis 200 W PEP geeignete Antenne über einen Antennenkoppler von 10 bis 80 m anpassen; oftmals genügt bereits ein im Transceiver integrierter Antennentuner. **Funktechnik Grundmann, DG1OGW, Niedermarkt 13, 04736 Waldheim, Tel.: (03 43 27) 9 24 67, Fax 6 87 20; www.dglogw.de; funktechnik-grundmann@t-online.de**



Der Anpassungsbausatz kostet 39,90 € bzw. komplett mit Antenne 65 €, jeweils inklusive DPD-Versand in der BRD.



**2-m-Qualität preiswert**

Mit dem **FT-1802E** präsentiert **Yaesu** einen stabil gebauten FM-Mobiltransceiver, der zudem einen erweiterten Empfangs-Frequenzbereich besitzt. **Yaesus Advanced Track Tuning Frontend** (mitlaufende Vorselektion) sorgt beim Empfang für einen wirksamen Schutz vor Intermodulationsstörungen. Weitere Besonderheiten des für 170 € (UVP) erhältlichen Gerätes sind S-Meter-abhängige Rauschsperrung, **Smart-Search**-Funktion zur automatischen Kanalabspeicherung beim Scannen sowie Multifunktions-LC-Display.

Bezug: Yaesu-Fachhändler; s. Bezugsquellen



**Alternatives Digitalvoltmeter**

**Conrad** hat sein Angebot an zweipoligen Spannungsprüfern um den **VC-56** von **Voltcraft** erweitert, der mit einer 3,5-stelligen LC-Anzeige und einem Bargraf-Display ausgestattet ist. Er ist für Gleich- und Wechselspannungen geeignet, besitzt eine Polaritätsanzeige per LED und kann in der Impedanz umgeschaltet werden, um induktiv oder kapazitiv eingestruete Spannungen zu unterdrücken.

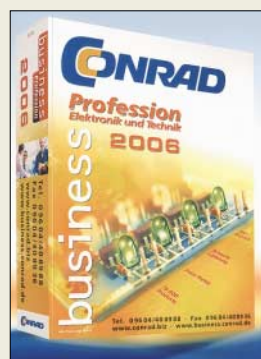
Bezug: Conrad Electronic GmbH, Klaus-Conrad-Str. 1, 92240 Hirschau, Tel. (01 80) 5 31 21-11, Fax -10, www.conrad.de

**FT-1802E**  
**2-m-FM-Mobiltransceiver**

- Frequenzbereich: TX: 144...146 MHz RX: 137...174 MHz
- Abstimmschrittweite: 5/10/12,5/15/20/25/50/100 kHz
- Modulationsart: F2, F3
- Sendeleistung: 5/10/25/50 W
- RX-Empfindlichkeit: 0,2 µV @ 12 dB SINAD
- CTCSS- u. DCS-Coder/Decoder
- ARS-Funktion
- 221 Speicher, alphanumerisch
- 10 NOAA-Wetterkanäle
- Stromversorgung: 13,8 V ±15 % TX 4...10 A; RX 0,7 (0,3) A
- Sendehub: ±5 kHz, ±2,5 kHz
- Abmessungen (B x H x T): 140 mm x 40 mm x 146 mm
- Masse: 1,20 kg



Der 66 Seiten umfassende Albrecht-Katalog bietet nicht nur Informationen zu Komponenten für Amateur-, CB- und Jedermannfunk, sondern auch zu zahlreichen Scannern sowie Navigationslösungen.



Conrads Business-Katalog 2006 mit einem gegenüber dem Standard-Katalog erweiterten Angebot im Bereich elektronischer Bauelemente kann kostenlos unter der Bestellnummer 90 01 25-7F angefordert werden.

**VC-56**  
**Messgerät**

- Messbereiche: Spannung 6...690 VDC, 6...400 VAC
- Frequenzbereich: 50...60 Hz
- Innenwiderstand: etwa 200 kΩ
- Durchgangsprüfung: <400 kΩ
- zulässige Betriebstemperatur: -10...+55 °C
- Spannungsversorgung: 3 V (2 Batterien Typ AAA)
- Stromaufnahme: <1,5 mA, bei Lastzuschaltung 0,2 A
- Abmessungen (B x H x T): Anzeige 40 x 240 x 55 mm<sup>3</sup>, Griff 33 x 210 x 27 mm<sup>3</sup>
- Preis: 44,95 €



### TA-70

#### NF-Stereo-Röhrenverstärker

- Eingangsimpedanz: 20 k $\Omega$
- Ausgangsimpedanz: 4 oder 8  $\Omega$
- Ausgangsleistung: 2 x 35 W
- Frequenzbereich: 20 Hz bis 30 kHz bei  $\pm 1,5$  dB
- Klirrfaktor: <1%
- Signal-Rauschabstand: >90 dB
- Verstärkerröhren: Vorverstärker mit 2 x 6F2, Leistungsverstärker mit 4 x EL34
- weitere Features: vergoldete Ein- und Ausgangsbuchsen
- Abmessungen (B x H x T) 26 cm x 19 cm x 35 cm
- Masse: 14 kg
- Preis: 398 € UVP

### Für Augen und Ohren

Mit der **TA-70** bietet **Palcom** einen NF-Stereo-Röhrenverstärker an, dessen vier Endstufenröhren zusammen mit den Vorstufentrioden für wohlthuende Klänge im Wohnzimmer sorgen sollen. Aufgrund des großen Frequenzbereichs ergibt sich eine sehr gute Höhen- und Tiefbasswiedergabe, die zusammen mit dem für Röhrenendstufen geringen Klirrfaktor ein ausgewogenes Klangbild ergeben dürfte.

Information: **Palcom AG, Am Telering 2, 03058 Cottbus, Tel. (0 21 02) 42 90 80, Fax 47 34 63; www.palcom.de**

### 160 GB für den Laptop

**Seagate** lanciert mit der **Momentus 5400.3** eine Notebook-Festplatte, die rund 160 GB an Daten fassen kann. Damit soll es sich um die bislang größte 2,5-Zoll-Harddisk auf dem Markt handeln. Sie wartet mit 5400 Umdrehungen/min und einer Ultra-ATA/100-Schnittstelle auf, wobei die Herstellung einer Version mit der schnelleren SATA-Schnittstelle geplant ist. Möglich wurde die Kapazitätssteigerung durch das Drehen der Magnetfelder von der bisherigen horizontalen zur senkrechten Ausrichtung.

Information: **Seagate Technology, 920 Disc Drive, Scotts Valley, California 95066, USA; www.seagate.com**

### Fernseh-Handy

Mit dem **SGH-P900** will **Samsung** erstmals ein Handy auf den europäischen Markt bringen, das den digitalen Übertragungsstandard T-DMB unterstützt. Angezeigt werden sollen die TV-Sendungen auf einem 2,2-Zoll-Display mit QVGA-Auflösung. Zur besseren Darstellung lässt es sich um 90° drehen. Außerdem wird das Handy sowohl Aufnahmen der empfangenen Sendungen als auch via 2-Megapixel-Kamera ermöglichen. Der Preis des im zweiten Quartal 2006 verfügbaren Geräts lag bei Redaktionsschluss noch nicht fest.

Information: **Samsung Electronics GmbH, Am Kronberger Hang 6, 65824 Schwalbach/Ts., Tel. (0 18 05) 12 12 13; www.samsung.de**

### SGH-P900

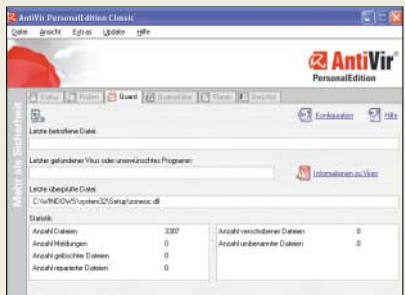
#### Mobiltelefon

- Multimedia: Empfang von TV- und Rundfunksendungen (T-DMB), Unterstützung von MPEG4, H.263, H.264, MP3, ACC, AAC+
- Speicherkapazität: 128 MB, extern erweiterbar
- Display: 2,2 Zoll, 240 Pixel x 320 Pixel, 262 144 Farben, um 90° drehbar, bis zu 30 Bilder/s
- weitere Features: alle Funktionen eines Mobiltelefons, TV-Ausgang, Internetbrowser, Organizerfunktionen u.a.
- Abmessungen (B x H x T) 49 mm x 92 mm x 26 mm

### Schädlingsbekämpfung

**H-BEDV**, die ab März **Avira** heißen werden, veröffentlichte mit **AntiVir 7** eine Neuauflage seiner Antiviren-Software, der nun eine neue Oberfläche, ein Kontrollcenter, ein verbessertes Quarantäne-Management und ein neuer Scanner spendiert wurde

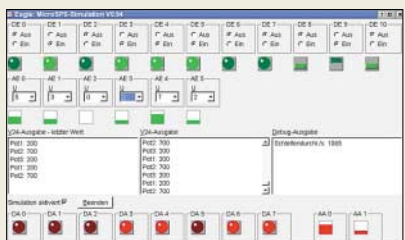
Information: **H+BEDV, Datentechnik GmbH, Lindauer Str. 21, 88069 Tettnang, Tel. (0 75 42) 50 00; www.antivir.de**



### SPS für EAGLE

Bisher war das von **CadSoft** entwickelte Programm **EAGLE** nur für die Schaltplan- und Layoutentwicklung verwendbar. Ab der nächsten Version soll es auch den Entwurf von Elektroplänen unterstützen. Als Anreiz, sich schon jetzt damit zu beschäftigen, stellt der Entwickler kostenlos auf seiner Webseite die Software **MicroSPS** bereit, mit der man eine speicherprogrammierte Steuerung (SPS) grafisch programmieren und simulieren kann.

Bezug: **CadSoft Computer GmbH, Hofmark 2, 84568 Pleiskirchen, Tel. (0 86 35) 69 89-10, Fax -40; www.cadsoft.de**



### PC-Echtzeitschutz

Mit dem Programm **AntiSpyWare 2006** bietet **S.A.D.** ein neues Werkzeug aus seinen **SimonTools**, das einen Echtzeitschutz von PCs bei Verbindungen zum Internet bieten soll. Egal ob Trojaner, Hijacker, Würmer, Dialer, Malware oder Keylogger, laut Hersteller fängt der neue Schutz dort an, wo Virens Scanner und Firewall ihren Dienst quittieren. Das als Real Time Guard bezeichnete Hauptmodul überwacht den PC permanent und ressourcenschonend im Hintergrund auf verdächtige Aktivitäten. Dabei wird die Software täglich und vollautomatisch via Internet durch neue Updates und Signaturen stets auf dem neuesten Stand gehalten.

Bezug: **S.A.D. GmbH, Rötelbachstr. 91, 89079 Ulm, Tel. (0 73 05) 96 29-22, www.s-a-d.de**

### AntiVir 7

#### Software

- Leistungsumfang: On-Access-Scan (Hintergrundwächter), On-Demand-Scan, POP3-Scanner E-Mail-Wächter), Ad- und Spyware-Erkennung, Phishing-Erkennung, automatisierbare Updates, Verzeichnissuche, Quarantäne-Management, zentrale Konfiguration usw.
- nutzbare Betriebssysteme: Windows 98/ME/NT/2000/XP
- Preis: 20 € pro Lizenz und Jahr

Für die private Nutzung auch weiterhin kostenlos: **AntiVir 7 als Personal Edition Classic**

### MicroSPS

#### Software

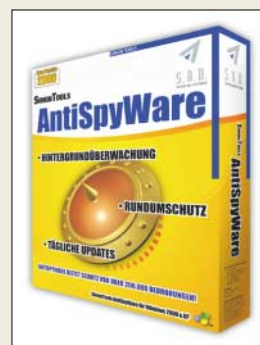
- unterstützte Hardware: 8 Digitaleingänge, optisch isoliert; 3 Digitaleingänge, von DIL-Schaltern angesteuert, 8 Digitalausgänge; 6 Analogeingänge; 3 Potenziometer an 3 der vorhandenen Analogeingänge anschließbar; 2 Analogausgänge; DIL-Schalter zum Festlegen der Art der Ein-/Ausgangs-Schnittstellen sowie der Belegung der Analogeingänge; LEDs zur Zustandsanzeige aller Digitalin-/ausgänge; System-LED für Betriebszustand; interne Uhrzeit; serielle Schnittstelle

Mit **MicroSPS** ist zukünftig auch die Programmierung und Simulation von SPS unter **EAGLE** möglich.

### AntiSpyWare 2006

#### Software

- Schutz vor über 200 000 Bedrohungen aus dem Internet
- Quarantäne-Box für enttarnte Schädlinge
- Preis: 19,99 €





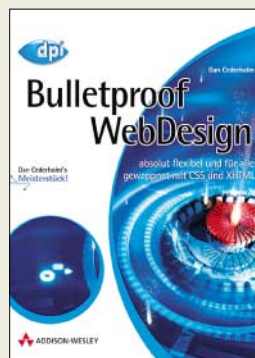
**K. Weiße, G.:  
Geheime  
Funkaufklärung  
in Deutschland**

Mit der Gründung der „Organisation Gehlen“ im Jahre 1945 begann, zuerst im Westen, die Wiedergeburt der deutschen Geheimdienste. Beiderseits der Zonengrenze entstanden Fernmeldeturme und aufwändige Antennenanlagen. Mit der Eskalation des kalten Krieges nahmen die Lauschkaktionen auf beiden Seiten aberwitzige Dimensionen an, die erst mit dem Fall der Mauer jäh endeten.

Der Autor, ganz offensichtlich ein Fachmann mit enormen Insiderwissen, versucht all diese Geschehnisse von 1945 bis 1989 chronologisch und sehr detailliert zusammenzufassen. So stellt er alle beteiligten „Dienste“ in Ost und West sowie deren Aufgaben vor. Zahlreiche Fotos, Karten und Tabellen ergänzen die Ausführungen.

Dabei erfährt der Leser, was militärische „Schweigenetze“ sind, wie man Agenten mittels „Zahlensendern“ und handelsüblicher KW-Radios führte, oder wie der erste Golfkrieg mit einem Funkpruch begann. SWLs unter den Lesern werden eigene Hörerfahrungen daraufhin besser einordnen können. Das Werk erlaubt einen Blick in die Welt der Funkaufklärung, deren Vorgehensweisen sich auch in den nächsten Jahren nicht grundlegend ändern dürften. **-gör**

Motorbuch Verlag  
Stuttgart 2005  
464 Seiten, 29,90 €  
ISBN 3-613-02531-0



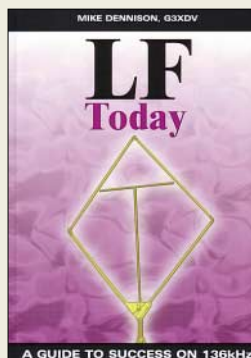
**Cederholm, D.:  
Bulletproof Webdesign**

Welcher Internet-Nutzer wünscht sie sich nicht: Webseiten, die auf alle Eventualitäten vorbereitet sind, egal, welchen Browser der Besucher verwendet und egal, ob er Bilder ausgeschaltet hat und eigene Text- und Hintergrundfarben verwendet – der Inhalt bleibt immer lesbar.

Der Bestsellerautor und Web-Experte Dan Cederholm hat mit diesem Buch ein englischsprachiges Standardwerk für zukunftsicheres Webdesign geschaffen, dem in der Originalausgabe viel Beachtung zuteil wurde. Höchste Flexibilität mit CSS und XHTML steht im Mittelpunkt des 300 Seiten umfassenden Buchs. Den Übersetzern der nun vorliegenden deutschen Ausgabe blieb seit Erscheinen der Originalausgabe nicht viel Zeit; dennoch haben sie ganze Arbeit geleistet und das Buch an die deutschen Gegebenheiten angepasst, wo immer es möglich und sinnvoll war.

Der Autor zeigt anhand vieler Beispiele, wie vorhandenes perfektioniert wird und schließlich „unkaputtbare“ Design entsteht. Die Abhandlungen werden nicht nur theoretisch mit Abdruck des Quellcodes vollzogen, die Auswirkungen werden unmittelbar anhand von Bildern gezeigt. Es fällt dadurch besonders leicht, den Beispielen zu folgen und die Anregungen in eigenen Projekten zu berücksichtigen. **-ngr**

Addison-Wesley Verlag,  
München 2006  
293 Seiten, 39,95 €  
ISBN 3-8273-2343-6



**Dennison, M., G3XDV:  
LF Today – A guide  
to success on 136 kHz**

Das Buch von Mike Dennison, einem erfahrenen Autor des RSGB-Magazins RadCom, schildert in anschaulicher Weise die Möglichkeiten, im LW-Bereich Fuß zu fassen. So findet man Grundlagen zu möglichen Antennen und Geräten wie Empfängern, Vorverstärkern, Konvertern. Beschrieben werden Schleifen-, Ferrit- und aktive Antennen sowie deren Anpassung.

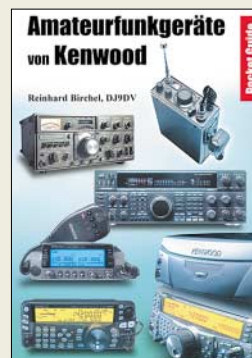
Dann folgen die Signalzeugung, ein Transverter sowie verschiedene Sendendstufen bis 1 kW. Zur Unterstützung einer erfolgreichen Betriebsaufnahme dienen Bauanleitungen für einfache Messgeräte.

Informationen zu den Ausbreitungsbedingungen und die daraus resultierende Betriebstechnik fehlen ebenso wenig wie Tipps zu Störunterdrückung, Frequenzstabilität, DX, abgesetzten Empfängern und Portabelbetrieb. Im Anhang sind viele Websites zu finden, ebenso zahlreiche Literaturquellen zum jeweiligen Thema.

Wertvolle Hinweise zu Kondensatoren, brauchbaren Ringkernen, Litze und Software gibt es hier ebenfalls.

Dieses Buch ist, obgleich in Englisch geschrieben, eine hervorragende Informationsquelle für alle, die auf 136 kHz aktiv werden möchten. **-kq**

RSGB, Radio Society  
of Great Britain  
122 Seiten, 21,50 €  
FA-Leserservice #R-9992



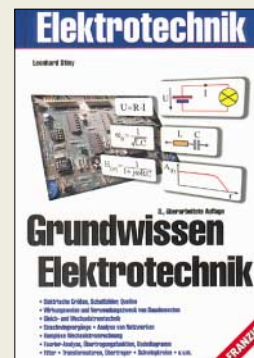
**Birchel, R., DJ9DV:  
Pocket Guide  
Amateurfunkgeräte  
von Kenwood**

Die Kenwood Corporation ist neben Icom und Yaesu/Vertex Standard eine der drei führenden japanischen Hersteller auf dem Amateurfunksektor. Viele Leser wird es sicher freuen, dass Reinhard Birchel den Reigen seiner Taschen-Führer nun um diese dritte Ausgabe ergänzt hat.

Dabei hat er versucht, alle Amateurfunkgeräte, die der Hersteller – zunächst unter dem Namen *Trio* – seit 1952 auf den europäischen sowie US-amerikanischen Markt brachte, in alphabetisch geordneter Form zusammenzustellen. Zu jedem Gerät gibt es eine Reihe technischer Daten sowie eine vorangestellte Anmerkung, die die wesentlichsten Merkmale charakterisiert. Besonders bei den alten Geräten dürfte die Zusammenstellung nicht immer einfach gewesen sein.

Warum das Buch allerdings auch bei neueren Geräten wie TS-570, TS-870 oder TS-2000 nur mit spärlichen Informationen aufwartet, bleibt dem Rezensent etwas rätselhaft. Gleichwohl kann die Anschaffung dieses kleinen Büchleins nicht nur Newcomern, die sich mit preisgünstiger Technik entdecken wollen, sondern auch Technik-Freaks, denen Kenwood-Geräte seit Jahren treue Begleiter waren bzw. sind, wärmstens ans Herz gelegt werden. **-rd**

beam Verlag  
Marburg 2005  
136 Seiten, 9,80 €  
FA-Leserservice #B-052X



**Stiny, L.: Grundwissen  
Elektrotechnik**

Wer sich mit den Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik näher beschäftigen will oder muss, kommt an geeigneter Fachliteratur nicht vorbei. Der Anspruch, den Stiny mit diesem umfangreichen und für heutige Verhältnisse recht preisgünstigen Werk verfolgt, besteht darin, Auszubildenden elektrotechnischer Berufe, Schülern weiterführender Schulen, Studierenden der Elektrotechnik oder einer verwandten Fachrichtung das entsprechende Wissen zu vermitteln.

Als Praktiker (Abteilungsleiter in der Elektronik-Entwicklung) versteht er, die Zusammenhänge sehr anschaulich zu erklären und, wo irgend möglich, Integral- und Differenzialrechnung zu vermeiden. Dabei erleichtern zahlreiche Abbildungen, Beispiele und Schritt-für-Schritt-Anleitungen die Einführung. So fällt es z.B. bei der Behandlung von Wechselstromnetzwerken nicht allzu schwer, mit komplexen Zahlen umzugehen. Den einzelnen Abschnitten sind Übungsaufgaben mit ausführlichen Lösungen zugeordnet, die der Vertiefung des Stoffes dienen.

Ogleich das vermittelte Grundwissen an vielen Stellen über das Niveau von Amateurfunkprüfungen hinausgeht, stellt das Buch ein Nachschlagewerk dar, in dem „Gelegenheits-Elektrotechniker“ jederzeit mit Gewinn blättern können. **-rd**

Franzis Verlag GmbH,  
Poing 2005  
528 Seiten, 29,95 €  
ISBN 3-7723-4928-5

# Bankkarte mit Signaturfunktion

NIELS GRÜNDEL

**Bereits seit September des letzten Jahres bieten die ersten Sparkassen ihren Kunden Karten an, mit denen eine qualifizierte, rechtsverbindliche, elektronische Signatur erzeugt werden kann.**

Wichtige Dokumente elektronisch signieren, vertrauliche Informationen per verschlüsselter E-Mail versenden, Behörden-gänge bequem zu Hause erledigen: Mit ihrer Sparkassencard können ausgewählte Kunden der Pilotinstitute Kreissparkasse Ludwigsburg, Stadtparkasse München, Sparkasse Nienburg, Sparkasse Osnabrück, Sparkasse Schaumburg und Kreissparkasse Quedlinburg seit September 2005 qualifiziert elektronisch signieren und verschlüsseln. Die Sparkassencard, die einen festen Platz im Portmonee von über 40 Millionen Deutschen hat, wird damit immer mehr zum unverzichtbaren Begleiter, hofft man bei der Sparkassen-Finanzgruppe.

Neben den bekannten Zahlungsverkehrsfunktionen soll die Karte nun auch die sichere Kommunikation und die rechtsverbindliche Erteilung von Aufträgen über das Internet ermöglichen. Auch um einige, künftige E-Government-Angebote zu nutzen, sollen die neuen Karten mit elektronischer Signatur unverzichtbar werden.



**Bild 1: Karte mit Signaturfunktion**  
Quelle: Deutscher Sparkassenverlag GmbH

Voraussetzung für eine Vielzahl der neuen Anwendungen ist lediglich eine für die elektronische Signatur vorbereitete Sparkassencard. Hat der Kunde die für eine elektronische Signatur und Verschlüsselung notwendigen Zertifikate bei seiner Sparkasse beantragt, kann er sie bequem zu Hause auf seine Karte laden: mit seinem PC und Kartenlesegerät über eine Webschnittstelle des Trustcenters S-Trust [1] des Deutschen Sparkassenverlags [2]. Seit Abschluss einer Pilotphase können deutschlandweit alle Sparkassen Zertifikate an ihre Kunden ausgeben. Das vorangegangene Pilotprojekt zur Ausgabe von qualifizierten S-Trust-Zertifikaten auf der Sparkassencard war vom Deutschen Sparkassenverlag auf die Ausstellung von ins-

gesamt 175 Zertifikaten bei sechs Instituten begrenzt (hier Ludwigsburg, Quedlinburg, München, Nienburg, Osnabrück und Schaumburg).

Die Pilotsparkassen Schaumburg und Nienburg bieten nicht nur die elektronische Signatur an, sondern gehen noch einen Schritt weiter: Sie bauen parallel mit ihrem jeweiligen Landkreis eine E-Government-Lösung auf. Im Landkreis Schaumburg sollen Bürger zukünftig ausgewählte Anträge rechtsverbindlich elektronisch signiert und verschlüsselt an die neue virtuelle Poststelle des Landkreises senden können.

Im Landkreis Nienburg/Weser haben der Kreis und sämtliche angehörig Kommunen einen gemeinsamen Formularserver ins Netz gestellt. Damit können die Kommunen in Zukunft über ein Webportal verschiedenste Anträge zur Verfügung stellen. Die Bürgerinnen und Bürger füllen diese online aus und signieren sie elektronisch, vorausgesetzt, sie bewältigen die neuen elektronischen Barrieren der elektronischen Signatur: die Hard- und Softwareinstallation sowie deren Bedienung.

## ■ Teure Hardware

Benötigt wird zum einen ein Chipkartenleser der Geräteklasse 2 oder 3. Ein Chipkartenleser der Geräteklasse 2 verfügt über eine eigene Tastatur und ermöglicht dadurch die sichere PIN-Eingabe. Ein Chipkartenleser der Geräteklasse 3, siehe Bild 2, verfügt darüber hinaus über ein eigenes Display. Des Weiteren muss der Chipkartenleser die ZKA-Sig-API, eine Schnittstelle der deutschen Kreditwirtschaft, unterstützen.

Der Deutsche Sparkassenverlag bietet derzeit zwei Chipkartenleser-Modelle an, die für den Download der qualifizierten S-Trust-Zertifikate geeignet sind: einen Klasse-2-Leser für 48,20 € und einen Klasse-3-Leser für 92,50 €. Beide Modelle sind im Internetshop des Deutschen Sparkassenverlags [3] erhältlich.

„Bei der Beantragung des qualifizierten S-Trust-Zertifikats bei seiner Sparkasse erhält der Kunde eine CD-ROM mit der ZKA-Sig-API-Schnittstelle, den Treibern für den Zertifikatsdownload sowie einer 30-Tage-Testversion von S-Trust Sign-it“, erklärt Dr. Rüdiger Mock-Hecker, Leiter Geschäftssparte Kartensysteme beim Deutschen Sparkassenverlag. „Diese vom



**Bild 2: Display und Tastatur des KAAN Professional (Sicherheitsklasse 3) machen die authentische Darstellung von Texten möglich – und unterstützen eine sichere Eingabe der PIN.**  
Quelle: Kobil

Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik, BSI, zertifizierte Signaturanwendungskomponente ermöglicht im Zusammenspiel mit der Sparkassencard oder der kontounabhängigen Geldkarte die rechtsverbindliche Signatur von beispielsweise Microsoft Word-, PDF- oder SAP-Dokumenten. Sie kann mit den Betriebssystemen Microsoft Windows 2000 mit Servicepack 4 oder Windows XP Professional mit Servicepack 1 oder 2 genutzt werden.“

Mit der elektronischen Signatur auf der Sparkassencard wird erstmals eine breite Zielgruppe erreicht. „Bereits heute sind über zwei Millionen Sparkassencards im Markt, die für die Aufnahme der Zertifikate für die elektronische Signatur vorbereitet sind“, so Dr. Mock-Hecker. „Auf diese Karten können ab sofort Zertifikate geladen werden, wenn die ausgebende Sparkasse dies anbietet. Die qualifizierte elektronische Signatur ermöglicht eine kostengünstige vollelektronische Abwicklung ohne Medienbrüche. Langfristig sollen alle 45 Millionen Sparkassencards im Markt durch Karten mit der elektronischen Signatur ersetzt werden.“

Technisch basieren die Zertifikate auf der weltweit anerkannten Technologie von Verisign, einem börsennotierten US-Unternehmen. Beim Deutschen Sparkassenverlag wurde die Technologie an die strengen Anforderungen des deutschen Signaturgesetzes angepasst.

## Literatur und URL

- [1] S-Trust: Signaturkarten, PKI-Lösungen, Full Service. [www.s-trust.de](http://www.s-trust.de)
- [2] Deutscher Sparkassenverlag, DSV-Gruppe: [www.dsv-gruppe.de](http://www.dsv-gruppe.de)
- [3] Internetshop des Deutschen Sparkassenverlags: [www.sparkassen-shop.de](http://www.sparkassen-shop.de)

# Datensammlung auf der Straße für eine sichere Navigation

NIELS GRÜNDEL

**Navigationssysteme sind heute weit verbreitet. Doch woher nehmen sie ihre Daten, um den Weg zielstrebig zu finden? Wir besuchten einen der führenden Anbieter digitaler Geodaten.**

Digitale Karten bilden heute die Grundlage für unzählige Navigationsdienste und -anwendungen. Techniker und Anwendungsentwickler, Anbieter von mobilen und internetbasierten Navigationsdiensten, Automobilhersteller und Elektronikunternehmen – sie alle nutzen Geodaten als

gegründet. Seitdem entwickelt es kontinuierlich Technologien und Arbeitsmethoden für seine Geo-Researcher. Navteq begann damit, detaillierte Daten für große Städte mit sehr komplexer Verkehrsstruktur zu erfassen. Dies war der Ausgangspunkt für die erste Navigations-Datenbank.



**Bild 1:** Früher war die Datenerfassung noch mit weit mehr Handarbeit verbunden, als es heute notwendig ist: Karten wurden gekauft und mit einer Scanmaus digitalisiert.

Basis für ihre Navigationsprodukte. Dabei gibt es heute für jeden Nutzer das passende System: vom festeingebauten Navigationssystem ab Werk über Systeme zum Nachrüsten bis hin zu mobilen Geräten, die ihre Nutzer quer durch die Weltgeschichte navigieren.

## ■ Zu Besuch bei Navteq

Navteq [1] ist einer der führenden Anbieter digitaler Geodaten für Fahrzeugnavigation und ortsbezogene Lösungen. Das Unternehmen bietet seinen Kunden Lizenzen an, um die Inhalte seiner detaillierten Geodatenbank zu nutzen und innerhalb eigener Anwendungen anzubieten. Die Anwendungsvielfalt ist breit gestreut: Fahrzeugnavigation für Erstausrüster und Nachrüster, Advanced Driver Assistance Systems (ADAS) oder Off-board-Telematiksysteme, Mobil- & Wireless-Anwendungen, mobile Navigationslösungen für Handy oder PDA, PC-basiert oder via Internet. Darüber hinaus werden die Geodaten auch in Flotten- und Unternehmenslösungen eingesetzt.

Navteq bietet seinen Kunden Zugriff auf flächendeckendes digitales Kartenmaterial von mehr als 50 Ländern in West- und Osteuropa, Nord- und Südamerika, Asien und Afrika. Das Unternehmen wurde bereits 1985 im kalifornischen Silicon Valley

Philips Electronics war der erste Investor; die Niederländer sind auch heute noch an dem inzwischen börsennotierten Unternehmen beteiligt. 1991 wurde die erste Niederlassung in Europa gegründet, inzwischen ist Navteq einer der weltgrößten Arbeitgeber für Geografen. Weltweit werden ungefähr 1600 Mitarbeiter beschäftigt. Der Hauptsitz wurde nach Chicago verlegt. Der europäische Hauptsitz liegt in Veldhoven (Niederlande). In Deutschland hat Navteq acht Büros mit rund 70 Geo-Researchern.

Die Redaktion war zu Besuch im hessischen Regionalbüro in Sulzbach, das zuständig ist für die Bereiche Sales, Marketing, Softwareentwicklung und natürlich die Erfassung der Daten und ihre Aufnahme in die Datenbank. Die Verbundenheit der Mitarbeiter mit ihrem Beruf lässt sich schon an ihren Visitenkarten ablesen: Jeder Mitarbeiter gibt darauf die exakte Längen- und Breitengradposition an, an der sich der jeweilige Arbeitsplatz befindet. Darin drückt sich zudem der hohe Anspruch an das Produkt des Unternehmens aus. Er soll durch ein umfassendes Entwicklungs- und Qualitätssicherungsprogramm gewährleistet bleiben. Insgesamt 500 Geografen, so genannte Geo-Researcher, strömen aus mehr als 120 Niederlassungen aus, um jedes Jahr Millionen von

Metern Straße abzufahren. Ihre Aufgabe ist es, alle Straßen systematisch zu digitalisieren und mit den gesammelten Informationen die firmeneigene Datenbank zu aktualisieren. Hierbei legen sie jedes Jahr mehr als 2,5 Mio km in Europa und über 3 Mio km in Nordamerika zurück. Die Recherche sorgt dafür, dass die Daten den tatsächlichen Gegebenheiten entsprechen, egal ob es sich um die Komplexität mehrspuriger Autobahnen oder die Details von Haarnadelkurven oder kleinsten Nebenstraßen handelt. Gegenwärtig sind Verkehrswege mit einer Gesamtlänge von zirka 15 Mio km erfasst.

Heiner Weishaupt, Diplom-Geograf bei Navteq in Sulzbach, erläutert, warum das regelmäßige Abfahren einer Straße so bedeutsam ist: „Im Laufe der Zeit verändern sich die Attribute und die Geometrie einer Straße. Ein wesentlicher Teil unserer Arbeit besteht daher darin, diese Veränderungen zu dokumentieren und so unsere Datenbank immer wieder zu aktualisieren. Einmal im Jahr fahren wir zum Beispiel das vollständige Autobahnnetz und die wichtigsten Bundesstraßen ab. Alle übrigen Straßen in Abständen von ein bis drei Jahren.“

Die Befahrung erfolgt auch mit Aushilfskräften, wobei die Aushilfskraft das Auto steuert und ein Geo-Researcher im Auto hinten mitfährt, um die Datenerfassung zu übernehmen. Heiner Weishaupt sowie seine Kollegen verbringen so ungefähr 40 % ihrer Arbeitszeit auf der Straße. Die übrigen 60 % sind Büroarbeit, wobei vorwiegend die Nachbearbeitung der Daten erfolgt.



**Bild 2:** Festeingebaute Navigationssysteme ab Werk gehören heute in vielen Neufahrzeugen bereits zum Standard.

Für eine effizientere Datenerfassung entwickelte Navteq eine fortschrittliche eigene GIS-Software (geografisches Informationssystem). Sie optimiert den Produktionsprozess für die Geodatenbank. In Verbindung mit einer GPS-Komponente (Global Positioning System) ermöglicht sie die Echtzeiterfassung sowie Überprüfung der Attribute und Daten vor Ort. Durch die Einbindung von Peripheriegeräten wie Touch-

screens, Eingabetablets, Headsets, Joysticks, Kreiselkompassen und anderen Sensoren unterstützt diese Technologie die Teams der Geo-Researcher beim Erfassen und Verifizieren sämtlicher Informationen. Jedes Team arbeitet nach einem weltweit einheitlichen Standard; überall kommt dieselbe Ausstattung zum Einsatz. So ist jeder Geo-Researcher an jedem Unternehmensstandort einsetzbar.

Alle Teams recherchieren und erfassen auf jeder Etappe bis zu 160 Merkmale, die von Adressen und Verkehrszeichen bis zu Wendeverböten reichen. „Zu den erfassten Attributen gehören unterschiedlichste Informationen: angefangen bei Geschwindigkeitsbegrenzungen, über bauliche Maßnahmen zur Fahrbahntrennung wie Grünstreifen oder Leitplanken, Einbahnstraßen, zeitabhängige Nutzungsbestimmungen wie der befristete Lieferverkehr in Fußgänger-

führern wie Michelin oder Varta enthalten. Die Mitarbeiter von Navteq werden häufig gefragt, warum sie den großen Aufwand betreiben, alle Daten selbst vor Ort zu sammeln. Einfacher wäre es doch, bereits vorhandenes Kartenmaterial zu digitalisieren. Doch Erfahrungen haben Navteq gezeigt, dass auch heute noch bis zu 5 % der Straßen in offiziellen Karten falsch verzeichnet sind. Um wirklich aktuell alle Änderungen zu erfassen, betreibt Navteq einen hohen Rechercheaufwand:

Offizielle Stellen wie Ämter und Gemeinden dienen als Informationspools über erweiterte Gewerbegebiete, Neubausiedlungen oder Kreisverkehre, außerdem werden Hinweise in Zeitungen und im Internet ausgewertet und in Zusammenarbeit mit der Deutschen Post erhält Navteq Informationen über neue oder umbenannte Straßen.



**Bild 3:** Hinweise zeichnet der Geo-Researcher während der Fahrt skizzenartig mit einem Grafiktablett und in Soundfiles über ein Headset auf seinem Notebook in einer lokalen Straßendatenbank auf.

zonen bis zu Abbiegeboten an Kreuzungen“, erklärt Heiner Weishaupt. Andere Attribute beschreiben den Straßenzustand wie geteert oder ungeteert, oder geben dem Autofahrer nützliche Informationen über Brücken, Rampen, Tunnel, Privatstraßen, Fähren oder mautpflichtige Straßen.

Die Geodatenbank des Unternehmens wurde im Laufe der Zeit immer wieder um weitere Informationen der Verkehrslandschaft angereichert. Sie umfasst heute mehr als nur den Verlauf von Straßen: Höhenlinien, Fahrbahnattribute, Spracherkennung oder Hinweise auf attraktive Ziele – so genannte Points of Interest – sollen aus der Fahrt von A nach B ein bequemes und abwechslungsreiches Reiseerlebnis machen.

Zu den rund vierzig unterschiedlichen Points of Interest zählen unter anderem Restaurants, Krankenhäuser, Einkaufszentren, Freizeiteinrichtungen, Tankstellen, Parkhäuser, Hotels und Banken. Nicht jedes Restaurant wird jedoch als Point of Interest aufgenommen. Ein gewisses Qualitätsniveau muss es schon erreichen. Manche Kunden bereichern die Navteq-Daten noch zusätzlich um Fremddaten. So können diese Navigationssysteme zum Beispiel noch Informationen aus Restaurant-

Interne Qualitätsstandards werden durch einen eigenen Datenbank-Ingenieur pro Regionalbüro gewahrt. Er horcht auf, wenn beispielsweise ein Fußweg einen Namen hat und fragt dann noch einmal gezielt nach, um Fehler auszuschließen. Verbindungswege zwischen Straßen, die von den einzelnen Regionalbüros betreut werden, müssen ebenso eng koordiniert werden wie die an Staatsgrenzen.

### ■ Unterwegs mit einem Researcher

Das Einsatzauto ist ein unauffälliges Leasingfahrzeug. Vor der Fahrt wird lediglich eine ungewöhnliche pilzförmige GPS-Antenne aufs Dach montiert und die GPS-Einheit im Kofferraum angeschlossen. Navteq wählt Automodelle in der Regel nach anderen Eigenschaften aus als andere Autokäufer. Ein Zigarettenzünder im Heck zur Stromversorgung und ein vollständig umklappbarer Vordersitz, um das Laptop darauf zu platzieren, sind hier unverzichtbar. Eine Kamera an der Windschutzscheibe zeichnet während der Fahrt im Sekundentakt jeweils ein Bild auf. Die Bilder dienen ausschließlich der Klärung von Unklarheiten bei der späteren Büroar-

beit. So kann der Geo-Researcher noch einmal recherchieren, ohne ein weiteres Mal ins Auto steigen und losfahren zu müssen.

Erfasst wird das GPS-Signal und mit dem eines weiteren Satelliten abgeglichen, sodass inzwischen für viele Streckenabschnitte eine Genauigkeit von 1 m garantiert werden kann. Das GPS-Korrektursignal stammt hierzulande von drei europäischen EGNOS-Satelliten, deren Signal auf der GPS-Frequenz abgestrahlt wird.

Hinweise zeichnet der Geo-Researcher während der Fahrt skizzenartig mit einem Grafiktablett und in Soundfiles über ein Headset auf seinem Notebook in einer lokalen Datenbank auf. Zuvor hat er den Ausschnitt der vollständigen Datenbank auf sein Notebook gespeichert, den er abfahren möchte. Seine lokale Datenbank kann er anschließend im Büro nachbearbeiten und verifizieren, erst danach wird sie Bestandteil des Echtsystems. Damit das alles klappt, muss der Geo-Researcher immer auf der Hut sein und ist auch auf Hinweise seines Fahrers angewiesen.

Damit das Navigationssystem später präzise Angaben über die Zeit machen kann, die der Fahrer benötigt, um eine bestimmte Strecke zurückzulegen, erfasst Navteq nicht nur die offiziellen Geschwindigkeitsbegrenzungen. So enthält die Datenbank auch Informationen zu Straßen, auf denen laut Beschilderung 100 km/h erlaubt sind, aber aufgrund der Beschaffenheit und Kurvenführung vielleicht nur 50 km/h realistisch sind.

### ■ Aufnahme neuer Länder

Seit 2000 ist ganz Deutschland vollständig erfasst – Navteq nennt die vollständige Erfassung eines Gebiets *Detailed City*. Nicht anders verhält es sich mit europäischen Ländern wie Benelux, Schweiz, Italien, England und Skandinavien. Die Aufnahme eines weiteren Landes erfolgt abhängig vom Quellenmaterial: „Sofern wir Material von Behörden kaufen können, erwerben wir es und integrieren es in die Datenbank. Anschließend beginnt der Prozess der systematischen Befahrung“, erläutert Heiner Weishaupt. „Ausgangspunkt sind die Hauptverkehrsachsen, die so genannten Arterien. Auf sie folgen die wichtigsten Städte, die Ballungszentren und die Hauptverbindungsrueten zwischen den Städten und den angrenzenden Ländern. Ziel ist, sämtliche Straßen, bis hin zur kleinsten Gemeindestraße, zu digitalisieren.“

Zu Beginn der firmeneigenen Datenbank war die Datenerfassung noch mit weit mehr Handarbeit verbunden, als es heute notwendig ist: Karten wurden gekauft und mit einer Scanmaus digitalisiert. Auch Luftbilder unterstützten die Arbeit des



**Bild 4:** Eine pilzförmige GPS-Antenne gehört zur Standardausrüstung. **Fotos:** Navteq

Geo-Researchers. Anschließend druckte man das digitalisierte Material und gab es den Datensammlern mit auf den Weg. Nun hieß es, die Angaben vor Ort zu überprüfen und Attribute zu sammeln.

Weishaupts Kollegin, Bianca Wagner, PR-Verantwortliche für Navteq in Deutschland, erklärt, wie die Daten schließlich in die Navigationssysteme gelangen: „Die Navigationssoftware von Fremdherstellern wird über unsere grafischen Vektordaten hinübergelegt. Dann erst sind unsere Daten für die Navigationssysteme lesbar. Jeder Systemhersteller bereitet unsere Daten unterschiedlich auf und verwendet eine eigene Logik für die Navigation. So kann es

vorkommen, dass zwei unterschiedliche Systeme den Anwender auf ganz unterschiedlichem Weg zum gleichen Ziel lotst.“ Gegenwärtig weitet Navteq die Datenerhebung auf den europäischen Osten und Südosten aus. Bisher sind die wichtigsten Städte und Verbindungsstraßen in Estland, Russland, Bulgarien, Kroatien, Tschechien, Ungarn, Lettland, Litauen, Polen und Slowenien erfasst. In ein bis drei Jahren werden auch einige dieser Länder zu den vollständig erfassten Detailed-City-Bereichen gehören.

#### Literatur:

[1] Navteq, Homepage: [www.navteq.com](http://www.navteq.com)

## Mobiltelefon für 20 Dollar?

**Nach der Digital-Einwegkamera und dem 100-Dollar-Notebook des MIT für den Einsatz in Entwicklungsländern kommt nun das von den Bauteilekosten her minimierte Handy.**

Handys kosten nur 1 €? Dann hat man das Kleingedruckte nicht gelesen: Dies gilt stets nur in Verbindung mit einem mindestens zweijährigen Mobilfunkvertrag bei entsprechenden Grundgebühren oder ebenfalls zwei Jahre gebunden an eine im Gebrauch relativ teure Prepaid-Telefonkarte des Providers. Ein Handy ohne daran gekoppelte Telefonkarte kostet dagegen weit mehr. Nun zeichnen sich Alternativen ab.

Das Handy ist vom Luxusartikel längst zur Standardausrüstung des modernen Menschen geworden. So mancher Single überlegt sich bereits, ob er überhaupt noch ein Festnetztelefon braucht – meist wird es nur wegen des Internetzugangs beibehalten, doch auch da bieten sich mit UMTS bereits Alternativen an.

In Entwicklungsländern und in dünn besiedelten Gebieten ergeben sich ähnliche Gedanken. Allerdings nicht, weil die Bewohner nie zu Hause sind, sondern es gar kein normales Telefon-Festnetz gibt: es wäre viel zu aufwändig und nicht rentabel realisierbar. Basisstationen für ein einfaches Mobilfunknetz aufzustellen, ist dagegen machbar.

Trotzdem machen die Kunden in diesen Gegenden im Monat dann vielleicht gerade einmal 5 US-\$ Umsatz, während ein Handybesitzer in Europa bislang noch im Mittel 30 bis 40 US-\$ im Monat vertelefoniert. Hiesige Finanzierungsmodelle, das teure Handy über die erwarteten Gebühreneinnahmen quersubventionieren, sind unter diesen Umständen nicht mehr möglich. Die Hardware muss folglich wirklich einfacher und billiger werden.

Doch auch hierzulande sind preisgünstige Handys inzwischen gefragt, da es neue

günstige Tarifmodelle mit und ohne Vertrag von Klarmobil bis Simyo gibt, zu denen eben kein quersubventioniertes Handy mehr gehört. Scheidet die von diesen Anbietern empfohlene Methode der Gerätebeschaffung per Handyraub im Affenkostüm wegen Illegalität aus und lässt sich auch nicht in einschlägigen Auktionshäusern oder bei Freunden ein abgelegtes Modell vom Vorjahr günstig abstauben, ist der Vorteil des Tarifs ohne Handy dahin.

Zudem wollen immer mehr Kunden kein



**Modernste Handys wie diese Vertreter der N-Serie von Nokia sind multimediale Wunderwerke, doch manch einer will wirklich nur damit telefonieren...** **Werkfoto**

finger nagelgroßes Gerät mit UKW-Radio und Digitalkamera, das dann aber mit einem DIN-A4-großen 500-seitigen Handbuch geliefert wird, sondern etwas Simples, mit dem man nur telefonieren und vielleicht gerade noch SMS verschicken kann. Die heutigen Mobiltelefone mit Farbdisplay hinten und vorne, Schminkspiegel, Videofähigkeit und MP3-Wiedergabe sind da hoffnungsloser Overkill.

Das klingt nun so, als ob man einfach die Geräte von vor zehn Jahren bauen sollte, die all diese neuen Funktionen noch nicht hatten. Doch was bei Autos funktioniert,

hat bei Handys keinen Zweck: die Geräte von vor zehn Jahren würden auch heute in der Herstellung immer noch das kosten, was sie vor zehn Jahren gekostet haben, und das ist zu viel: Dafür bekäme man dann auch ein heutiges unsubventioniertes Modell mit eingebauter Kamera.

Letzteres enthält trotz der bereits sehr komplexen Halbleiterchips gut 200 Komponenten, die alle Geld kosten und zudem noch aufwändig miteinander verbunden werden müssen. Verringert man die Funktion, so reduziert dies nicht automatisch die Anzahl der Bauelemente, doch bestehen so bessere Hoffnungen, die Schaltung auf weniger oder gar nur einen Halbleiterchip integrieren zu können. Die Bauteilekosten könnten so zwar nicht auf zehn, aber auf etwa 20 US-\$ sinken, wie der Infineon-Mitarbeiter und Funkamateurl Horst Pratsch, DG9MBU, berichtet.

Schwierig ist dabei nur, dass die verschiedenen Baugruppen eines Handys wie Sendee- und Empfangsteil, Mikrofon, Lautsprecher und zugehörige Elektronik sowie die digitalen Logikschaltungen unterschiedliche Ansprüche an die Art des Halbleiterchips stellen. Es sind somit gewisse Kompromisse notwendig, um all diese Bauteile auf einem Chip zu vereinen.

Infineon hatte diese Aufgabe zuvor bereits mit Bluetooth-Chips gelöst, die idealerweise auch nur 5 \$ kosten sollen (was noch nicht erreicht ist), dabei jedoch sowohl Sendee- und Empfangsteil als auch digitale Logik enthalten. Das Ergebnis beim Handy ist der so genannte *E-Goldradio*-Chip, der selbst in minimaler Ausrüstung schwarzweiße Grafik auf dem Handydisplay bietet und auch die anderen gewohnten Funktionen wie Telefonbuch, SMS, Kalender, Uhr mit Alarmfunktion und sogar polyphone Klingeltöne beinhaltet. Bis ins Jahr 2010 sollen die neuen Billighandys gut ein Sechstel Marktanteil erreichen.

**Dipl.-Ing. W.-D. Roth, DL2MCD**  
[dl2mcd@gmx.net](mailto:dl2mcd@gmx.net)

# Mit Feuerschiff Elbe 1 zu Marconis Spuren

UWE WENSAUER – DK1KQ

**Am 21. Oktober 2005 war der 200. Jahrestag von Lord Nelsons Sieg bei Trafalgar. Aus diesem Anlass machte sich das deutsche Feuerschiff Bürgermeister O'Swald II, besser bekannt als Elbe 1, auf den langen Weg von Cuxhaven zur Partnerstadt Penzance in Südengland. Es war auch eine Reise zu den Anfängen der drahtlosen Funktechnik.**

Auf Besatzung und Passagiere wartete ein echtes Abenteuer. Nie zuvor war die Elbe 1 so weit gefahren. Zumal über die Nordsee und in den Ärmelkanal, beide nicht gerade bekannt für angenehme Seereisen im Herbst. Nach gründlicher Vorbereitung war es am 18. Oktober soweit: Gegen 14.00 Uhr begann die 680 Seemeilen lange Reise. Der Ärmelkanal erinnert an eine Autobahn für Schiffe: In den Atlantik hinein fährt man auf der englischen Seite, in die Nordsee geht es entlang der französischen, belgischen und holländischen Küste. Beim Passieren einer Küstenfunkstelle meldet man sich auf dem entsprechenden Kanal. Der Name unseres Schiffs, Bürgermeister O'Swald II, war dafür einfach zu lang und deshalb nannten wir uns einfach Lightvesel Elbe 1, Museumship, Rufzeichen DF-PB. Es folgten weitere Angaben, wie Ziel- und Heimathafen, Tonnage, Passagiere, alles gesund. Dann schalteten wir auf den für die Region geltenden Kanal, auf dem alle vier Stunden Wetterbericht und ge-

deutlich, als ein herrlicher Sonnenaufgang den Tag begrüßte und die Kreidefelsen von Dover in der Sonne leuchteten.

Die Klubstation von Elbe 1 belegt an Bord eine separate Kammer und wurde von mir als DL0CUX/mm Op DK1KQ aktiviert, soweit ich Freiwache hatte und nicht andere Aufgaben warteten. Eddi, DK3UZ, hatte die Reise gebucht und machte es sich in der Originalfunkbude bequem. Er funkte mit K2 und Vertikalantenne vorwiegend auf 40 m und 80 m. Bald stellte sich heraus, dass die Antenne einen Wackelkontakt hatte: 160 m ging überhaupt nicht und 80 m nur sporadisch.

Trotzdem kamen viele Kontakte ins Log. Ab Dover lagen noch 300 Seemeilen vor uns. Schon bald konnte ich in SSB die ersten Funkfreunde in Poldhu, Penzance und Helston erreichen. Zuvor hatte ich Kontakt mit dem Poldhu Amateur Radio Club aufgenommen und wir waren froh, dass sich David, G3PLE, Carolyne, M0ADA, und Mel, M0BMX, meldeten. David woll-



**Bild 1:** Uwe, DK1KQ, im Marconi Centre des Poldhu Amateur Radio Club

Fotos: Autor

benenfalls wichtige Warnnachrichten kommen. Der Seewetterbericht aus Hamburg war anfangs gut auf Langwelle 147,3 kHz (DDH47) in RTTY mitzuschreiben (Zorns Lemma). Mit zunehmender Entfernung von Pinneberg klappte der Empfang auf 10 100,8 kHz (DDK9) oder 4583 kHz (DDK2) besser.

Die See war unruhig und bei kräftig auffrischendem Wind hatte unser „Feuerschiff der Stürme“ ausreichend Gelegenheit, seinem Namen alle Ehre zu machen. Die Stimmung an Bord verbesserte sich

te uns die Lizard Wireless Station zeigen, wo Marconi um 1900 seine Transatlantik-Versuche unternahm. Nach einer weiteren stürmischen Nacht beruhigte sich das Wetter und wir gingen in der Bucht von Penzance vor Anker.

## ■ Penzance feiert Trafalgar

Von Cuxhavens Patenstadt Penzance ging vor 200 Jahren die Nachricht vom Sieg und Tod des britischen Seehelden Lord Nelson in der Schlacht bei Trafalgar um die Welt; damals noch nicht per Funk. Die Stadt fei-

erte diesen für Großbritannien bedeutenden Jahrestag mit einem dreitägigen Programm voller maritimer und historischer Veranstaltungen. Für mich als ehemaligen Mariner war der 21. Oktober schon immer ein leicht zu merkendes Datum in der Marinegeschichte, denn es ist auch mein Geburtstag. Höhepunkt der Veranstaltungen in Penzance war das Nachspielen der Ankunft jener historischen Nachricht.



**Bild 2:** Am Marconi-Denkmal: Eddi, DK3UZ, David, G3PLE, und Uwe, DK1KQ (von links)

Neben den Feierlichkeiten hatten wir Funker weitere Ziele: Poldhu, Lizard Point, Landsend und das nahe Telegrafienmuseum. So warteten wir ungeduldig auf David, der uns zu einer funkhistorischen Reise abholen wollte und sich durch penible Geschichtsschreibung in Sachen Marconi [1] verdient gemacht hat. Unser erster Weg führte auf die Lizard-Halbinsel zur Goonhilly Satellite Earth Station, einer der weltweit größten Satellitenanlagen. Dort stehen 62 Satellitenantennen mit Spiegel-durchmessern bis 32 m zur Satellitenkommunikation mit Stationen im Atlantik und Indischen Ozean. Außerdem stehen hier Uplinks für Radio- und TV-Programme, die über die Rundfunksatelliten von Astra und Eutelsat ausgestrahlt werden. Wir hielten uns nicht lange auf, denn die historische Lizard Wireless Station war für uns ein noch spannenderes Ziel: Dort stehen in einer Holzhütte anhand zeitgenössischer Fotos rekonstruierte Geräte, wie sie Marconi für seine Versuche benutzte.

David genoss es sichtlich, den kleinen Löschfunkensender vorzuführen, der im Prinzip aus einem Funkeninduktor besteht. Betätigt man die Taste, wird eine hohe Spannung erzeugt und ein Funke springt über. Jeder Funke erzeugt ein hochfrequentes, breitbandiges Schwingungspaket. Parallel zur Funkenstrecke liegen sechs parallel zu schaltende Leydener-Flaschen.



An die Funkenstrecke ist an einem Ende die Antenne und am anderen Ende die Erdverbindung angeschlossen. Die genaue Zusammenschaltung lässt sich aus den Originalfotos von 1910 nicht entnehmen. Heute ist bekannt, dass Marconi seinen Sender verbesserte, indem er wie Braun – ohne dessen Patent von 1898 zu beachten – die Funkenstrecke in einen Primärkreis mit Spulen und Kondensatoren großer Kapazität verlegte. Die damals eingesetzten Frequenzen lagen bei 540, 586, 626 und 636 kHz. Poldhu sendete während der Transatlantik-Versuche auf 883 kHz [2]. Der Empfänger war ein Kohärer, auch Fritter genannt. Er steuerte ein Relais an, an dem ein Morseschreiber oder ein so genannter Sounder angeschlossen war. Der damalige Morseschreiber und Klopfer ist im Original zu bestaunen. Der Kohärer ist im Prinzip eine Vakuum-Glasröhre mit Durchmesser 5 mm und zwei Silberelektroden mit 1 mm Abstand. Dazwischen liegt ein Metallgranulat aus fünf Prozent Silber und 95 Prozent Nickel. Die Silberkontakte sind mit Antenne und Erde verbunden. Beim Eintreffen von HF kleben sie aneinander und werden für elektrischen Strom leitend, wodurch der Stromkreis zu einem Relais geschlossen wird. Zum Beenden des Verklebens schlägt ein kleiner Klopfer auf die Glasröhre, was den Stromfluss unterbricht. Ein Nachteil des Kohäfers war des-



Bild 3: Eddi und Dave auf den Resten von Marconis Sendestation

sen schwankende Empfindlichkeit, etwa durch Entladungen eines lokalen Senders oder bei Gewitter. Dies war kein verlässlicher Empfangskreis und starke Energieimpulse ließen sich damit nicht auswerten. Zudem mangelte es im Vergleich zum Detektor für Fernempfang an Empfindlichkeit.

### ■ Poldhu Marconi Center

Nach kurzem Stopp beim Marconi-Monument erreichten wir das vom Poldhu Amateur Radio Club ehrenamtlich betriebene

Poldhu Marconi Center, GB0LD. Carolyn, M0ADA, und Mel, M0BMX, mit denen ich bereits von See bei Dover Kontakt aufgenommen hatte, erwarteten uns. Das historische Funkzentrum zeigt Bilder der ehemaligen Funkstation sowie eine Videodokumentation. An mehreren Empfängern können Besucher die Weiten der Kurzwelle erleben. Besucher mit Amateurfunkgenehmigung haben überdies Gelegenheit, an zwei KW-Stationen das Klubrufzeichen GB0LD zu aktivieren. So rief ich CQ und konnte aus den antwortenden Stationen DF4BV für ein QSO herausfischen. Er ist ehemaliger Seefunker und wusste genau, wer sich hinter dem Rufzeichen verbarg. Dann machte ich den Platz frei und Eddi, DK3UZ, setzte sich an die Taste.

Wir mussten uns beeilen, denn wir wollten auch das umliegende Gelände erkunden. Dort findet man Reste von Ankerpunkten der ehemaligen Antennen sowie der riesigen Peilantenne. Die ersten Antennen hingen an Holzmasten. Später wurde die Antennenanlage auf 22 kreisförmig angeordnete Masten mit 66 m Höhe und Durchmesser von ebenfalls 66 m erweitert. Aus den nach einem Sturm noch brauchbaren Resten errichteten die Betreiber später zwei Masten für V-förmig aufgehängte Antennendrähte. Einige historische Gebäude für Funker und Personal stehen bis heute. Für erste Funktests dienten damals vermutlich Geräte, wie sie bereits in Lizard verwendet wurden. Weil man aber mehr Leistung benötigte, wurden Generatoren beschafft und weitere Gebäude errichtet. Die erzeugte Spannung wurde mit einem 20-kW-Transformator auf 20 kV (50 Hz) hochtransformiert und auf Kondensatoren gelegt, die sich über eine Funkenstrecke entluden [3], [4].

Am folgenden Tag besuchten wir auf dem Weg nach Land's End den Leuchtturm von Pendeen. Der Rückweg nach Penzance führte über Porthurno, wo 1870 das Unterseekabel aus Bombay in Indien endete, der damals wichtigsten Kommunikationsverbindung des Britischen Empires. Die Eastern Telegraph Company übernahm 1872 vier Firmen, die zuvor das Kabel verlegt hatten, und errichtete mit Porthurno als Hauptstation ein weltweites Kabelnetzwerk. Ab 1929 hieß es Imperial and International Communications, bevor die Firma 1934 in Cable & Wireless umbenannt wurde. Während seiner Blüte war Porthurno mit vierzehn angeschlossenen Kabeln die größte Kabelstation der Welt.

Das heutige Museum der Station ist in Bunkern aus dem Zweiten Weltkrieg untergebracht, die ursprünglich das Telegrafenzentrum beherbergten. Dort warten die damals verwendeten Geräte auf Besucher. Man kann heute noch das Tickern ankomen-

der Nachrichten hören und den Lochstanzen zusehen, wie sie die Nachricht in die Lochstreifen stanzen, eingehüllt in den Geruch vom Maschinenöl und Elektrizität. In einem anderen Raum sind Morsetasten ausgestellt und es wird anschaulich erklärt, wie man Elektrizität erzeugt. Einen

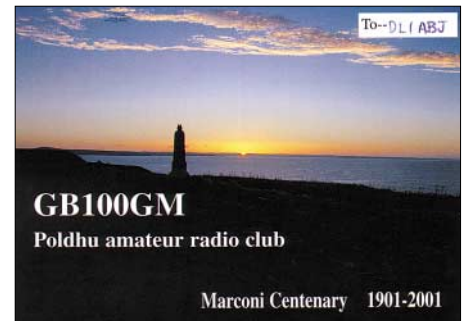


Bild 4: QSL der Sonderstation GB100GM zum 100. Jahrestag der ersten transatlantischen Funkverbindung zwischen Poldhu, Cornwall, und St. Johns, Neufundland  
QSL: DL1ABJ

kleinen Löschfunktensender können Besucher selbst tasten, außerdem lassen sich auf einem langen Tisch aufgereiht Tastenkonstruktionen bewundern und an einem Morseübungsgerät ausprobieren.

### ■ Rückreise und Pläne für 2006

Am Dienstag begann die Elbe 1 ihre Heimreise nach Cuxhaven. Im Ärmelkanal hatte ich über diverse Relais Funkverbindungen mit dem Kontinent. Ich war erstaunt, dass bereits in der Höhe der Insel Texel das Relais von Oldenburg, DB0UO, gut zu hören war. In Reichweite von Cuxhaven antwortete mir Kurt, DJ6BT, der Leiter des Shantychors Elbe 1. Er wollte Ankunftszeit und Liegeplatz wissen und uns mit seinem Chor mit dem Lied „Feuerschiff Elbe1“ begrüßen.

Der Cuxhavener Feuerschiff-Verein hat bereits Reisepläne für die kommende Saison, darunter Fahrten zum Hafengeburtstag nach Hamburg, zur Insel Helgoland und durch das Skagerrak mit Zwischenstopp in Kopenhagen auf dem Weg zur Sail 2006 in Rostock. Aktuelles vom Feuerschiff Elbe 1 kann man unter [5] oder bei mir erfahren. Wer will 2006 dabei sein, wenn DL0CUX/mm wieder zu hören ist?

dk1kq@t-online.de

### Literatur

- [1] Barlow, D., G3PLE: From Spark to Satellite, Marconi in Cornwall. Coherer Society, 2004.
- [2] Barlow, D., G3PLE: History of the Lizard wireless Telegraph Station or Marconi's „First little miracle“. The Radio Officers' Association, [www.lizardwireless.org](http://www.lizardwireless.org)
- [3] Coherer benannt nach Sir Oliver Lodge und Dr. Erskine Murray; hierzulande als Kohärer oder Fritter bezeichnet.
- [4] Ellis, H. J.: Drahtlose Telegrafie mit gedämpften Wellen; [www.seefunknetz.de/ellis1](http://www.seefunknetz.de/ellis1)
- [5] [www.feuerschiff-elbe1.de](http://www.feuerschiff-elbe1.de)

# DX-Abenteuer im Pazifik: QRV als C21SX und C21XF von Nauru

NIGEL CAWTHORNE – G3TXF

**Unbestritten gehören Roger Western, G3SXW, und Nigel Cawthorne, G3TXF, zu den fleißigsten DXpeditionären und besten CW-OPs unserer Zeit. Nach Funkaktivitäten aus Mikronesien, Guam, Kamerun und Papua-Neuguinea war der kleine Inselstaat Nauru Ziel ihrer DXpedition. Leider hatten Nigel und Roger dieses Mal mit vielen Problemen zu kämpfen.**

Langsam aber sicher scheinen interessante DXpeditions-Ziele auszugehen. Wir haben jedoch großen Spaß daran, von seltenen bzw. „halb“-seltenen DXCC-Gebieten Pile-Ups zu fahren. Idealerweise sollte das Ziel unserer Aktivität über einen Flugplatz sowie ein Hotel verfügen; die Lizenzen sollten problemlos zu bekommen sein. Zudem muss man bei der Auswahl des Reiseziels einen weiteren Faktor berücksichtigen: die niedrige Sonnenfleckenzahl.



**Anflug auf die Insel Nauru mit Blick auf die Landebahn und die nicht mehr benutzten Ausleger zum Beladen der Schiffe mit Phosphat.**

Seit unserer Papua-Neuguinea-Aktivität im Oktober 2004 waren wir nicht mehr auf Achse gewesen. Der Inselstaat Nauru, C2, stand in der Liste der meistgesuchten DXCC-Gebiete des amerikanischen „DX Magazins“ ganz oben. In Europa fand sich Nauru in der Betriebsart CW gar auf Platz 21. Roger hatte zusammen mit G3ZEM (nun 5B4AGN) die Insel bereits 1999 aktiviert und kannte die örtlichen Verhältnisse daher recht gut. Die entscheidende Frage war jedoch, ob wir im gegenwärtigen Sonnenfleckenminimum überhaupt Funksignale aus Europa hören würden. Das war eine ziemlich riskante Sache, noch dazu, weil die Anreise von Europa nach Nauru recht umständlich ist. Nichtsdestotrotz haben wir uns für Nauru entschieden. Es war das erste Mal, dass wir ein Land aktivierten, aus dem einer von uns schon funkte. Nauru ist die kleinste Republik der Welt mit einer Bevölkerung von etwa 5000 Polynesiern. Die Insel liegt auf dem Äquator sowie auf 167 ° östlicher Länge.

Das einzige Einkommen der Inselrepublik, der Phosphatabbau, ist bereits vor einiger Zeit, wegen Ausbeutung der Vorkommen, zum Erliegen gekommen.

## ■ Die Logistik

Von der Planung her erwies sich diese Reise viel schwieriger als unsere bisherigen Unternehmungen. Selbst die Buchung der Flüge verlief nicht reibungslos. Der Flug mit der Air New Zealand auf die Fidschi-

Inseln war zwar kein Problem, aber der Flug mit der Air Nauru musste separat über die australische Fluglinie Quantas gebucht werden. Wir entschieden uns für einen Flug von London über Los Angeles auf die Fidschi-Inseln und dann nach Nauru. Unser erster Anlaufpunkt auf Nauru war der für die Ausstellung der Funkgenehmigung zuständige Mann. Mr. Appi hat unsere Lizenzanfrage per E-Mail schnell beantwortet. Diese scheinbare Problemlösung wog uns in falscher Sicherheit. Der erste Hinweis auf Schwierigkeiten kam, als wir unsere Hotelreservierung faxen wollten. Das Fax ging einfach nicht durch. Schließlich telefonierten wir und erfuhren, dass man im Hotel weder über ein Faxgerät noch über eine E-Mail-Adresse verfügte. Zu diesem Zeitpunkt wussten wir nicht, dass wegen einiger Bankrottprobleme auf Nauru fast keine Kommunikationsmöglichkeiten mehr zur Verfügung stehen. Immerhin hatten wir die logistischen Kernaufgaben gelöst: die Flug- und Hotelreservierung sowie die Beschaffung der erforderlichen Funklizenzen.

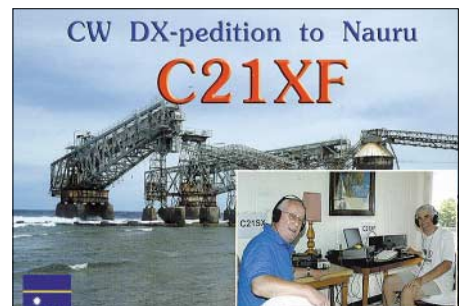


lichen Funklizenzen. Dann erwähnte jemand, dass es schwierig sei, die entsprechenden Einreisegenehmigungen zu erhalten. Welche Visa? Beim Besuch von Roger auf Nauru im Jahre 1999 hatte es jedenfalls keinerlei Visumpflicht gegeben.

## ■ Problem 1 – Visum benötigt

Wir sprachen wegen der Visum-Problematik zunächst mit der Vertretung des Staates Nauru in London. Dort gab man uns zu verstehen, dass Touristen kein Visum benötigen. Aber auf der offiziellen Internetseite des britischen „Foreign and Commonwealth“-Büros, die in der Regel verlässliche Informationen enthält, stand eindeutig, dass ein Visum erforderlich sei. Die einzige andere Auslandsvertretung der Republik Nauru befindet sich auf den Fidschi-Inseln. Wir nahmen deshalb per E-Mail mit dieser Vertretung Kontakt auf und bekamen zur Antwort, dass sehr wohl Visumpflicht herrsche und dass man uns ohne entsprechenden Sichtvermerk nicht an Bord eines Flugzeugs lassen würde. Zudem würden wir nach der Ankunft auf der Insel noch eine Gebühr in Höhe von 100 Australischen Dollar zu entrichten haben. Das war der Zeitpunkt, an dem unsere Kommunikationsschwierigkeiten mit Nauru zu einem ernsthaften Problem wurden. Der Austausch von E-Mails klappte nur selten, Faxe gingen überhaupt nicht und mit Telefonanrufen scheiterten wir meistens. Da Nauru zwölf Stunden vor der GMT-Zeit liegt, bedeuteten Telefonanrufe, dass wir mitten in der europäischen Nacht anrufen mussten.

Doch schließlich kämpften wir uns auch durch diese Schwierigkeiten und übersandten unsere Dokumente einfach per E-



Mail als PDF-Dateien. Nach mehreren vergeblichen Versuchen (die Dateien ließen sich auf beiden Seiten nicht öffnen) erhielten wir nach etwa vier Wochen ein Visum. Aber eben auch nur ein Visum! Das für Nigel fehlte immer noch. Lange Rede kurzer Sinn: das zweite Visum für Nigel wurde gerade noch rechtzeitig im Pilotengepäck derselben Maschine nach Fidschi geflogen, die uns anschließend nach Nauru bringen sollte. Das Ganze klappte also nur um Haaresbreite ...

Nachdem wir den für die Einreise nach Nauru zuständigen „Direktor“ getroffen und näher kennen gelernt hatten, erfuhren wir, dass es eine ganze Reihe von Gründen gab, weshalb sich der Prozess so schwierig gestaltete. Hauptgrund war die Zahlungsunfähigkeit der Insel. Aus diesem Grund kann die Verwaltung auf Nauru weder Anrufe tätigen noch Faxe senden. Hinzu kam, dass tägliche Stromausfälle das öffentliche Leben beeinträchtigen.

Wie wir später erfuhren, sind Anträge für Touristenvisa recht selten auf Nauru. Unsere Visa trugen – und das Ende September – erst die Nummern 65 und 66. Das bedeutet, dass im Durchschnitt pro ankommendem Flugzeug etwa ein Tourist Nauru besucht. Unsere Befürchtungen, dass man uns keinen Zutritt zur Insel gewähren wollte, waren somit falsch. Die Gründe für die Verzögerung lagen schlicht und einfach an Kommunikationsproblemen. Später sagte man uns, dass wir 2005 die ersten Gäste aus Großbritannien waren.

Nachdem wir auf der Insel gelandet waren, wurden uns zuerst die Reisepässe abgenommen. Es hieß, dass wir uns am nächsten Morgen zum Büro der Einreisebehörde begeben sollten, um die anfallende Gebühr zu bezahlen und die Pässe wieder abzuholen. Als wir diese Hinweise ordnungsgemäß befolgten, erfuhren wir, dass Mr. Stephen nicht anwesend sei. Unsere Reisepässe hatte er jedoch bei sich und würde sie uns am Nachmittag ins Hotel bringen.

## ■ Problem 2 – Gepäck fehlt

Auf allen Unternehmungen, die Nigel und ich bereits gemeinsam erlebt haben, hatten wir kaum Schwierigkeiten mit fehlgeleitetem Gepäck. Dieses Mal schafften es leider nur drei von insgesamt sechs eingepackten Gepäckstücken nach Nauru. Wir vermissten zum einen unsere zwei Skisäcke mit den Antennen und zum anderen eine der zwei Endstufen.

Ursache dafür war, dass derzeit einfach kein problemloser Transit durch die USA möglich ist. Wir mussten erst umständlich das Flugzeug verlassen, förmlich in die USA einreisen und zu diesem Zweck das gesamte Gepäck durch den US-Zoll sowie die Flughafen-Security schleusen. Danach

kehrte sich der gesamte Prozess um und wir konnten unser Flugzeug Richtung Fidschi besteigen. Der Aufenthalt in Los Angeles war recht kurz und Sie werden es erraten haben: die Hälfte unseres Gepäcks blieb zurück. Anstatt mit uns nach Fidschi zu fliegen, wurde ein Teil der Ausrüstung nach Neuseeland transferiert.

Der Transit durch die USA bereitete uns viel Stress und Ärger. Die Amerikaner vertrauen den britischen Sicherheitskontrollen nicht und leiteten zudem unsere Skisäcke samt der Linear fehl. Das nächste Mal werden wir die USA meiden!

Hinzu kam die auffallende Unfreundlichkeit des Bodenpersonals. Jede Person auf dem Flughafen Los Angeles benahm sich fast bis zur Grenze des Unverschämten unfreundlich. Wir fragen uns, wer letztlich

Dann wurde das Flugzeug am einzigen Stellplatz des Terminals geparkt. Wir sahen, wie unsere Skisäcke ausgeladen wurden und begaben uns in den Zollabfertigungsbereich, um das Gepäck abzuholen. Dafür benötigten wir ein paar Minuten. Während dieser Zeit hatten sich die für das Gepäck zuständigen Arbeiter dafür entschieden, die scheinbar herrenlosen Stücke wieder ins Flugzeug zu laden, um sie nach Brisbane (Australien) zu fliegen. Nur Sekunden bevor sich die Ladeluke des Flugzeugs schloss, konnten wir unser Gepäck vor einer weiteren Irrfahrt bewahren.

## ■ Einkaufen auf Nauru

Während der ersten drei Tage unseres Aufenthalts vermissten wir die drei Vertikalantennen, hatten kaum Koaxialkabel

Das einzige Flugzeug der Air Nauru: eine Boeing 737, eingesetzt auf der Route Brisbane, Nauru und Fidschi



Die Republik Nauru liegt nur 0,5 Grad südlich des Äquators. Diese geographische Lage wird auf Naurus Flagge recht nett sowie anschaulich symbolisiert.

deren Löhne zahlt? Der Anschlag in New York dient heutzutage scheinbar als Ausrede für fast alles.

Da es pro Woche nur zwei Flüge von Los Angeles in Richtung Fidschi/Nauru gibt, mussten wir ganze drei Tage auf unser fehlendes Gepäck warten. Bei der Abholung auf Nauru konnten wir beobachten, wie man den Verkehr sperrte, um dem Flugzeug die Überquerung der öffentlichen Straße zu ermöglichen.

und Werkzeug – von der fehlenden Endstufe gar nicht zu reden. Alles was uns an Antennen zur Verfügung stand, war ein Dipol für 20 m und etwa 15 m Koaxialkabel. Natürlich versuchten wir, Draht und eventuell Koaxialkabel zu kaufen. Da auf Nauru nur ein einziger entsprechender Laden existiert, bestand unser Problem darin, dorthin zu gelangen. Zwar war der Shop nur etwa fünf Kilometer vom Hotel entfernt, aber Laufen macht bei 35 °C keinen Spaß, und Taxis gibt es auf Nauru nicht. Aus diesem Grund mieteten wir für einige Tage ein Fahrzeug.

Unser Erstaunen war groß, als wir in dem Geschäft tatsächlich Draht und TV-Koaxialkabel auftreiben konnten. Sogar einen ausreichend großen Ballen Schnur zum Abspannen der Antennen ließ sich erwerben. Die sich anbahnende Katastrophe hatten wir dadurch etwas abgemildert. Wir konnten nun wenigstens auf 20 und 17 m ohne Endstufe QRV werden.

Im Geschäft kauften wir zusätzlich noch einige Snacks sowie in Flaschen abgefülltes Trinkwasser. Erst später erfuhren wir, dass auf der Insel kein einziges Restaurant mehr existiert (in dem wir eigentlich essen wollten).

Deshalb lernten wir bei unseren täglichen Besuchen den kleinen Supermarkt recht gut kennen. Diese Einkaufsfahrten wirkten sogar therapeutisch: nach konzentriertem Funkbetrieb kam man für einige Zeit aus dem Shack und konnte recht gut abschalten. Unser Menü war anspruchsvoll: Brot und Käse, dazu gab es gebackene Bohnen aus der Dose, die wir kalt einnahmen, und Kekse. Am Ende gaben wir uns fast grenzenlosem Luxus hin und erwarben einen Toaster. Unser Festmahl spülten wir mit Weißwein aus dem Karton hinunter. Letztlich stellte es jedoch kein großes Problem dar, dass wir uns neun Tage lang von Snacks dieser Art ernährten. Bei der vorherrschenden Hitze war unser Appetit sowieso nicht allzu groß.

## ■ Funkbetrieb

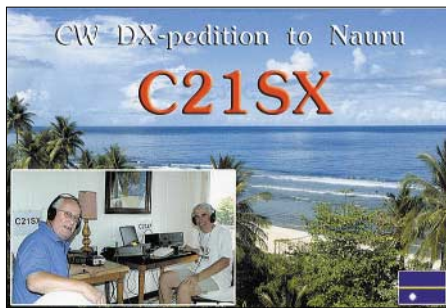
Im Hotel hatten wir drei Zimmer gebucht und eins davon in ein Shack verwandelt. Auch hiermit hatten wir kein Glück. Wir mussten bald feststellen, dass das Hotel nur



Ein bewährtes CW-Team: Roger, G3SXW (l.), und Nigel, G3TXF. Dieses Mal funkten sie von Nauru als C21SX und C21XF.

über drei Zimmer verfügt, in denen die Klimaanlage richtig funktionierte. Dasjenige, in dem wir unser Shack eingerichtet hatten (möglichst nah am vom Dach kommenden Antennenkabel und mit Blick auf den Pazifik) war jedenfalls keines davon. Bereits kurze Zeit nach Aufnahme des Funkbetriebs schwammen wir bereits im Schweiß. Auch unsere Funkgeräte ertrugen die Hitze nicht sonderlich. Aber selbst mit einfachen Drahtdipolen und nur 100 W Ausgangsleistung konnten wir gewaltige Pile-Ups mit Japan und sogar mit Europa fahren. Das Hotel liegt nahe am Meer. Wir hatten Richtung Westen, also nach Europa, freie Abstrahlung, was sich als hilfreich erwies.

Während der ersten drei Tage, als wir auf unser fehlendes Gepäck warteten, machten wir auf die beschriebene Weise Betrieb. Unsere Antennen hatten wir dabei schrittweise erweitert. Der 20-m-Dipol wurde zunächst für 40 m erweitert und funktionierte dann auch auf 15 m. Zusätzlich bastelten wir einen Dipol für 30 m.



Wir waren jedenfalls in der Luft und das auf immerhin fünf Amateurfunkbändern. Während des Tages beschäftigten wir uns hauptsächlich mit dem Bau der Dipole und während der Nacht funkten wir. Die Bedingungen schienen, auch in Richtung Europa, recht gut zu sein.

Am zweiten Tag unseres Aufenthalts verlagerten wir dann das Shack in einen der Räume, in denen die Klimaanlage funktionierte. Das verschaffte uns große Erleichterung. Den letzten Besuch von Roger im Jahre 1999 gab es im Februar.



Roger, C21SX, auf dem Hoteldach beim Abstimmen der HF6V Butternut-Vertikal.

Nun, im Oktober, befanden wir uns mitten in der Regenzeit und die Luftfeuchtigkeit war einfach enorm.

Bei unserer DXpedition nach Nauru setzten wir folgende Geräte ein: Zwei TS-570 (und ein Reservegerät), vier kräftige Schaltnetzteile, zwei ACOM-1010-Endstufen (die fehlerlos funktionierten), Samson ETM-Keyer, zwei Laptops, Butternut HF6V-X, Fullsize-Viertelwellen-Vertikal für 30 m, Vertikal für 17 und 12 m (alle Vertikals mit resonanten Radialen).

## ■ Bandbeobachtungen

Von unseren Berechnungen mit der W6EL-Software (das Programm kann kostenlos unter [www.qsl.net/w6el/prop/](http://www.qsl.net/w6el/prop/) heruntergeladen werden) wussten wir, dass die Hauptbänder, besonders in Richtung Europa, 30, 20 und 17 m sein würden. Diese Programmvorhersagen stellten sich in der Praxis als recht präzise heraus.

80 m (584 QSOs, davon 41 mit Europa): Fast alle europäischen Funkkontakte auf dem 80-m-Band liefen mit Stationen aus UA und UR. Die westlichsten Stationen, die wir erreichen konnten, waren ein Finne und zwei Italiener. Der Großteil der 80-m-QSOs bestand aus Kontakten mit Japan (284) und den USA (200).

Der Pfad in die USA ist zwar recht lang, hat jedoch den Vorteil, dass er nur über das Meer verläuft. Alle Reflexionen geschehen daher auf Salzwasser, was zu einem spürbar geringeren Signalverlust führt. Wir funkten an zwei Tagen während des USA-Morgens (der Sonnenaufgang dauert, über die gesamten Staaten gesehen, etwa drei Stunden) und an vier Tagen während des europäischen Sonnenaufgangs. QRN war kein großes Problem.

Die Butternut-Antenne spielte recht gut und mir standen 600 W Ausgangsleistung zur Verfügung. Während der Dauer des Sonnenaufgangs in Europa ist es in Nauru dunkel. Es war daher alles in Ordnung und nach der Vorhersage des W6EL-Programms sollte sich das Band eigentlich öffnen. Diese Bandöffnung kam wohl auch, war aber zu schwach ausgeprägt. Und wie man weiß: wenn man die Station nicht hören kann, dann kann man sie auch nicht arbeiten! Vielleicht war es einfach noch zu früh in der europäischen Lowband-Wintersaison.

40 m (827 QSOs, davon 360 mit Europa): Auf 40 m war der nordwestliche Teil Europas wie ein schwarzes Loch. So schafften es beispielsweise 21 finnische Stationen ins Log, aber kein einziger SM oder LA. Auch PA und F kamen nicht durch, nur ein Spanier und GM3POI. Immerhin konnten wir 33 deutsche Stationen und 26 aus Polen arbeiten. Auch Südwesteuropa war mit 9A, LZ, S5, YU usw. gut vertreten.

Grund dafür ist, dass der Ausbreitungspfad nach Westeuropa durch die Polarregion verläuft. Der Funkpfad nach Zentral- und Osteuropa liegt hingegen genügend weit von der Aurorazone entfernt.

Natürlich konnten wir viele JA- und W-Stationen arbeiten, aber die nach den Berechnungen der W6EL-Software zu erwartenden Bandöffnungen in Richtung Europa schlossen leider Westeuropa nicht ein. Übrigens ist 40 m das Band, das, wenn es nach Europa hin offen ist, auch die meisten Störer anzieht. Da das Band nach Westeuropa hin nicht öffnete, müssen die Störer aus anderen Teilen Europas stammen.

Das Problem mit den absichtlichen Störern war das Schlimmste, das ich je erlebt habe. Die QRM-Macher und absichtlichen Störer reduzierten die QSO-Rate und wohl auch unseren Spaß am Funkbetrieb. Wir würden wirklich gerne wissen, warum diese Leute das tun.

**20 m (2500 QSOs, davon 1335 mit Europa):** Auf 20 m kamen jede Menge Westeuropäer zum Zuge. Wir arbeiteten 41 britische, 30 französische, 17 spanische und 214 deutsche Stationen. Hinzu kamen jede Menge zentral- und osteuropäische Funkamateure. In die USA ging es zwar schwieriger, dennoch machten wir 264 QSOs. Die europäischen Bandöffnungen hatten den absoluten Vorrang (während unserer Nachtzeit, was dem europäischen Tag entsprach). Das Hauptproblem auf 20 m waren jedoch Stationen, die andauernd ihr Rufzeichen gaben – dieses Verhalten war immer zu beobachten, wenn das Band Richtung Europa offen war, und ist, besonders in Italien, gängige Betriebstechnik. Da diese Leute mit ihrer schlechten Betriebstechnik andere Funkamateure daran hindern, ein gültiges QSO zu fahren, machten sie sich bei uns recht unbeliebt.

**15 m (2134 QSOs, davon 681 mit Europa):** Während des Tages war 15 m unser Hauptband und wir fuhren mehr als 600 QSOs mit Japan und den USA. In Europa war wiederum der westliche Teil im Nachteil, was sich an mickrigen zehn Kontakten mit britischen Funkamateuren zeigt.

**10 m (347 QSOs, davon 15 mit Europa):** Fast alle 10-m-QSOs liefen mit Japan. Nur zwei kalifornische Stationen und einige wenige osteuropäische Stationen (UA, UR und ein LZ) kamen ins Log. Da wir wussten, dass die Bedingungen auf 10 m nicht gut sein würden, haben wir auch wenig Zeit auf diesem Band verbracht.

## ■ WARC-Bänder

Der Funkbetrieb auf den WARC-Bändern (6488 QSOs, davon 2312 mit Europa) hielt einige Überraschungen bereit. Auf dem leicht zugänglichen Hoteldach hatten wir für die WARC-Bänder zwei Vertikalanten-



**Roger, G3SXW (l.), schenkte Rubin, C21RK, sein Buch „Up 2 – Abenteuer eines DXpeditionärs“. Es enthält auch ein Kapitel über Rogers Nauru-Aktivität von 1999.**



**Nauru war einst einer der Hauptlieferanten von Phosphat. Dieser Ausleger diente zum Beladen der Schiffe und ist nun ein hässliches Industrie-Relikt. Fotos: G3TXF**

nen installiert. Für den Betrieb auf 30 m verwendeten wir eine vollwertige Viertelwellen-Vertikal mit vier schräg abgespannten Radials, die wir an verschiedenen Stellen des Hoteldaches befestigten. Für die Bänder von 12 und 17 m benutzten wir, wie schon erwähnt, unsere mehrfach bewährte 12/17-m-Trap-Vertikal.

Obwohl wir auf früheren Reisen durchaus erfolgreich eine Dreiband-Trap-Vertikal einsetzten, wollten wir von Nauru für 30 m – wegen der Bedeutung dieses Bandes für Kontakte mit europäischen Stationen – eine separate Antenne benutzen.

Die Funk-Ergebnisse lassen sich am besten einordnen, wenn man die QSO-Zahlen pro Kontinent auswertet: auf 30 m liefen 37 % aller Kontakte mit Europa, 37 % mit Asien und 22 % mit Stationen aus Nordamerika. In Richtung Osteuropa gab es gute Bandöffnungen, jedoch Richtung Westeuropa blieben die Signale schwach.

Das 30-m-Band war zwar über Stunden hinweg offen, aber eine schwache DX-Station kann allzu leicht „übersehen“ werden, wenn sie zum QSY über 10 118 kHz gezwungen ist und eine Weile nicht im Cluster gespottet wird. 30 m ist ein großartiges Band, das oft Überraschungen birgt. Dieses Mal waren es Bandöffnungen nach Europa auf dem langen Weg zur Zeit des europäischen Morgens.

Zu meiner Freude – besonders, wenn man sich den gegenwärtigen Stand des Sonnenfleckenzyklus in Erinnerung ruft – liefen 41 % aller Funkkontakte auf 17 m mit Europa. Mit insgesamt 3493 QSOs sorgte dieses Band für die höchste QSO-Rate während unserer Aktivität. Der Asien-Anteil lag unter 30 % und der USA-Anteil bei etwa 27 %. Es war hingegen wenig überraschend, dass auf 12 m der Großteil aller Kontakte mit Asien und den USA lief. Europa schaffte gerade mal einen Anteil von 5 % (alle aus Osteuropa).

Die Gesamtzahl der Verbindungen auf den WARC-Bändern lag mit 6488 QSOs knapp unter der Hälfte der gesamten DXpedition. Da die letzte CW-Aktivität von Nauru auf den WARC-Bändern bereits sechs Jahre zurücklag (G3ZEM als C21ZM), konnten wir viele Bandpunkte verteilen. Angesichts der geographischen Lage von Nauru im Verhältnis zu Großbritannien und dem Mangel an Sonnenflecken schafften es nur relativ wenige G-Stationen ins Log. Auf 30 m waren es 52 und auf 17 m 49. Leider schaffte es auf 12 m keine einzige westeuropäische Station.

## ■ QSL-Strategie

Wie üblich waren unsere Karten innerhalb weniger Wochen nach unserer Rückkehr gedruckt und bereits vorliegende Direktanfragen beantwortet. Die QSL-Route für C21XF lautet G3TXF und für C21SX G3SXW.

Selbstverständlich kann man Bürokarten auch per E-Mail anfordern. Man sollte dazu beide Rufzeichen, Datum, Zeit und Band übermitteln.

Weitere Details gibt es unter [www.g3txf.com](http://www.g3txf.com) sowie bei [www.qrz.com](http://www.qrz.com). Die E-Mail-Adressen lauten [qsl@g3txf.com](mailto:qsl@g3txf.com) und [g3sxw@compuserve.com](mailto:g3sxw@compuserve.com).

## ■ Zusammenfassung

Insgesamt machten wir 12 524 Funkkontakte in neun Tagen (Nächten). Wir blieben hinter unsere üblichen Rate von 1000 QSOs pro Operator und pro Tag zurück, weil wir, und das zu völlig unvorhersehbaren Zeiten, jeden Tag bis zu acht Stunden Stromausfall verzeichneten und in den ersten drei Tagen nicht die gesamte Ausrüstung zur Verfügung stand.

Angesichts der diversen aufgetretenen Probleme sind wir zufrieden, dass sich unsere Funkaktivität doch noch erfolgreich gestaltete. Vielen DXern konnten wir ein „new one“ verschaffen und noch viel mehr Funkamateure können sich über neue Bandpunkte freuen. Trotz des momentanen Sonnenfleckenminimums hat sich unser Reise-Risiko letzten Endes ausgezahlt.

**Übersetzung und Bearbeitung:  
Dr. Markus Dornach, DL9RCF**

# Icoms neuer IC-7000 – ein IC-756ProIII für unterwegs

Redaktion FUNKAMATEUR

Obwohl keine Zahlen bekannt sind, dürfte der IC-706 seit seiner Einführung im Jahr 1995 der Bestseller unter den Amateurfunktransceivern sein. Zweimal gab es Hardware-Upgrades. Vor drei Jahren folgte mit dem IC-703 die QRP-Variante des Allmoders und in der letzten Zeit wurde er standardmäßig mit eingebauter DSP-Einheit geliefert. Seit ein paar Wochen gibt es nun einen Nachfolger, der den Vergleich mit Spitzengeräten nicht zu scheuen braucht.

Eines sei vorangestellt: Auf den folgenden Seiten lesen Sie keinen Testbericht. Die Beantwortung der Frage, wie gut der Empfänger ist, erfordert neben zeitaufwändigen Laboruntersuchungen auch praktische Erprobungen unter verschiedenen Bedingungen. Diese laufen zurzeit und die Ergebnisse werden wir spätestens in der Mai-Ausgabe veröffentlichen.

ursacht, hat man ein Problem, denn der Versicherer könnte unterstellen, dass die Ursache des Elektronikausfalls in der HF lag... Da aber viele Funkamateure Kompakttransceiver vor allem portabel nutzen und nicht als Mobilgerät, ist am vorgezogenen Verkaufsstart nichts auszusetzen. Wer jedoch mit dem IC-7000 mobil funken und



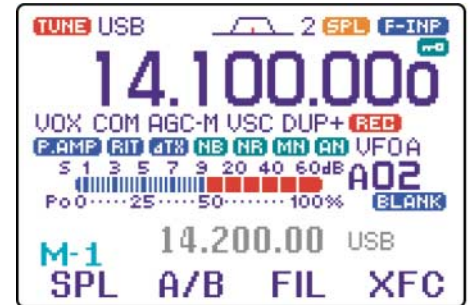
Dass Freud und Leid dicht beieinander liegen, beweist sich am Beispiel des neuen IC-7000. Einerseits ist er ein halbes Jahr früher erhältlich, als ursprünglich angekündigt, andererseits hat er aber bis heute eine wichtige bürokratische Hürde nicht genommen. Icom wartet auf die so genannte e-Mark – also jenes Zertifikat, das Funkgeräte vom Verdacht freistellt, dass die von ihnen produzierten Sendesignale die Elektronik moderner Autos durcheinander bringen könnte. Wäre es nicht logischer, einem Auto zu bescheinigen, dass es auch dann noch fährt, hupt und bremst, wenn über eine Antenne in der unmittelbaren Umgebung 100 W abgestrahlt werden?

Wann die ersten „ordentlichen“ Geräte zu haben sein werden, war bei der Düsseldorfer Icom-Vertretung unmittelbar nicht in Erfahrung zu bringen. Zwar ist es nicht verboten, Transceiver ohne e-Mark in ein Auto einzubauen. Aber wenn die Elektronik des Fahrzeugs während der Fahrt versagt und man womöglich einen Unfall ver-

dabei auf Nummer sicher gehen will, muss sich eben noch gedulden. Während Icom bei der Vorstellung der Neuentwicklung in Dayton im vergangenen Jahr damit warb, dass der IC-7000 über sein Farbdisplay auch TV-Empfang ermöglichen würde, fällt dieses Feature bei den für den europäischen und nordamerikanischen Markt bestimmten Geräteversionen weg. Schließlich ist das terrestrische analoge Fernsehen auf dem Rückzug und der Kunde will ein Funkgerät kaufen – und nur dafür ist er bereit, sein Geld auszugeben. Schon ohne TV-Funktion sind momentan über 1600 € fällig. Übrig geblieben von dieser Idee ist eine TV-out-Buchse auf der Rückseite des Transceivers, über die man ein externes Display mit Video-Eingang anschließen kann. Oder auch einen Beamer, wenn man beispielsweise in der Öffentlichkeit funkt und die Umstehenden mehr als nur akustisch über einen Zusatzlautsprecher am Funkbetrieb teilhaben lassen möchte.

## ■ Ausgepackt

Wer die optisch sehr ansprechende Neuan-schaffung auspackt, wird zunächst über das im Verhältnis zum Transceiver wuch-tige EMC-Filter staunen, das für die Brüs-seler Bürokraten in die Stromversorgungs-leitung einzuschleifen ist und zwangsläu-fig die Frage aufwirft, wie man außerhalb der EU ohne auskommt.



Wer mag, kann das Display im Set-Modus auf „B“ umschalten, sodass die Zeichen und Symbole auf weißem Untergrund erscheinen. Dieses Beispiel wurde elektronisch generiert.

Bei dem zum Lieferumfang gehörenden Mikrofon HM-151 handelt es sich um ein speziell für den IC-7000 konstruiertes Fern-steuermikrofon, das auf der Frontplatte mangels Platz fehlende Bedienmöglich-keiten ergänzt. Es lässt sich wie beim IC-706 wahlweise auf der Unterseite des abnehmbaren Bedienteils oder auf der Rückseite des Transceivers anschließen. Über die Tas-tatur des Mikrofons hat man direkten Zu-griff auf die Bänder und kann Frequenzen direkt eingeben. Das gegenüber IC-706 neue Band-Stapel-Register ist überhaupt nur so erreichbar. Auch solche Bedienhand-lungen, wie die Wahl des Filters oder der Be-triebsart, sind bequemer erreichbar. Zwei programmierbare Tasten kann man mit be-sonders wichtigen Funktionen belegen.

## ■ Farbdisplay

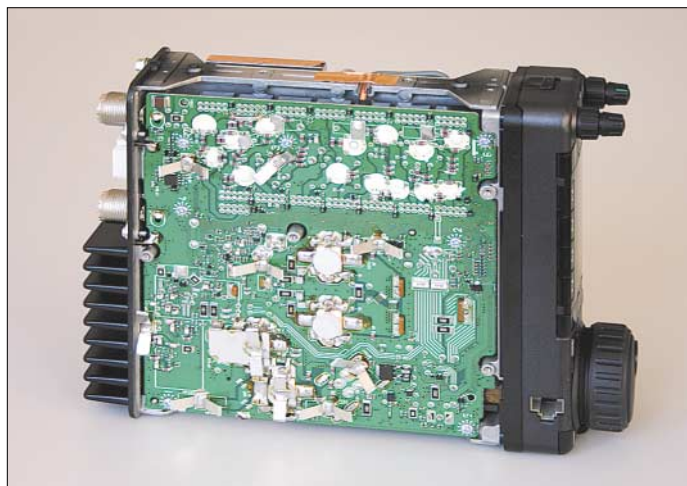
Nach dem Einschalten stellt sich der Trans-ceiver mit seinem Namen vor und zeigt – falls programmiert – das Rufzeichen des Besitzers im Display an. Es folgen weite-re Informationen, z.B. die eingestellte

| Nr. | SSB              | CW                    | RTTY                 | AM/FM    |
|-----|------------------|-----------------------|----------------------|----------|
| 1   | RF Power         | RF Power              | RF Power             | RF Power |
| 2   | MIC Gain         | Key Speed             | Twin Peak Filter     | MIC Gain |
| 3   | SSB TBU (WIDE) L | CW Pitch              | RTTY Mark Frequency  |          |
| 4   | SSB TBU (WIDE) H | Side Tone Level       | RTTY Shift Width     |          |
| 5   | SSB TBU (MID) L  | Side Tone Level Limit | RTTY Keying Polarity |          |
| 6   | SSB TBU (MID) H  |                       |                      |          |
| 7   | SSB TBU (NAR) L  |                       |                      |          |
| 8   | SSB TBU (NAR) H  |                       |                      |          |

Im Quick-Set-Modus erscheinen je nach gewählter Betriebsart die wichtigsten Einstellmöglichkeiten.

Sendeleistung. Das 50 mm × 35 mm große Display zeigt sich dabei mit einem vornehmen dunklen Hintergrund, der nicht sofort erkennen lässt, dass beim IC-7000 erstmals bei einem Kompaktransceiver Farbe zum Einsatz kommt. Über die Anzahl der Pixel im Display schweigen Prospekt und Handbuch. Es sind nach unserer Zählung 160 × 110, die eine ausgezeichnete Ablesbarkeit sicherstellen, zu der die weiße Schrift auf schwarzem Hintergrund das ihre beiträgt.

Mit dem ausklappbaren Bügel erreicht man eine ergonomisch günstige Höhe der Bedienelemente. Der sich dadurch ergebende Aufstellwinkel ist für die Sicht auf das Display optimal.



## ■ Bedienbarkeit

Der Abstimmknopf ist groß, die drehbare Griffmulde für normale Finger tauglich. Im Gegensatz zu früheren Modellen gibt es nicht nur eine zuschaltbare Bremse, die den Knopf bei Bedarf schwergängig macht, sondern auch die Option, den Knopf beim Drehen leicht rasten zu lassen. So sind die Kanäle förmlich zu spüren, wenn man beispielsweise in FM über das 2-m-Band dreht.

Wer mit dem IC-706 vertraut ist, findet sich auf der (abnehmbaren) Frontplatte schnell zurecht und bemerkt, dass die Anzahl der sehr flach gehaltenen Tasten um vier vergrößert wurde, die allesamt der Steuerung von DSP-Funktionen dienen, sodass sich Störaustaster, Rauschminderung, manuelles sowie automatisches Notch-Filter direkt ein- und ausschalten lassen. An die Grundeinstellungen dieser Features gelangt man ebenfalls über diese Tasten – einfach länger drücken und schon ist beispielweise der Set-Modus des manuellen Notchfilters zugänglich.

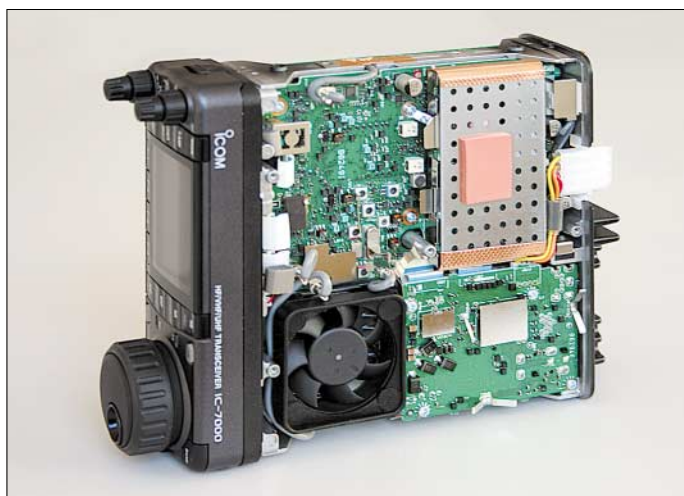
Um die Einstellungen zu vereinfachen, erscheinen sinnfällige Abkürzungen oberhalb der Funktionstasten; bei einigen helfen zusätzliche grafische Darstellungen oder kurzzeitig sichtbare Pop-up-Fenster.

Lautstärke- und PBT-Steller sind als Doppelknöpfe und mit einer Tastenfunktion ausgestattet, über die man auf den Set-Modus bzw. die Einstellung des Twin-Passband-Tunings zugreifen und die RIT- bzw. ΔTX-Ablage justieren kann.

## ■ Menüs

Zu allen Funktionen, die sich nicht direkt über die Tasten an der Frontplatte erreichen lassen, hat man über das Menüsystem Zugriff, das über eine Wippentaste zu bedienen ist. Für den IC-7000 haben die Entwickler drei Menügruppen – *M* (Main), *S* (Sub) und *G* (Grafik) konzipiert, die durch 1 s langes Drücken der Wippe erreichbar sind.

Auf der unteren Platine befinden sich die Endstufen und die umschaltbaren Sendefilter für einzelnen KW-Bänder.



Im oberen Teil dominieren die Abschirmbox der DDS und der temperaturgesteuerte Lüfter.

Wenn man die Wippe innerhalb einer Gruppe nur kurz drückt, werden die jeweils drei Menüs der Gruppe in der einen oder anderen Richtung durchgeschaltet und im Display beispielsweise als *M-1*, *M-2* oder *M-3* angezeigt. Gleichzeitig erscheinen über den vier Funktionstasten, die eigentlich Softkeys sind, Kürzel für die gerade erreichbaren Funktionen. Eine saubere Lösung, die zwar nicht ohne Mehrfachbelegungen der Bedienelemente, wohl aber ohne F-Taste auskommt.

## ■ Set-Modus

In den Set-Modus gelangt man sehr direkt und einfach. Ein kurzes Drücken auf den Lautstärkeknopf, und schon erscheinen ganz unten im Display vier Wegweiser über den Softkeys: *QS*, *DISP*, *TIME* und *OTH* führen in die verschiedenen Set-Menüs, die zumeist als Liste erscheinen und durch die man mit den Tasten F-1 und F-2 scrollen kann. Die selektierte Zeile ist

deutlich markiert und sinnfällig in Englisch beschriftet. Einstellungen erfolgen grundsätzlich mit dem Abstimmknopf; der Weg zurück zu den Default-Werten führt jeweils über die F-4-Taste.

Als Besonderheit sei vermerkt, dass im Quick-Set-Menü die durchscrollbaren Einstellparameter von der aktuell gewählten Betriebsart abhängen – schließlich braucht niemand bei CW die Mikrofonverstärkung zu ändern. Ganz konsequent ist die Firmware hier aber nicht, und so lässt sich *Mic Gain* auch bei WFM einstellen.

Praktisch erscheint hingegen, dass man die Sendeleistung für die KW-Bänder, 6 m, 2 m und 70 cm getrennt festlegen kann. Sinnvoll ist, dass diese Einstellung in der allerersten Menüzeile erfolgt und bei den Foniebetriebsarten die Zeile Nr. 2 der Mikrofonverstärkung vorbehalten bleibt. Die Gebegeschwindigkeit des eingebauten Keyers kann während des Sendens eingestellt werden. Dazu muss man lediglich die zweite Zeile des Quick-Set-Menüs auf-

rufen, in der sich mit dem Abstimmknopf die Justage vornehmen lässt.

## ■ Bedienungsanleitung

Das Handbuch, von dem es mittlerweile auch eine deutsche Version gibt, ist mit seinen 160 Seiten etwa doppelt so dick, wie das des Urvaters IC-706. Es ist gut gegliedert, übersichtlich und ausgezeichnet illustriert. Das DIN-A4-Format erscheint zum Mitnehmen allerdings nicht optimal. Der heraustrennbare Menü-Führer kann zwar eine Hilfe sein, wer aber ohne Handbuch erfolgreich Betrieb machen will, kommt nicht umhin, sich eingehend mit den vielen Funktionen und der Bedienung des IC-7000 zu beschäftigen.

## ■ ZF-DSP

Die DSP-Technik (Digitale Signalverarbeitung) ist mittlerweile so leistungsfähig, dass sie auf ZF-Ebene arbeiten und moderne Amateurfunkgeräte (mit Ausnahme

## Der IC-7000 und seine Vorgänger der 706-Modellreihe

|                       | IC-706  | IC-706MKII | IC-706MKIIG | IC-703   | IC-7000  |
|-----------------------|---------|------------|-------------|----------|----------|
| Markteinführung       | 1995    | 1997       | 1999        | 2003     | 2006     |
| UVP bei Einführung    | 2500 DM | 2650 DM    | 2900 DM     | 970 €    | 1690 €   |
| Display               | LCD     | LCD        | LCD         | LCD      | Farb-TFT |
| DSP                   | *       | *          | UT-106      | *        | 2 × ZF   |
| Stabilität            | ±5 ppm  | ±1 ppm     | ±1 ppm      | ±0,5 ppm | ±0,5 ppm |
| Sendeleistungen [W]   |         |            |             |          |          |
| KW                    | 100     | 100        | 100         | 10       | 100      |
| 6 m                   | 100     | 100        | 100         | 10       | 100      |
| 2 m                   | 10      | 20         | 50          | –        | 50       |
| 70 cm                 | –       | –          | 20          | –        | 35       |
| TX-Sprachspeicher     | –       | –          | –           | –        | 4        |
| RX-Sprachspeicher     | –       | –          | –           | –        | 99       |
| Masse [kg]            | 2,5     | 2,45       | 2,45        | 2,0      | 2,3      |
| Antennentuner         | –       | –          | –           | ja       | –        |
| Straßenpreis (2/2006) | –       | –          | 890 €       | 695 €    | 1650 €   |

\* Optionale NF-DSP-Einheit UT-106 nachrüstbar

der Roofing-Filter) ohne Quarzfilter auskommen. Erforderliche ZF-Bandbreiten werden heute softwaremäßig eingestellt und belasten nicht mehr in Form teurer optionaler Filter das Portmonee.

Beim IC-7000 bieten zwei *Blackfin*-Prozessoren des Typs ADSP-BF531 von Analog Devices, die mit bis zum 400 MHz getaktet werden können, einen vergleichbaren Komfort wie die Icom-Spitzentransceiver. Jeder Empfangsbetriebsart sind drei softwaremäßig voreingestellte ZF-Filter zugeordnet, deren Bandbreiten man je nach persönlichen Vorlieben umprogrammieren kann. Schon die Voreinstellwerte sind beeindruckend: Für CW betragen sie 1,2 kHz, 500 bzw. 250 Hz, minimal ist eine Bandbreite von 50 Hz möglich.

Und wie bei den Spitzenmodellen ist für CW und SSB die Form der Filterdurchlasskurve wählbar, was die Verständlichkeit und den Klang der Empfangssignale beeinflusst.

Die AGC, die die Verstärkung der HF- und ZF-Stufen automatisch regelt, befindet sich ebenfalls innerhalb der DSP und ist sehr variabel einstellbar. Den drei Grobeinstellungen *Fast*, *Mid* und *Slow* kann man je nach Betriebsart verschiedene AGC-Haltezeiten zuordnen. Für besondere Empfangssituationen – oder auch für Messungen – lässt sich die AGC auch völlig abschalten.

Daneben realisiert die DSP ein zuschaltbares automatisches Notchfilter, das in der Lage ist, ohne weiteren Eingriff des Operators bis zu drei Störträger auszublenden. Das ebenfalls DSP-basierte manuelle Notchfilter bietet zwei einstellbare KerbfILTER mit umschaltbarer Güte.

Die Wirksamkeit des digitalen (DSP-) Störaustasters ist mit 100 Einstellstufen und seiner variablen Austastzeit gut kontrollierbar. Die digitale Rauschminderung umfasst 16 Stufen, die man zur Verbesserung des Signal-Rausch-Abstandes ausprobieren kann. Beim Senden dient die DSP u.a. zur Auswahl und Voreinstellung der SSB-Sende-

bandbreiten und als Sprachkompressor. Beide Funktionen lassen sich sehr flexibel beeinflussen. Die Sendebandbreiten, von denen sich der Anwender drei verschiedene (*Wide*, *Mid* und *Nar*) vorprogrammieren kann, sind nicht so fein justierbar, wie die digitalen ZF-Filter. Müssen sie auch nicht, denn mit vier verschiedenen unteren (100, 200, 300 und 500 Hz) sowie vier zur Auswahl stehenden oberen (2500, 2700, 2800 und 2900 Hz) Grenzfrequenzen ist man sehr variabel und hat genügend Anlass zu ausgiebigen Optimierungsversuchen auf den Bändern.



So zeigt sich das Display bei Empfang von RTTY-Signalen; die vielfach geforderte Uhr gibt es freilich auch in anderen Modi.

Der Kompressionsgrad des DSP-basierten Sprachkompressors ist in 100 Stufen bis etwa 25 dB einstellbar.

### ■ Sprachspeicher für Senden und Empfang

Nicht nur für Contester und DXer sind die Sprachspeicher von größtem Nutzen. Zum Senden stehen vier zur Verfügung, die zusammen 90 s Aufnahmekapazität besitzen. Aufnahme, Überprüfung und Löschen sind einfach zu handhaben.

Praktischerweise lassen sich die Sendesprachspeicher mit Namen versehen, sodass peinliche Irrtümer beim Senden aus falschen Speichern weitgehend ausgeschlossen sind.

Der Aufruf der Speicher erfolgt mit den vier Funktionstasten unterhalb des Dis-

plays oder über eine einfache externe Vier-Tasten-Tastatur mit zusätzlichen vier Widerständen, die man sich selbst bauen muss. Als Zubehör hat Icom so etwas nicht im Angebot – wollen die Japaner hier den Selbstbau fördern?

Für den Empfang stehen bis zu 99 Audiospeicher zur Verfügung. Maximal 99 deshalb, weil die Gesamtlänge der Aufzeichnungen 25 min beträgt und jede einzelne Aufzeichnung maximal 120 s lang sein darf. Die Speicherung erfolgt dabei in 15-s-Blöcken, und für jede Aufzeichnung wählt der IC-7000 automatisch den nächsten freien Speicher.

Aufzeichnungslänge, Empfangsfrequenz Betriebsart, Datum sowie Uhrzeit werden automatisch mitgespeichert, und die verbleibende Restaufnahmekapazität im Display. Besonders praktisch ist eine *Mic-Memo*-Funktion, die es dem Operator ganz einfach macht, dem aufgezeichneten Signal eigene gesprochene Kommentare hinzuzufügen. Puristen, wie etwa CWer, haben die Möglichkeit, im *Set*-Modus ungeliebte Betriebsarten einzeln zu deaktivieren. Im Extremfall geht dann außer CW und CW-R nichts mehr.

Sehr praktisch für Telegrafisten ist auch der *Sende-Speicher-Keyer*, der vier einzelne Speicher mit einer Kapazität von jeweils 55 Zeichen besitzt. Da sich diese repetierend auslesen lassen und das Intervall zwischen den Wiederholungen bis zu 60 s lang sein darf, kann der IC-7000 als *Bake* dienen oder automatisch CQ rufen. Das Editieren der Speicherinhalte ist einfach; die ersten fünf Zeichen der Zeichenfolge dienen als Name, der im Display über den Funktionstasten erscheint.

### ■ Bandscope

Bandscope gehören heute bei vielen Transceivern und Empfängern zur Standardausstattung, wenngleich es bedeutende Unterschiede gibt. Denn soll ein Bandscope richtig gut funktionieren, braucht man entweder einen Zweitempfänger oder eine gesonderte DSP, die in der Lage ist, die Signale in der unmittelbaren Nachbarschaft des Nutzsignals auszuwerten und grafisch darzustellen. Abtastbereich, -geschwindigkeit, Auflösungsbandbreite und Dynamikumfang lauten die Reizworte für die Entwickler, die einen kostengünstigen Kompromiss finden müssen, der beim IC-7000 *Simple band scope* heißt.

Der visualisierte Frequenzbereich beträgt ±10 kHz bis ±250 kHz, die Abtastgeschwindigkeit ist zwischen schnell oder langsam wählbar, und die darstellbare Amplitudendynamik der Anzeige entspricht der des S-Meters.

Da die beim schnellen Abtasten des Bandes von der Umschaltung der Empfänger-



stufen verursachten Geräusche erheblich stören, kann die NF-Ausgabe um 10 dB gedämpft oder ganz abgeschaltet werden. Mit der Auswahl zwischen *Fix*- oder *Center*-Modus entscheidet der Nutzer, ob der dargestellte Frequenzbereich der Abstimmung folgt oder nicht.

## ■ Multifunktionsinstrument

Volle Kontrolle über den Betriebszustand des Transceivers bietet der *Multimeter-Screen*, der mit fünf Balkeninstrumenten Ausgangsleistung, ALC-Pegel, Kompressionsgrad, SWR und grob auch die Innentemperatur gleichzeitig anzeigt. Diese Ansicht lässt sich als Grafikenü *G-3* auf das Display zaubern.

Falls gewünscht, kann der IC-7000 das SWR über ein ganzes Band anzeigen. Der Abstand der Messpunkte ist dabei zwischen 10 und 500 kHz einstellbar, wobei auch auszuwählen ist, ob ihre Anzahl 3, 5, 7, 9, 11 oder 13 betragen soll. Wünschenswert wäre es, wenn sich das SWR auch außerhalb der Amateurfunkbänder auf diese Weise bestimmen ließe. Da der Transceiver aber (zumindest im Auslieferungszustand) jenseits der Bandgrenzen nicht sendet und das auch gar nicht darf, bleibt das wohl ein Wunschtraum...



Das EMC-Filter in der Stromversorgungsleitung ist mit 115 × 55 × 45 mm<sup>3</sup> riesig.

## ■ RTTY-Decoder

Wie die neueren Icom-Stationstransceiver ist auch der IC-7000 mit einem RTTY-Decoder ausgestattet, der das Mitlesen empfangener Texte erlaubt. Für den RTTY-Betrieb steht zudem ein *NF-Scope* zur Verfügung, mit dem sich die Empfangssignale sowie die Wirkung des zuschaltbaren Doppel-NF-Filters in Wasserfalldarstellung beobachten und justieren lassen. Zur exakten Abstimmung gibt es im Display außerdem ein paar dutzend Pixel, die bei RTTY von der Firmware des Transceivers dazu gezwungen werden, als Tuning-Meter zu flackern.

Dass der bloße Empfang von RTTY-Signalen trotz Echtzeitdecodierung im Display nicht einmal das halbe Vergnügen ist, liegt auf der Hand. Funkamateure, die ihren Transceiver mit in den Urlaub nehmen, möchten in der Regel nicht noch auf das Notebook angewiesen sein. So dürfte es nur eine Frage

der Zeit sein, bis ein Mikrocontroller-Interface zum Anschluss einer Tastatur an den Transceiver zur Verfügung steht.

Für den flotten Funkbetrieb gibt es alle gängigen Features: Split-Funktion, Notizspeicher usw. sind selbstverständlich. Für die digitalen Betriebsarten wichtig ist eine hohe Frequenzstabilität des Transceivers, die, für diese Geräteklasse ungewöhnlich, beim IC-7000 ein standardmäßiger TCXO mit ±0,5 ppm sichert. Die Abstimmung kann in 1-Hz-Schritten, bei Bedarf um den Faktor 4 verfeinert, erfolgen.

## ■ 2-m- und 70-cm-Betrieb

Für VHF/UHF-Amateure, die FM anderen Betriebsarten vorziehen, steht das gesamte Spektrum nützlicher Funktionen zur Verfügung. 1750-Hz-Ruflton, CTCSS und DSC gehören ebenso dazu wie DTMF-Coder und -Automatikwahlspeicher.

Was die Sendeleistung betrifft, hat Icom auf 70 cm noch einmal nachgelegt und nennt jetzt 35 W, die an die Antenne gehen können.

Als VHF-Zusatzfunktion gibt es für den Empfang im UKW-Rundfunkbereich die Betriebsart WFM, die auf den TV-Kanälen im Band I und III ggf. auch den Ton analoger TV-Sender hörbar macht.

Was die Speicher und die Suchlaufmöglichkeiten betrifft, bietet Icom sein Standardprogramm. Speicher en masse, Suchlauf einschließlich Prioritäts- und Vorkanal-Scan. Damit man bei den Speichern den Überblick behält, sind je 99 den fünf mit A bis E bezeichneten Bänken zugeordnet. Außerdem lassen sie sich im Display als Liste darstellen und mit bis zu neun Zeichen langen Namen versehen.

## ■ Antennenanschlüsse und ATUs

Wie der Vorgänger hat auch der IC-7000 zwei getrennte Antennenbuchsen, eine für die KW-Bänder und 6 m, die andere für 2 m und 70 cm. Während die PL-Ausführung für die unteren Bänder akzeptabel ist, hätte für VHF/UHF eine N-Buchse im Preis drin sein müssen.

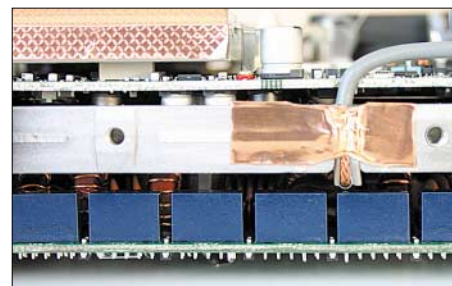
Verständlicherweise war für einen Antennentuner, der die 100 W HF verkraftet, kein Platz mehr, sodass man einen solchen als Zubehör benötigt. Einigermäßen passend im Design und in den Abmessungen ist der seinerzeit für den IC-706 entwickelte AT-180 von Icom. Alternativ ist auch der AH-4 einsetzbar, vor allem, wenn es Langdrähte anzupassen gilt.

Jüngst auf den Markt gekommene Fremdfabrikate, wie der AT-100pro oder der Z-11pro von LDG, bieten durch ihre Speichermöglichkeiten mehr Komfort, der sich vor allem als verkürzte Abstimmzeit darstellt.

## ■ Anschlussmöglichkeiten

Auf der Rückseite des Transceivers befinden sich neben den Buchsen für die Stromversorgung, den ATU und die Antennen, eine *Data*-Buchse für Packet-Radio sowie andere digitalen Betriebsarten. Die *ACC*-Buchse (*ACC* steht für *Accessory*, engl. für *Zubehör*), für deren Pins Icom die Spezifikation im Handbuch dokumentiert, bietet sehr flexible Anschlussmöglichkeiten – sowohl was Linearendstufen als auch selbst gebautes Zubehör betrifft.

Das gilt auch für die Mikrofonbuchsen, an die ein Vierer-Tastenfeld anschließbar ist, mit dem extern auf die je vier Sendespeicher für Sprache und Telegrafie zugegriffen werden kann, s.o.



Eng geht es dort zu, wo sich die Relais für die umschaltbaren Ausgangsfilter befinden. Fotos: Icom (2), FA (3)

Vier 3,5-mm-Klinkenbuchsen dienen zum Anschluss eines externen Videodisplays, Lautsprechers oder Kopfhörers, eines RTTY-Terminals und der CI-V-Steuerung, an der Icom auch bei seiner Neuentwicklung bleibt.

Wenn die Japaner – aus Gründen der Kompatibilität mit anderen Icom-Transceivern und -Empfängern – schon am CI-V-Standard festhalten, dann wäre eine zusätzliche USB- oder RJ45-Buchse wünschenswert gewesen, über die sich der Transceiver ohne das CT-17-Interface vom PC aus steuern lässt.

## ■ Gesamteindruck

Die Icom-Werbung verspricht für den IC-7000 vollmundig, dass mit ihm High-tech-Features in die Kompaktklasse einziehen. Dieser Aussage können wir ohne Einschränkung beipflichten, auch wenn sich im HF-Labor oder an der Antenne erst noch erweisen muss, wie die Performance beispielsweise der Empfänger ist. Icom setzt mit dem IC-7000 ein sehr erfolgreiches, vom 706 abgeleitetes Konzept fort, behält Bewährtes bei, verbessert Details und lässt fortschrittliche Technologien einfließen.

Aktuell buhlt der IC-7000 in der Kompaktklasse mit dem FT-857D und dem FT-897D um die Gunst der Käufer. Was seine Ausstattung betrifft, liegt er klar vorn, aber eben auch beim Preis...

# Funkscanner im Test: Albrecht AE 30 H und Uniden UBC72XLT

HARALD KUHL – DE8JOI

**Um lokale und regionale Funksignale im Ohr zu behalten, braucht man keinen mit allen Finessen ausgestatteten Kommunikationsempfänger. Einfache Funkscanner reichen dafür aus.**

Das Angebot an Funkscannern ist auf den ersten Blick kaum zu überblicken. Zwei günstige neue Funkscanner überwachen wichtige Bänder.

## ■ Albrecht AE 30 H

Ausstattung und Empfangsbereich von Albrechts neuem AE 30 H unterscheiden sich von anderen Funkscannern dieser Preisklasse. Der Doppelsuper steckt in einem kompakten Gehäuse mit modernem Design und empfängt das UKW-Hörfunkband (87,5 bis 108 MHz in FM-breit), das Flugfunkband (108 bis 137 MHz in AM) sowie das 2-m-Sprechfunkband (137 bis 174 MHz in FM-schmal). Damit lassen sich neben 2-m-Amateurfunk sowie Wettersendungen von Flugfunk-Volmet- und VHF-Küstenfunkstationen auch FM-Hörfunksender empfangen, was in dieser Preisklasse ungewöhnlich ist. Die für die Bandbereiche üblichen Abstimmsschritte und Modulationsarten bestimmen zwei ab Werk vorgegebene Bandpläne; der zweite berücksichtigt die hiesige Funkpraxis.

Die Gehäusegröße des schmucken AE 30 H liegt auf halbem Weg zwischen Westentaschenempfängern, wie dem Alinco DJ-X7E [1], und großen Portabelgeräten, wie dem Albrecht AE 600 H [2]. Auf der Frontseite liegt oben das kontrastreiche, am besten direkt von vorn ablesbare LC-Display (Format: 30 × 14 mm<sup>2</sup>, Breite × Höhe). Es lässt sich auf Tastendruck beleuchten und zeigt neben Frequenz und Modulationsart weitere Betriebsparameter, etwa bei Suchlauf- oder Speicherbetrieb. Zehn graue Gummitasten mit moderatem Druckpunkt steuern sämtliche Funktionen des AE 30 H; eine Zifferntastatur zur direkten Frequenzeingabe fehlt.

Der eingebaute Lautsprecher hat ein für Sprache optimiertes Klangbild und belegt das untere Drittel der Frontplatte. Auf der Geräteoberseite lassen sich über eine 3,5-mm-Stereo-Klinkenbuchse ein Kopfhörer oder ein externer Lautsprecher anschließen. Daneben liegt eine BNC-Antennenbuchse für die mitgelieferte Gummiwellen-antenne (Länge: 111 mm) oder zum Anschluss eines anderen Wellenfängers. Zum Lieferumfang gehören außerdem ein Gürtelclip und eine ausführliche Bedienanleitung auf Deutsch. Strom bezieht der kleine

Albrecht aus drei Mignon-Zellen, die auf der Rückseite des Empfängers hinter einer abnehmbaren Klappe im Batteriefach liegen. Eine externe Stromversorgung etwa mittels Steckernetzgerät oder Kfz-Bordnetz ist nicht vorgesehen.

Da der AE 30 H komplett auf Stellknöpfe verzichtet, laufen auch die Einstellung von Lautstärke und Rauschsperrung über Tasten: Nach einem Druck auf *VOL/SQ* lassen sich die gewünschten Werte über zwei Pfeiltas-



**Bild 2:**  
Der Uniden  
UBC72XLT ist ein  
Spezialist für  
FM- und AM-  
Sprechfunk.

**Bild 1:**  
Der Albrecht  
AE 30 H empfängt  
UKW-Hörfunk,  
VHF-Flugfunk  
und das 2-m-Band.



ten wählen, die sonst zur manuellen Einstellung von Frequenzen oder Speicherplätzen dienen. Weil dies in der Praxis zügig klappt, wurde beim Test die konventionelle Einstellmethode über separate Regler nicht vermisst.

Die Taste *RSM/HOLD* startet im gewünschten Frequenzband den Frequenzsuchlauf. Dessen Abtastschrittweite ist zwar vom Bandplan zunächst vorgegeben, doch lässt sich diese Automatik abschalten, um manuell auf einen anderen Wert zu wech-

seln (siehe Tabelle, Abstimmsschritte). Der Suchlauf stoppt auf einer aktiven Frequenz, bis die Rauschsperrung wieder schließt. Die zwischen einer und fünf Sekunden programmierbare Startverzögerung hält den Empfänger noch kurz auf dem Kanal, um bei Sprechpausen einen Frühstart zu verhindern. Ausblendspeicher blockieren bis zu 40 Frequenzen mit unerwünschten Signalen (Träger, Datenfunk, Störungen aus dem Kabelnetz), die der Suchlauf fortan überspringt.

Aktive Frequenzen kann man zunächst notieren oder sofort in einen der 200 Speicherplätze sichern. Kennt der Speicher diese bereits, warnt ein Signalton. Gespeicherte Frequenzen lassen sich später bei Bedarf einzeln ändern oder löschen. Zur besseren Übersicht sind die 200 Speicherplätze dem Empfangsband entsprechend (UKW, Flugfunk, 2-m-Sprechfunk) in drei Speichergruppen (Bänke) mit variabler Größe unterteilt. Der Speicherplatzsuchlauf prüft sie einzeln oder nacheinander auf Aktivitäten. Zudem lassen sich aktuell uninteressante Speicherfrequenzen per *L/O*-Taste (Lock Out) vorübergehend vom Suchlauf ausschließen. Die auch in diesem Modus programmierbare Suchlaufverzögerung verhindert einen Frühstart. Schließlich lässt sich in jeder Speichergruppe ein so genannter Prioritätskanal festlegen, den der Albrecht zusätzlich alle zwei Sekunden auf Aktivität checkt.

## ■ Uniden UBC72XLT

Auch die Empfangstechnik des UBC72XLT steckt in einem robusten Gehäuse, das gut in der Hand liegt und weniger kantig als der frühere Uniden-Empfänger ist. Der tragbare Funkscanner erfasst den unteren VHF-Bereich inklusive 11-m-CB-Funkband (25 bis 87 MHz), das VHF-Flugfunk- und 2-m-Sprechfunkband (108 bis 174 MHz) sowie das 70-cm-Sprechfunkband (406 bis 512 MHz) in FM-schmal oder AM. UKW-Hörfunk oder TV-Ton in FM-breit empfängt dieser Funkscanner nicht.

Auf der übersichtlichen Frontplatte des Dreifachsupers informiert oben ein kontrastreiches und auf Tastendruck beleuchtbares LC-Display (Format: 40 × 21 mm<sup>2</sup>, Breite × Höhe) über Empfangsfrequenz, Betriebsart und weitere Parameter. Die 17 Gummitasten darunter haben teilweise Doppelfunktionen und lassen sich dank ihres eindeutigen Druckpunkts trotz gedrängter Anordnung sicher bedienen. Am unteren Rand der Frontplatte sorgt der eingebaute Lautsprecher für die klare Wiedergabe von Sprechfunksignalen. Er bietet ausreichend NF-Leistung, um etwa den lokalen Amateurfunk-Umsetzer mit komfortabler Zimmerlautstärke zu hören. Auf der Oberseite des Uniden liegen zwei Stellknöpfe für

Lautstärke und Rauschsperrung, eine 3,5-mm-Stereo-Klinkenbuchse für Kopfhörer oder externen Lautsprecher und eine BNC-Antennenbuchse. Auf der rechten Gehäuse-

Verkettung mehrerer Bereiche ist möglich, um etwa die 2-m- und 70-cm-Amateurfunkbänder direkt hintereinander abzusuchen. Modulationsart und Kanalraster sind

unerwünschten Signalen blockiert ein Druck auf die L/O-Taste. Beim Speichern von bis zu 100 Frequenzen aktiviert der Uniden automatisch eine Suchlaufverzögerung von zwei Sekunden, die der Empfänger im Speicherplatzsuchlauf bei bereits geschlossener Rauschsperrung wartet. Diese Verzögerung lässt sich auch beim Frequenzsuchlauf aktivieren. Die Frequenz-



**Bild 3:**  
Das Batteriefach des AE 30 H fasst drei Mignon-Zellen.

seite lässt sich eine externe 6-V-Spannungsquelle (500 mA) anschließen, sollten die beiden Mignonzellen im Batteriefach auf der Rückseite des Empfängers leer sein. Uniden liefert den UBC72XLT inklusive zwei NiMH-Mignon-Akkumulatoren (1800 mAh) und 230-V-Steckerlade-/netzgerät. Außerdem gehören eine Gummiwendelantenne (Länge: 159 mm), ein Gürtelclip und eine Bedienanleitung zum Lieferumfang. Uniden hat den Empfangsbereich seines UBC72XLT in zehn so genannte Bänder unterteilt, die sich einzeln für den Frequenzsuchlauf aktivieren lassen. Auch die

**Bild 4:**  
Akkumulatoren und Ladegerät gehören beim Uniden zum Lieferumfang.

Fotos: DL1ABJ



ab Werk in zwei Bandplänen praxisnah vorgegeben. Außerdem ist der Funkscanner für ein individuelles Suchlaufband mit unterer und oberer Eckfrequenz frei programmierbar, was sonst nur deutlich teurere Empfänger bieten. Vorteil: Der interessierende Frequenzabschnitt lässt sich gezielt nach Funksignalen durchsuchen. Frequenzen mit

speicher sind in zehn Gruppen mit jeweils zehn Einzelplätzen unterteilt. Gruppieren man Empfangsfrequenzen beim Speichern nach Stationsarten oder Regionen, lassen sie sich später effektiv überwachen. Vorübergehend unerwünschte Speicherkanäle überspringt der Suchlauf nach einem Druck auf die L/O-Taste. Pro Speicherbank ist eine Frequenz als Prioritätskanal definierbar, den auf Wunsch eine Automatik alle zwei Sekunden auf Aktivität checkt und gegebenenfalls in den Vordergrund schaltet.

**Technische Daten**

**Albrecht AE 30 H (Herstellerangaben)**

|                          |  |
|--------------------------|--|
| Frequenzbereiche:        | 87,5 bis 174 MHz   |
| Betriebsarten:           | FM-schmal, FM-breit, AM  |
| Abstimmsschritte:        | 5 / 6,25 / 8,33 / 10 / 12,5 / 15 / 20 / 25 / 50 / 100 kHz  |
| Speicherplätze:          | 200 in drei Gruppen, drei Prioritätskanäle, 40 Ausblendspeicher  |
| Suchlaufgeschwindigkeit: | bis zu 25 Speicherplätze bzw. Frequenzschritte pro Sekunde   |
| Schaltungsprinzip:       | Doppelsuper (1. ZF 51,75 MHz; 2. ZF 450 kHz)   |
| Empfindlichkeit:         | FM-schmal (12 dB SINAD): 137 bis 174 MHz 0,3 µV; FM-breit (12 dB SINAD): 87,5 bis 108 MHz 0,9 µV; AM: 108 bis 137 MHz 0,4 µV |
| Trennschärfe:            | k.A.   |
| NF-Ausgangsleistung:     | maximal 400 mW   |
| Stromversorgung:         | intern 3,6 bis 4,5 V aus drei Mignonakkumulatoren oder -Batterien  |
| Abmessungen:             | 53 mm × 103 mm × 28 mm (Breite × Höhe × Tiefe; ohne BNC-Buchse)  |
| Masse:                   | circa 100 g (ohne Antenne und Batterien)   |
| Lieferumfang:            | Gummiwendelantenne, Gürtelclip, Bedienanleitung  |
| Zubehör:                 | externe Antennen, Funklautsprecher, Kopfhörer  |
| Besonderheiten:          | kompaktes Format, UKW-Hörfunkempfang, programmierbare Suchlaufverzögerung  |

**Uniden UBC72XLT (Herstellerangaben)**

|                          |  |
|--------------------------|--|
| Frequenzbereiche:        | 25...88, 108...174, 406...512 MHz  |
| Betriebsarten:           | FM-schmal, AM  |
| Abstimmsschritte:        | 5 / 6,25 / 8,33 / 10 / 12,5 / 20 kHz   |
| Speicherplätze:          | 100 in zehn Bänken, 10 Prioritätskanäle, 50 Ausblendspeicher   |
| Suchlaufgeschwindigkeit: | bis zu 50 Speicherplätze bzw. 180 Frequenzschritte pro Sekunde   |
| Schaltungsprinzip:       | Dreifachsuper (1. ZF 380,6 MHz; 2. ZF 21,3 MHz; 3. ZF 450 kHz)   |
| Empfindlichkeit:         | FM-schmal (12 dB SINAD): 25 bis 174 MHz 0,3 µV, 406 bis 512 MHz 0,4 µV; AM: 118 bis 136 MHz 0,5 µV                   |
| Trennschärfe:            | k.A.   |
| NF-Ausgangsleistung:     | maximal 490 mW   |
| Stromversorgung:         | intern 3 V aus zwei Mignon-Zellen, extern 6 Volt (500 mA)  |
| Abmessungen:             | 64 × 115 × 30 mm <sup>3</sup> (Breite × Höhe × Tiefe; ohne Antennenbuchse und Regler)                                |
| Masse:                   | circa 300 g (inklusive Antenne und Akkumulatoren)  |
| Lieferumfang:            | Gummiwendelantenne, zwei 1800 mA NiMH-Mignonakkumulatoren, 230-V-Lade-/Netzgerät AD-671, Gürtelclip, Bedienanleitung |
| Zubehör:                 | externe Antennen, Funklautsprecher, Kfz-Stromversorgungskabel, Ohrhörer  |
| Besonderheiten:          | zehn vorgegebene Suchlaufbänder, ein programmierbares Suchlaufband, empfängt 11-m-CB-Funk                            |

**Fazit**

Der Albrecht AE 30 H ist ein kompakter Begleiter, um unterwegs neben 2-m-Sprechfunk auch UKW-Hörfunk sowie Wettersendungen des VHF-Flug- und Seefunks zu empfangen. 200 Speicherplätze sind in dieser Preisklasse beachtlich. Der Uniden UBC72XLT verzichtet auf Rundfunk und bringt alle lokalen und regionalen Sprechfunkfrequenzen, einschließlich CB-Funk in FM. Beide Empfänger sind robust gebaut und bieten in ihrer Preisklasse einen guten Gegenwert: Der AE 30 H kostet bei Alan/Albrecht [4] etwa 80 €, der UBC72XLT ist bei Maas [5] für etwa 150 € zu haben. *fa@haraldkuhl.de*

**Literatur & Bezugsquellen**

[1] Kuhl, H., DL1ABJ: Taschenempfänger Alinco DJ-X7E im Test, FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 1, S. 32–33.  
 [2] Kuhl, H., DL1ABJ: Funk-Scanner und Abhör-Empfänger – Geräte, Antennen, Zubehör, Technik und Testberichte. Siebel Verlag, Meckenheim 2002  
 [3] Projektbeschreibung im Internet: [www.suitsat.org](http://www.suitsat.org)  
 [4] Alan Electronics GmbH, Dovenkamp 11, 22952 Lütjensee; Telefon (041 54) 8490; [info@albrecht-online.de](mailto:info@albrecht-online.de); [www.albrecht-online.de](http://www.albrecht-online.de)  
 [5] Maas Funk-Elektronik, Heppendorfer Straße 23, 50 189 Elsdorf-Berrendorf; Tel. (0 22 74) 93 87-0; [info@maas-elektronik.com](mailto:info@maas-elektronik.com); [www.maas-elektronik.com](http://www.maas-elektronik.com)

# Magnetantenne AOR LA380 auf dem Prüfstand

HARALD KUHL – DL1ABJ

Die Empfänger AR7030 und AR5000 der japanischen Firma AOR sind bei anspruchsvollen Kurzwellenhörern und Signaljägern weltweit verbreitet. Seit einigen Jahren baut AOR mit Erfolg auch Empfangsantennen. Die neue aktive Rahmenantenne LA380 empfängt 40 kHz bis 500 MHz.

Mit dieser Magnetantenne ersetzt AOR [1] den Vorgänger LA350. Sie erfasst den Empfangsbereich von 40 kHz bis 500 MHz mit nur einem Empfangsrahmen. Damit hat der bei diesem Antennentyp übliche Tausch von Rahmen- oder Ferritelementen beim Wechsel zwischen den Wellenbereichen ein Ende.

## ■ Aufbau

Wie von AOR gewohnt, glänzt die LA380 durch robusten Aufbau. Die Antennenbasis ist ein grauer Metallkasten im Format 12 mm × 35 mm × 84 mm (Breite × Höhe × Tiefe) und enthält eine Fernspeisewei-



Bild 1: Die LA380 ist eine aktive Magnetantenne für 40 kHz bis 500 MHz.

che. Auf der Frontseite liegen ein roter Ein-/Ausschalter und eine bei Betrieb grün leuchtende LED. Über eine Buchse auf der Rückseite erhält die LA380 die benötigte Versorgungsspannung (9 bis 15 V, 50 mA); ein geeignetes 230-V-Steckernetzteil (12 V, 300 mA) liefert AOR mit. Links daneben liegt eine BNC-Buchse zum Anschluss des Empfängers über das mitgelieferte BNC-Antennenkabel (Länge: 100 cm). Eine zweite BNC-Buchse auf der Oberseite der Antennenbasis hält den darauf frei drehbaren Empfangsrahmen.

Dieser Rahmen hat einen Durchmesser von 30 cm und besteht aus einem kreisrund ge-

bogenen Aluminiumrohr mit Durchmesser 11 mm. Die LA380 lässt sich also bequem neben dem Empfänger unterbringen. Beide Rahmenenden führen seitlich in ein Kunststoffgehäuse (Format: 49 × 75 × 30 mm<sup>3</sup>, Breite × Höhe × Tiefe). Darin stecken ein 20-dB-Verstärker, ein Schalter zur Bereichswahl und ein Drehkondensator, um die Antenne in den beiden Teilbereichen 3 bis 10 und 9 bis 40 MHz auf Resonanz abzustimmen. Steht der Bereichsschalter in Stellung „Others“, empfängt die LA380 ohne manuelle Abstimmung breitbandig von 40 kHz bis 3 MHz und von 40 bis 500 MHz.

Die Bereichsstellungen für 40 und 60 kHz sind zum schmalbandigen Empfang von Zeitzeichensendern in Japan (JG2AS Nazaki), den USA (WWVB Fort Collins) und Großbritannien (MSF Teddington) vorgesehen. In Stellung 60 kHz kommt auf 77,5 kHz auch DCF77 Mainflingen gut durch. Der Empfangsrahmen lässt sich per 50-Ω-Antennenkabel bis zu 5 m abgesetzt von der Antennenbasis in Position bringen, etwa an einem Teleskopmast auf dem Balkon oder an einem Fenster. Dies ist nur in Stellung Breitband („Others“) sinnvoll. Oder auf Kurzwelle, wenn keine größeren Frequenzwechsel geplant sind und somit häufiges Nachstimmen der Antenne entfällt. Die LA380 ist eine Innenantenne und verzichtet daher auf Wetterschutz.

## ■ Vergleich mit Langdraht

Im Test musste sich die LA380 zunächst mit einer etwa 15 m langen Drahtantenne messen, die in 5 m Höhe im Garten aufgehängt war. Der Teststandort lag in einer Wohngegend am Stadtrand mit geringem elektrischen Störpegel. Als Empfänger diente ein AR7030, dessen Vorverstärker auch bei späteren Antennenvergleichen ausgeschaltet blieb.

Auf Längst- und Langwelle lieferte die LA380 ein zumeist gleich starkes Empfangssignal. Die beim Draht auftretenden, leichten elektrischen Störsignale waren nach Wechsel zur Magnetantenne verschwunden. Dies galt auch für Empfang auf Mittelwelle, wo die LA380 im Vergleich zum Draht zwar etwas schwächere, aber durchweg besser lesbare Signale brachte. Auf Lang- und Mittelwelle kam zudem die

ausgeprägte Richtwirkung der Magnetantenne zur Geltung: Per Minimumpeilung ließen sich Signale starker Regionalsender so stark dämpfen, dass darunter entferntere Stationen hörbar wurden.

Auf KW brachte die LA380 bis etwa 10 MHz im Vergleich zur Drahtantenne um etwa eine S-Stufe schwächere Signale, wobei der Rahmen exakt auf die gewünschte Station auszurichten war. Hinsichtlich Lesbarkeit der Signale unterschieden sich beide Antennen nicht; gleiches galt für den extrem niedrigen Rauschpegel von knapp S2. Mitunter ließen sich auf Kurzwelle durch Drehen des Rahmenmoduls Störungen vom Nachbarkanal reduzieren, was die Lesbarkeit des Nutzsignals verbesserte.



Bild 2: Bandschalter und Tuning-Regler bringen die LA380 in Resonanz.

Oberhalb 10 MHz lagen die Empfangspegel von der Magnetantenne laut Anzeige des AR7030 um ein bis zwei S-Stufen über denen des Empfangsdrahtes. Insgesamt konnte es die extrem rauscharme LA380 auf Kurzwelle problemlos mit der passiven Vergleichsantenne aufnehmen. Auf Lang- und Mittelwelle war die Rahmenantenne gegenüber dem Empfangsdraht erwartungsgemäß deutlich im Vorteil.

## ■ Vergleich mit ALA1530

Im zweiten Teil des Vergleichstests standen sich LA380 und ALA1530 gegenüber. Die ALA1530 vom britischen Hersteller Wellbrook Communications [2] ist eine aktive Rahmenantenne mit etwa 105 cm Durchmesser. Die extrem rauscharme Antenne empfängt breitbandig 150 kHz bis 30 MHz. Sie muss also nicht manuell auf die gewünschte Frequenz abgestimmt werden und ist wegen ihrer hervorragenden Empfangsleistung seit Jahren vor allem



**Bild 3:** Im Gehäuse am Fußpunkt des Empfangsrahmens liegen der Drehkondensator und der 20-dB-Verstärker.

bei europäischen und nordamerikanischen BC- und Funkdienst-DXern beliebt. Durch den großen Durchmesser des Aluminiumrahmens lässt sich die ALA1530 nicht in jeder Hobbyecke unterbringen, zumal sie wegen ausgeprägter Richtwirkung drehbar auf einem Stativ oder Drehteller stehen sollte. Mittels Rotor lässt sich die wetterfeste Rahmenantenne auf einem Mast im Garten aufs Empfangsmaximum richten. Für den Vergleichstest standen aber beide Antennen direkt neben dem Stationstisch. Und zwar in einem städtischen Umfeld mit hohem elektrischen Störpegel und den Antennen lokaler UKW-Umsetzer in wenigen Kilometern Entfernung.

Auf Mittelwelle und bis etwa 3 MHz war die ALA1530 deutlich überlegen. Während etwa auf 1602 kHz abends Radio Vitoria aus Spanien mit stabilen S9 ankam, brachte die LA380 diesen Sender mit maximal S6 und Fading. Hier machte sich der größere Rahmendurchmesser der ALA1530 deutlich bemerkbar, die auch wegen ihrer Qualitäten beim Mittelwellen-DX-Empfang geschätzt wird.

Auf MW sowie im 160-m-Band machten der LA380 zudem die nahen UKW-Sender zu schaffen, was sich durch störende Mischprodukte äußerte und eine Folge der Breitbandigkeit bis 3 und ab 40 MHz sein dürfte. Eines der verzerrten Signale ließ sich durch Vergleiche als Radio FFN identifizieren, einem niedersächsischen Privatsender. Zwar reduzierte sich der Effekt durch Minimumpeilung, doch die Vergleichsantenne ALA1530 ließ sich von den UKW-Signalen

nicht beeindrucken und lieferte keine Mischprodukte. Bei solchen Gelegenheiten zeigt sich der Wert von Antennentests an verschiedenen Standorten: Beim Vergleich mit der Drahtantenne zeigte die LA380 eine Woche zuvor auf Mittelwelle und 160 m keine Mischprodukte; dort stand aber auch kein Sendermast in Sichtweite.

Auf KW änderte sich das Bild deutlich. Jetzt brachte die LA380 durchweg ein der ALA1530 gleichwertiges oder mitunter um ein oder zwei S-Stufen sogar stärkeres Signal. So erreichte etwa Radio Tanzania Zanzibar auf 11 735 kHz gegen 2100 UTC den AR7030 mit S9+15 dB. Auf 9494,7 kHz brachten beide Antennen morgens gegen 0700 UTC Radio Republik Abchasien (Georgien) mit beachtlichen S7.

Etwa zur gleichen Zeit kamen auf 4920 kHz Radio Quito und auf 5025 kHz Radio Rebelde mit beiden Antennen gleich stark. Wie schon beim Vergleich mit der Drahtantenne, zeigte sich AORs neue Rahmenantenne als extrem rauscharm und stand in dieser Hinsicht der ALA1530 nicht nach. Wer sich also mit der großen ALA1530 bislang nicht anfreunden konnte, findet für Kurzwellenempfang in der deutlich kleineren LA380 eine gleichwertige Alternative. Weil diese Antenne zwischen 3 und 40 MHz manuell für die gewünschte Fre-

quenz in Resonanz gebracht wird, entlastet sie durch diese Vorselektion den Antenneneingang des Empfängers und wirkt wie ein Preselektor.

## ■ LA380 für VHF/UHF

Zum Empfang ausgedehnter Frequenzbereiche oberhalb der Kurzwelle sind passive Breitbandantennen erste Wahl, etwa eine Discone oder Logperiodic auf dem Dach. Aktive Innenantennen bieten sich erst an, wenn keine Gelegenheit für Außenantennen besteht. Beim Empfangstest mit der LA380 kamen Breitbandempfänger schnell an ihre Grenzen: Rund ums UKW-Hörfunkband zeigten sich Mischprodukte, die erst der Abschwächer bändigte. Andererseits waren die Empfangssignale im 70-cm-Band trotz Richtwirkung im Vergleich zur Discone auf dem Balkon nebenan eher schwach. Laut Hersteller wirkt der 20-dB-Verstärker der LA380 nur bis 250 MHz. So ist der bis 500 MHz erweiterte Empfangsbereich eine interessante Zugabe, aber kein entscheidendes Argument.

## ■ Fazit

Die AOR LA380 ist eine besonders auf Kurzwelle leistungsstarke Antenne, die Empfangsdrähte üblicher Länge ersetzt und auch der ALA1530 als bisherigen Platzhirsch unter den Magnetantennen Pa-

**Bild 4:** Auf der Rückseite der robusten Antennenbasis lassen sich Antennenkabel und externe Stromversorgung anschließen.



**Bild 5:** Professioneller Aufbau bis ins Detail: Blick auf die Fernspeiseweiche in der Antennenbasis.

Fotos: DL1ABJ



rolle bietet. Auf Lang- und Mittelwelle ist eine Rahmenantenne dem Empfangsdraht unterhalb der Beverage fast immer überlegen. Hier erreicht die kompakte LA380 zwar nicht die Empfangsstärke der weit aus größeren ALA1530, bringt aber dennoch etliche Stationen ins Logbuch. Hochwertige Verarbeitung, einfache Bedienung und kompaktes Format sind weitere Argumente für AORs neue Antenne, die sich mit externem Batteriekasten auch gut als Reiseantenne eignet. Bogerfunk [3] vertreibt die LA380 für 418 €.

fa@haraldkuhl.de

## Literatur & Bezugsquellen

- [1] AOR, Homepage: [www.aorja.com](http://www.aorja.com)
- [2] Wellbrook Communications, Homepage: [www.wellbrook.uk.com](http://www.wellbrook.uk.com)
- [3] Bogerfunk, Homepage: [www.boger.de](http://www.boger.de)

# Empfängersteuerung mit Ergo 4

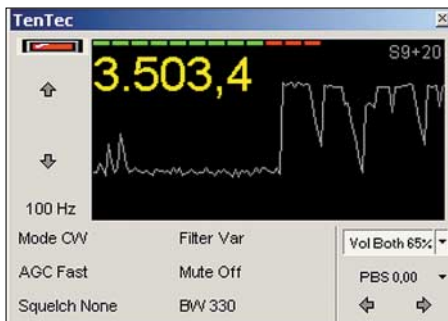
HARALD KUHL – DE8JOI

**John Fallows, VE6MBA, ist Programmierer und begeisterter BC-DXer. Seine Software Ergo 4 steuert Empfänger per Computer und Frequenzdatenbank, speichert Sendungen auf Festplatte, analysiert Bandbelegungen und erstellt Ausbreitungsprognosen.**

Auf der Internetseite der Creative Express Corporation [1] steht eine Demoversion von Ergo 4 zum kostenlosen Download bereit. Sie bietet alle Funktionen der Vollversion und ist ab Installation 60 Tage lauffähig. So hat man ausreichend Zeit, sich mit der Software zu befassen und zu entscheiden, ob Ergo 4 eine Dauereinrichtung auf dem Hobby-PC wird.

## ■ Anforderungen und Installation

Ergo 4 lässt auf Computern mit Betriebssystem Windows ab Version 95 und mindestens Pentium-Prozessor installieren.



**Bild 1: Ergo 4 steuert Empfänger über kleine Fenster. Frequenzen lassen sich per Tastatur eingeben oder aus Datenbanken abrufen.**

Die Empfängersteuerung läuft über eine serielle Schnittstelle, die vielen neueren Notebook-Computern fehlt. Sie lässt sich mittels USB-Seriell-Adapter oder PCMCIA-Steckkarte nachrüsten, wobei sich letztere Lösung als die zuverlässigere erwiesen hat. Geeignete PCMCIA-Adapterkarten kosten bei Elektronikhändlern etwa 45 €. Ergo 4 steuert zwei Empfänger gleichzeitig.

Die Software kommt als 13 MB großes ZIP-Archiv auf den Rechner und lässt sich einfach per Mausklick auf die exe-Datei installieren. Das dauerte beim Test auf einem aktuellen Rechner mit Betriebssystem Windows XP etwa eine Minute. Beim ersten Programmstart führt ein Assistent (Quick Start Wizard) durch wichtige Grundeinstellungen. So fragt Ergo 4 zunächst nach dem Namen des eigenen Standortes und den zugehörigen geografischen Koordinaten, den das Programm später zur Darstellung von Tag-Nacht-Zonen auf einer Weltkarte und für Empfangsprognosen verwendet. Im nächsten Fenster legt der Nutzer fest, ob Ergo 4 per Internet

automatisch Software-Ergänzungen und/oder aktuelle Ausbreitungsdaten laden soll. Anschließend fragt der Assistent nach dem verwendeten Empfänger, dem man einen Kurznamen gibt und für den das Programm aus einer internen Datenbank den dazugehörigen Treiber lädt. Das klappte beim Test mangels Treiberliste zunächst nicht und wurde daher später manuell nachgeholt. Auch den gewünschten COM-Port teilt man an dieser Stelle mit. Zum Schluss will Ergo 4 den verwendeten Audioeingang der Soundkarte wissen, über den das Programm später Mitschnitte des Empfangssignals auf die Festplatte des Computers holt. Der Assistent ruft nun den unspektakulären Startbildschirm von Ergo 4 auf, der zunächst nur eine graue Fläche zeigt.

Sollte wie beim Test der Assistent die Installation des gewünschten Gerätetreibers nicht korrekt durchführen, lässt sich dies vom Startbildschirm im Menü *View/Properties* nachholen. Unter *Setup/Configure* lässt sich der Empfänger konfigurieren. Ergo 4 ist als modulare Software konzipiert mit je nach Bedarf einzeln aktivierbaren Funktionsfenstern. Alle Fenster lassen sich einzeln auf dem Bildschirm in Position bringen oder übereinander legen und per Mausklick bei Bedarf nach vorne holen. Der Programmierer hat sich alle Mühe gegeben, die von Ergo 4 gebotenen Informationen möglichst Platz sparend auf den Bildschirm zu bringen.

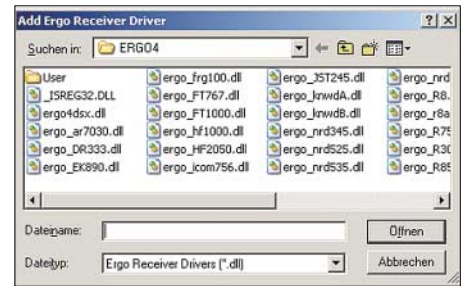


**Bild 2: Ein elektronischer Assistent hilft bei der Treiberinstallation.**

## ■ Empfängersteuerung

Über das Menü *View* sind alle zentralen Funktionen der Software zugänglich. Dort erscheint auch der zuvor in den Grundeinstellungen vergebene Empfängername. Ein Mausklick darauf startet den Empfänger

und holt gleichzeitig ein Fenster auf den Bildschirm, über das sich die Empfangsparameter steuern lassen. Welche das im Einzelnen sind, ist abhängig vom verwendeten Empfänger; Details verrät das umfangreiche Manual von der Ergo-Internetseite [1]. Für diesen Test steuerte Ergo 4 einen RX320D von Ten-Tec, der ohnehin für PC-Steuerung konzipiert ist und mit Ausnahme des Ein-/Ausschalters komplett ohne Bedienelemente auskommt. Die von Ten-Tec mitgelieferte Original-Steuersoftware wurde nicht installiert.



**Bild 3: Treiber für weitere Empfänger lassen sich aus dieser Liste später leicht nachinstallieren.**

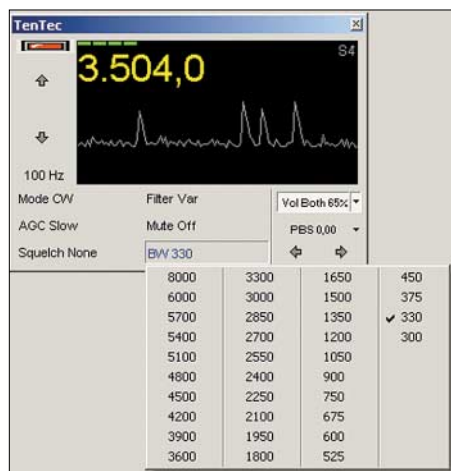
Das Empfängerfenster belegt auf dem Bildschirm wenig Platz und lässt sich an beliebiger Stelle positionieren. So behält man auch bei der Arbeit mit anderer Software die Empfängerkontrolle im ständigen Zugriff. Am oberen Rand zeigt ein Balkendiagramm die relative Empfangsfeldstärke, ergänzt durch den zugehörigen S-Wert rechts daneben. Direkt darunter steht die Empfangsfrequenz mit einer Auflösung bis 1 Hz.

Eine durchlaufende Pegelanzeige zeigt ein Bild des Signalverlaufs über die Zeit. Das ist hübsch anzusehen, hat aber mangels geeichter Skala wenig Aussagekraft. Per Mausklick oder Tastenkombination lassen sich Abstimmraster, Modulationsarten, AGC-Abfallzeiten, Ansprechpegel für die Rauschsperrung und Filterbandbreiten schalten. Der RX320D ist dank DSP-Technik reichlich mit Filterbandbreiten ausgestattet und bietet zudem Passband Tuning.

Nur die Verwaltung der internen Speicherplätze eines Empfängers ist bei Ergo 4 bislang nicht vorgesehen. Empfangsfrequenzen werden einfach über die Zifferntasten der PC-Tastatur direkt eingegeben und per Return-Taste aufgerufen. Das Mousrad lässt sich ähnlich einem VFO-Knopf zur kontinuierlichen Frequenzabstimmung im gewählten Abstimmraster nutzen. Auch die Pfeiltasten links/rechts bewirken dies, wenn auch weniger flüssig.

Als interessante Zugabe steuert Ergo 4 den Empfänger auch per Netzwerk und schickt das digitalisierte NF-Signal etwa per WLAN zum Notebook auf dem Balkon, während Steuerrechner und Empfänger in

der Hobbyecke bleiben. Denkbar wäre auch die Fernsteuerung per Internet: Den Empfänger könnte man an einem Standort



**Bild 4:** Die von Ergo 4 steuerbaren Parameter richten sich nach der Ausstattung des Empfängers. Hier die DSP-Filter des RX320D.

mit geringem Störpegel oder in einer Klubstation an großer Antenne betreiben und darauf jederzeit per Datennetz zugreifen. Für BC-DXer mit Stör- oder Antennenproblemen wäre dies eine spannende Lösung, die neue Empfangshorizonte öffnet.

**■ Datenbanken**

Die Einbindung von Frequenzdatenbanken, aus denen sich der Empfänger per Mausklick auf eine Frequenz ziehen lässt, gehört zu den Stärken dieser Software. Ergo 4 importiert fertige Datenbanken aus dem Internet, sofern man sich nicht selbst an die mühsame Erstellung einer eigenen Frequenzsammlung machen will. Unter [1] steht die aktuelle Frequenzdatenbank der High Frequency Coordination Conference (HFCC) zum kostenlosen Download. Sie enthält alle Frequenzbelegungen,

**Tabelle: Von Ergo 4 unterstützte Empfänger und Transceiver (nur Empfang)**

| Firma           | Geräte  |
|-----------------|---|
| AOR             | AR7030  |
| Collins         | HF-2050   |
| Cubic           | 3030  |
| Drake           | R8, R8A, R8B  |
| Icom            | IC-R75, IC-R8500 (bis 30 MHz), IC-R9000, IC-746, IC-756 |
| JRC             | NRD-345, NRD-525, NRD-535, NRD-545, JST-245             |
| Kenwood         | R-5000, TS-570, TS-870, TS-2000 (bis 30 MHz)            |
| McKay Dymek     | DR333   |
| Racal           | RA-6790/GM  |
| Rohde & Schwarz | EK890   |
| Ten-Tec         | RX320, RX331, RX340, RX350, Orion                       |
| Watkins Johnson | HF-1000, WJ-8711, WJ-8712                               |
| Yaesu           | FRG-100, FT-1000, VR-5000                               |

Sendezeiten und -frequenzen internationaler Kurzwellensender für die aktuelle Senderperiode. Die Frequenzen von Inlandsendern sind darin nicht enthalten.

**■ Empfangsprognose**

Ergo 4 hilft auch bei der schnellen Einschätzung von Empfangsmöglichkeiten, etwa für Tropenband- und Grayline-DX. Das Funktionsfenster Map zeigt auf einer Weltkarte die aktuellen Tag-Nacht-Zonen sowie den Sonnenstand und lässt sich im Menü View auf den Bildschirm holen. Da zum Empfang von regionalen und lokalen Hörfunksendern aus Lateinamerika, Afrika, Asien und dem Pazifik in den 120-, 90- und 60-m-Tropenbändern der Ausbreitungspfad weitgehend im Dunkeln liegen muss, sind auf der Weltkarte auf einen Blick die theoretischen Empfangsmöglichkeiten ersichtlich.

Spezialisten nutzen beim so genannten Grayline-DX zudem den Effekt, dass schwache DX-Empfangssignale während der Dämmerungsphase für einige Minuten merkbar stärker übertragen werden. Dies lässt sich an Tagen mit angehobenen Ausbreitungsbedingungen abends beim Empfang der australischen Inlandssender im 120-m-Band oder von Stationen aus Papua Neuguinea im 90-m-Band beobachten. Auch der Empfang schwacher Stationen aus Lateinamerika, etwa aus Bolivien, im 60-Band ist am späten Abend für kurze Zeit etwas leichter.

An typischen Tagen mit mittlerer Wellenausbreitung kommen die Signale dann gegen 2300 UTC während der dortigen Dämmerungsphase für etwa 30 Minuten mitunter deutlich angehoben aus dem Rauschen, bevor sie wieder unter der Lesbarkeitsgrenze verschwinden. Nur bei sehr guten Ausbreitungsbedingungen bleiben diese Stationen bis Sendeschluss gegen 0100 oder 0200 UTC hörbar.

Neben dieser einfachen Prognose möglicher Empfangszeiten, die auch ein guter Leuchtglobus mit Tag-Nacht-Zonen leistet, erstellt Ergo 4 zudem konkrete Empfangsvorhersagen. Hierfür nutzt das Programm aktuelle Sonnenwetterdaten, die sich die Software online kostenlos per Internet vom Ergo-Server holt. Schon während der Einrichtung des Programms konnte man festlegen, ob Ergo 4 diese Daten automatisch ständig oder manuell per Mausklickanweisung auf dem aktuellen Stand hält.

Das Fenster Status zeigt die aktuellen Werte für Solaren Flux und K-Index und gibt Aufschluss über die allgemeine Sonnenwetterlage. Konkrete Ausbreitungsvorhersagen stehen im Fenster Prop (Propagation), nachdem auf der Weltkarte per Maus der ungefähre Standort der DX-Station

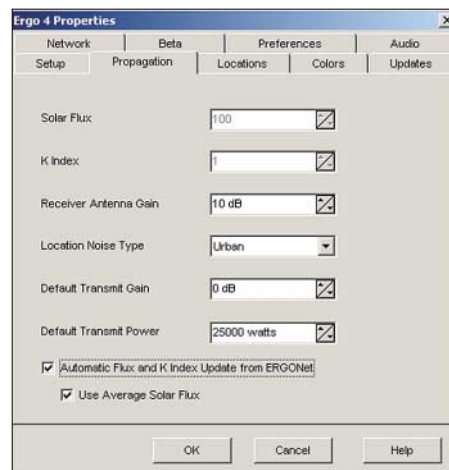
angeklickt wurde. Eine Grafik zeigt nun die MUF (Maximum Usable Frequency) für die laufende 24-Stunden-Periode sowie den aktuell zum Empfang nutzbaren Frequenzbereich, inklusive zu erwartender Feldstärke.

In die Berechnungen bezieht Ergo 4 auch Informationen wie den Gewinn der Empfangsantenne in dB, die Senderleistung des DX-Ziels und die für den Empfangsstandort typische Störsituation (Innenstadt, Wohngebiet, ländlich, ruhig) ein. Diese Angaben lassen sich in einer Bildschirmmaske im Menü View unter Properties/Propagation eintragen.



**Bild 5:** Auf dieser Weltkarte zeigt Ergo 4 die für DX-Empfang wichtigen Tag-Nacht-Zonen.

Außerdem erstellt Ergo 4 Ausbreitungsvorhersagen. Hierfür lassen sich im Fenster Forecast alle relevanten Daten eingeben, darunter Land und Standort der DX-Station, Flux und K-Index, Datum und Zeit, Frequenz und Ausgangsleistung des Senders. Eine Grafik zeigt nun, ob zum gewünschten Zeitpunkt auf der eingegebenen Frequenz unter den aktuellen Ausbreitungsbedingungen theoretisch Empfang möglich ist. Die Weltkarte stellt zudem die entsprechenden Tag-Nacht-Zonen für den angegebenen Zeitpunkt dar.



**Bild 6:** Im Setup-Menü lassen sich alle Einstellungen anpassen und Daten zur Empfangsprognose eingeben.

Im konkreten Beispiel wurden die Daten zum Empfang des Bhutan Broadcasting Service eingegeben. Der Inlandsdienst aus

dem zwischen China und Indien gelegenen Königreich Bhutan ist im Winter auf seiner 49-m-Band-Frequenz 6035 kHz zum Sendebeginn um 0100 UTC öfter in Deutschland zu hören, wenn auch zumeist

noch ersetzen Empfangsvorhersagen nicht regelmäßige Sitzungen vor dem Empfänger, um ein DX-Ziel wie Bhutan eindeutig identifiziert ins Log zu bekommen.

■ **Manuelle und programmierte Mitschnitte**

Der Audiorecorder von Ergo 4 zeichnet das NF-Signal vom Empfänger auf, nachdem es über die PC-Soundkarte digitalisiert wurde. Zur Einspeisung dient ein Audio-kabel zwischen NF-Ausgang am Empfänger und Line-Eingang der Soundkarte. Der Softwarerecorder schlägt als Dateinamen für die WAV-Datei eine Datum-Zeit-Gruppe vor, die später die exakte zeitliche Einordnung erleichtert.

Der Dateiname lässt sich um weitere Angaben ergänzen, etwa die Empfangsfrequenz. Auf dem Weg durch die Soundkarte bietet Ergo 4 zur Signalbeeinflussung zudem typische Funktionen eines digitalen NF-Filters, wie Rausch- und Notchfilter. Allerdings lief diese Funktion nicht rund und es kam beim Test des ansonsten ausgereiften Programms zu Fehlermeldungen.

Als Ergänzung der manuellen Recorderfunktion lässt sich Ergo 4 für die automatische Aufzeichnung programmieren, vergleichbar einem Videorecorder. In einer Eingabemaske fragt das Programm nach Frequenz, Modulationsart, Startzeit und Dauer sowie Datum der zu speichernden Sendung. Auch der Name der Audiodatei und der gewünschte Speicherort lassen sich hier vorab festlegen, ergänzt durch eine Notiz zum Sendernamen etc. Die Zahl der programmierbaren Aufnahmen ist nicht begrenzt. So ließe sich eine DX-Frequenz systematisch beobachten, ohne dafür jede Nacht selbst vor dem Empfänger zu sitzen.

■ **Frequenzanalyse**

Neben der Beobachtung einzelner Frequenzen erstellt Ergo 4 auch Bandprofile, die die Belegung zwischen einer unteren

und oberen Eckfrequenz in einem programmierbaren Zeitabschnitt inklusive Signalstärke in dB darstellen. Alternativ beobachtet diese Funktion einzelne Frequenzen und dokumentiert Feldstärken. So wäre es denkbar, mit einem Empfänger Bandbelegungen zu analysieren und gleichzeitig mit einem zweiten Empfänger eine einzelne Frequenz zu beobachten oder das dort ausgestrahlte Programm aufzuzeichnen.

■ **Fazit**

Ergo 4 ist ein komplexes Softwarepaket mit nützlichen Funktionen für BC-DXer. An erster Stelle stehen die Steuerung von gleichzeitig bis zu zwei Empfängern per Computer sowie die Möglichkeit, externe Frequenzdatenbanken einzulesen. So lassen sich per Mausclick schnell viele Frequenzen auf Empfangsqualität prüfen. Für die Jagd nach seltenen BC-DX-Signalen

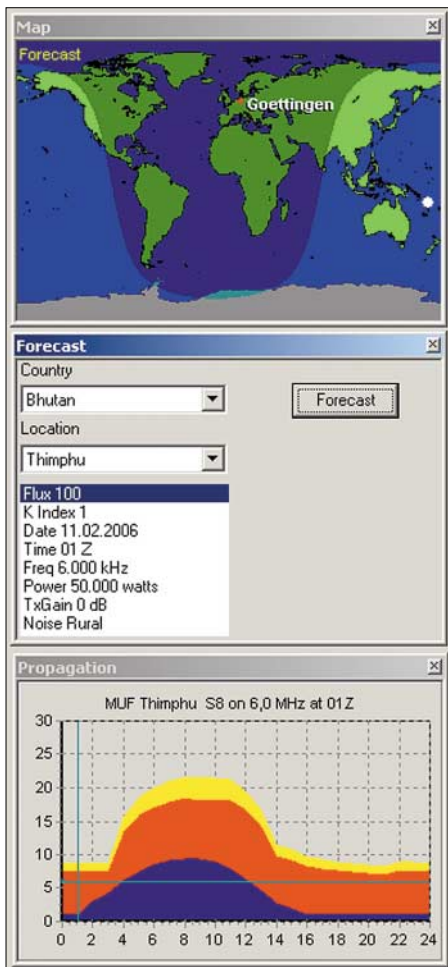


Bild 7: Empfangsprognose für Bhutan.

mit schwachem Signal. Die Ausbreitungsgrafik und Tag-Nacht-Zonenkarte von Ergo 4 bestätigten die Empfangsmöglichkeit, wenn auch der vorhergesagte S-Wert etwas optimistisch erschien.

Zur Einschätzung von Empfangsmöglichkeiten exotischer DX-Stationen sind diese Prognosen auf jeden Fall hilfreich. Den-



Bild 9: Der programmierbare Digitalrecorder speichert das digitalisierte NF-Signal des Empfängers. Screenshots: DL1ABJ

sind die Möglichkeiten zur Empfangsprognose ein nützliches Werkzeug. Mit etwas Erfahrung lässt sich so einschätzen, ob eine lange DX-Nacht vor dem Empfänger lohnt. Oder man überlässt die Überwachung einzelner Frequenzen der Aufnahmeautomatik von Ergo 4. Bei entsprechender Planung der Aufnahmezeiten und der Empfangsfrequenzen zieht man so den einen oder anderen nächtlichen DX-Fang an Land.

Für 99 US-\$ kommt per E-Mail ein Freischaltcode, der die Demo- zur Vollversion wandelt. Eine Neuinstallation ist nicht nötig. Programmierer John Fallows will sein Ergo 4 künftig mit weiteren Funktionen ausstatten und für die Steuerung zusätzlicher Empfänger und Transceiver öffnen. Besitzer einer Vollversion der Software bekommen alle Updates kostenlos.

fa@haraldkuhl.de

**Bezugsquelle**

[1] Creative Express Corporation: Ergo Radio Software. <http://swldx.com>

| Frequency | Station                                | Start | Stop  | Location       | Country        | CIRAF Targets | Language | Power  | Beam |
|-----------|--|-------|-------|----------------|----------------|---------------|----------|--------|------|
| 3.200.0   | Trans World Radio                      | 03.00 | 03.30 | Manzini        | Swaziland      | 52.57         | NEL/ENG  | 25000  | 3    |
| 3.200.0   | Trans World Radio                      | 04.00 | 05.00 | Manzini        | Swaziland      | 57            | GER/ENG  | 25000  | 233  |
| 3.200.0   | Trans World Radio                      | 17.00 | 20.45 | Manzini        | Swaziland      | 57            | ENG      | 50000  | 233  |
| 3.215.0   | WVGHM, Inc.                            | 00.00 | 10.00 | Nashville, TN  | United States  | 4.9.27.28     |          | 100000 | 46   |
| 3.215.0   | WVGHM, Inc.                            | 00.00 | 10.00 | Nashville, TN  | United States  | 4.9.27.28     |          | 100000 | 46   |
| 3.215.0   | Adventist World Radio                  | 02.30 | 03.30 | Madagascar     | Madagascar     | 53            | Mlg      | 50000  | 20   |
| 3.215.0   | Adventist World Radio                  | 15.28 | 16.28 | Madagascar     | Madagascar     | 53            | Mlg      | 50000  | 20   |
| 3.215.0   | For new organization                   | 16.30 | 16.55 | Madagascar     | Madagascar     | 53            | Mlg      | 50000  | 20   |
| 3.215.0   | Adventist World Radio                  | 18.00 | 18.30 | Mayeston       | South Africa   | 57N           | Eng      | 100000 | 280  |
| 3.215.0   | South African Radio League             | 19.00 | 20.00 | Mayeston       | South Africa   | 53SW/57N      | Eng      | 100000 | 76   |
| 3.215.0   | WVGHM, Inc.                            | 23.00 | 10.00 | Nashville, TN  | United States  | 4.9.27.28     |          | 100000 | 46   |
| 3.220.0   | Voice of the Andes                     | 00.00 | 03.00 | Quito          | Ecuador        | 15Dec         | Quichua  | 10000  | 1    |
| 3.220.0   | Voice of the Andes                     | 06.30 | 12.00 | Quito          | Ecuador        | 15Dec         | Quichua  | 10000  | 1    |
| 3.230.0   | Family Stations, Inc.                  | 19.00 | 21.00 | Mayeston       | United States  | 53SW/57N      |          | 100000 | 1    |
| 3.240.0   | Trans World Radio                      | 03.00 | 03.45 | Manzini        | Swaziland      | 53            | SHD/NDC  | 25000  | 3    |
| 3.255.0   | BBC Worldservice                       | 03.00 | 05.00 | Mayeston       | United Kingdom | 53SW/57N      |          | 100000 | 1    |
| 3.255.0   | BBC Worldservice                       | 17.00 | 22.00 | Mayeston       | United Kingdom | 53SW/57N      |          | 100000 | 1    |
| 3.320.0   | South African Broadcasting Corporation | 17.00 | 05.00 | Mayeston       | South Africa   | 57NW          | Ali      | 100000 | 275  |
| 3.345.0   | Channel Africa                         | 03.00 | 05.00 | Mayeston       | South Africa   | 52SE/53W/5    | Eng      | 100000 | 5    |
| 3.345.0   | Adventist World Radio                  | 18.00 | 19.30 | Mayeston       | South Africa   | 52E/53W/5     | Eng      | 100000 | 5    |
| 3.345.0   | Channel Africa                         | 19.00 | 22.00 | Mayeston       | South Africa   | 52SE/53W/5    | Pa/Eng   | 100000 | 5    |
| 3.350.0   | Radio Exterior de Espana               | 02.00 | 05.00 | Canari         | Spain          | 10.11.12N     | SPANISH  | 100000 | 3    |
| 3.390.0   | BBC Worldservice                       | 04.30 | 05.00 | Mayeston       | United Kingdom | 53SW          |          | 100000 | 76   |
| 3.390.0   | BBC Worldservice                       | 17.30 | 17.50 | Mayeston       | United Kingdom | 57N           |          | 100000 | 76   |
| 3.390.0   | BBC Worldservice                       | 20.30 | 21.00 | Mayeston       | United Kingdom | 53SW          |          | 100000 | 76   |
| 3.915.0   | BBC Worldservice                       | 16.00 | 18.00 | Karaji (Melin) | United Kingdom | 41E,49N       |          | 100000 | 340  |
| 3.915.0   | BBC Worldservice                       | 21.00 | 22.00 | Karaji (Melin) | United Kingdom | 41E,49N       |          | 100000 | 340  |

Bild 8: Ergo 4 liest Frequenzdatenbanken der HFCC ein und steuert daraus per Mausclick den Empfänger.



# Loran-C in der Warteschleife

MANFRED F. KERCKHOFF

Das Ende der europäischen Senderketten des Navigationsverfahrens Loran-C war für Anfang 2006 angekündigt. Auch die deutsche Station auf der Nordseeinsel Sylt ist davon betroffen. Deren Abschaltung war ursprünglich für den 3. Januar geplant, doch noch bis Mitte Februar konnte man das Rattern der typischen Impulsfolgen gut auf der Langwelle 100 kHz hören. Jetzt ist die deutsche Loran-C-Station im Bereitschaftsmodus. Der endgültige Abschalttermin ist derzeit für diesen Sommer geplant.

Mit der Entwicklung des Satelliten-Navigationsystems GPS (Global Positioning System) schien das Ende terrestrischer Navigationsverfahren nur eine Frage der Zeit zu sein. In der Tat ist GPS um Größenordnungen genauer als traditionelle Hyperbelsysteme. 1997 wurde Omega abgeschaltet [1], 2000 gefolgt vom für damalige Verhältnisse sehr genauen Decca [2], [3]. Die potenzielle Nutzergruppe war für den wirtschaftlichen Betrieb dieser Navigationssysteme einfach zu klein geworden. Obwohl das vor allem von U-Booten genutzte Omega den Vorteil einer hohen Eindringtiefe in Meerwasser hatte, ging die Entwicklung auch im militärischen Bereich weiter: Für Positionsbestimmung und Kommunikation verwenden U-Boote heute Satelliten- und Lasersysteme.

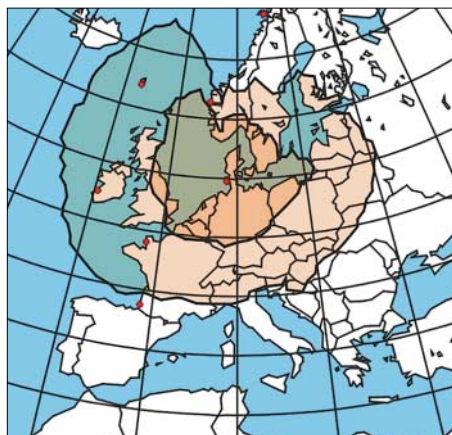


Bild 1: Reichweite der Loran-C-Station Sylt (Genauigkeit 25 m bzw. 50 m)

Grafik: [www.nels.org](http://www.nels.org)

## Alpha und Omega

Dagegen ist das russische Navigationssystem RSDN-20, vom Westen als Omega-Gegenstück Alpha getauft, noch immer zwischen 11 und 16 kHz auf Sendung. Drei Stationen decken das gesamte russische Territorium ab. Im Vergleich zu Omega sendet Alpha mit dreifacher Datenrate, was selbst schnelleren Fahrzeugen und Flugzeugen eine akzeptable Genauigkeit zur Positionsbestimmung bietet [4]. Das zweite russische Hyperbel-Navigationsystem heißt Chayka, ist kompatibel zu Loran-C und führt die westlichen Ketten

in Richtung Osten fort. Für Präzisionsortungen steht das russische GPS-Pendant Glonass zur Verfügung [5]. RSDN-20 und Chayka gelten als Backup-Systeme zur Steigerung der Redundanz, sollte Glonass etwa durch technische Probleme des Satellitensystems oder Störsender (Jamming) ausfallen.

## Gnadenfrist für Loran-C

Ähnliche Überlegungen stellt offenbar die französische Regierung schon seit Jahren in Bezug auf Loran-C an. Sie beteiligte sich zwar an den internationalen Beschlüssen, die nordeuropäische Loran-C-Kette NELS [6] bis Ende 2005 auslaufen zu lassen, verfolgte aber für ihr eigenes Territorium mit langen Küstenlinien eigene Pläne. Noch 1999 ging in Brest ein Kontrollzentrum für die französischen Stationen Lessay und Souston in Betrieb, die mindestens bis 2015 arbeiten sollen [7]. Auch das kommende europäische Satelliten-Navigationssystem Galileo hat die Franzosen nicht von ihrer Initiative zu Gunsten von Loran-C abgehalten. Begründung: Terrestrische Verfahren sind störfester als satellitengestützte Systeme. Zudem lässt sich die Genauigkeit der Satellitenortung durch Übermittlung von Korrekturdaten (DGPS) über terrestrische Stationen steigern.

Offenbar sind weitere europäische Regierungen in letzter Minute umgeschwenkt. So wollen die Briten eine Loran-C-Station in Rugby beisteuern und die Dänen ihre Station in Ejde weiterlaufen lassen. Vier norwegische Navigationssender, darunter auf der Insel Jan Mayen, sollen wenigstens 2006 aktiv bleiben. Der deutsche Sender auf Sylt [8], der seit 1997 nebenbei für Eu-



Bild 2: Blick aufs Gebäude der Sylter Loran-C-Station  
Fotos: Autor



Bild 3: Loran-C-Antenne für 100 kHz

rofix GNSS-Korrekturdaten übertragen hat, erhielt für Messzwecke zunächst eine Gnadenfrist von rund einem Monat und ist nun im Bereitschaftsmodus. Sollte bis Sommer kein Konzept für den Weiterbetrieb vorliegen, wird die Sylter Station endgültig abgeschaltet.

## Auswirkungen für DX

Loran-C spaltet die VLF/LF-Interessierten in zwei Lager. Langwellen-Enthusiasten betrachten die Sender auf 100 kHz als Störquelle und weisen das breitbandige Rattern noch auf 73 oder 137 kHz nach. Fairerweise muss man ergänzen: aber nur mit breitbandigen Empfangsanlagen. Andererseits wäre für Wellenjäger das Verstärken von Signalen auf dem Längst- und Langwellenbereich sicher ein Verlust. Erinnert sei an den Zeitzeichensender GBR Rugby auf 16 kHz, einer Institution, die 2003 nach 77 Jahren abgeschaltet wurde. Besonders Loran-C-Enthusiasten, die ihren Empfänger selbst bauen, würden ein Abschalten der europäischen Senderketten bedauern [9].

[ews2@uni-bremen.de](mailto:ews2@uni-bremen.de)

## Literatur

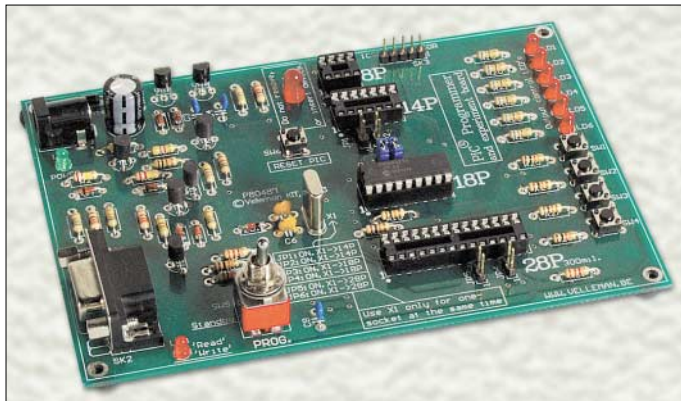
- [1] [www.seefunknetz.de/omega](http://www.seefunknetz.de/omega)
- [2] [www.seefunknetz.de/decca](http://www.seefunknetz.de/decca)
- [3] Klawitter, G., Herold, K., Oexner, M.: Langwellen- und Längstwellenfunk. Siebel Verlag, Meckenheim 2000.
- [4] Kerckhoff, M. F.: Von Alpha bis Omega, FUNK-AMATEUR 47 (1998) H. 8, S. 892–894
- [5] [www.glonass-center.ru/](http://www.glonass-center.ru/)
- [6] [www.nels.org](http://www.nels.org)
- [7] [www.mer.equipement.gouv.fr](http://www.mer.equipement.gouv.fr)
- [8] [www.wsa-toenning.wsv.de/Schiffahrt/Schiff-fahrtszeichen/Loran/](http://www.wsa-toenning.wsv.de/Schiffahrt/Schiff-fahrtszeichen/Loran/)
- [9] <http://phk.freebsd.dk/loran-c>

# PIC-Programmierung einfach mit PBASIC realisiert

Dr.-Ing. KLAUS ZAHNERT

**Wer kleine Steueraufgaben durchführen lassen will, greift gerne auf PICs zurück. Doch viele Programmieroberflächen erfordern Kenntnisse in C oder Assembler. Einfacher geht es da schon mit PBASIC.**

Die programmierbaren Interface-Controller (PIC) von *Microchip* bieten durch ihre Leistungsfähigkeit und niedrigen Kosten eine geeignete Basis für viele Applikationen – gerade Assemblerprogramme holen das Letzte aus den ICs heraus. Doch der gelegentliche Anwender ohne große Programmiererfahrung sucht nach Wegen, einfacher zum Ziel zu kommen. Die eigentlich für die *BASIC Stamp* geschaffene Programmiersprache *PBASIC* bietet sich mit ihren spezifischen Erweiterungen gerade dazu an. Ich zeige ihre wesentlichen Funktionen und den Einsatz am Beispiel einer speziellen Motorsteuerung.



**Bild 1:** Zum Teil bieten die Programmierer, die den von *PICBASIC Pro* erzeugten Code in den PIC laden, Zusätze in Form von Schaltern und LEDs zur schnellen Funktionsüberprüfung an – hier ein PIC-Programmier- und Experimentierboard von Conrad [13].

Werkstoffo

Die *BASIC Stamp* sollte spätestens durch die zahlreichen Beiträge im *FUNKAMATEUR*, wie z.B. [1] und [2], schon bekannt sein. Sie ist insbesondere für die schnelle Realisierung von Einzellösungen zu empfehlen. Bedingt durch die Anwendung eines Interpreters ist der Arbeitsgeschwindigkeit zur Laufzeit Grenzen gesetzt. Des Weiteren ist es nicht möglich, echte Interrupts zu verarbeiten. Jedoch wiegen viele Vorteile des gut ausgebauten Systems rund um die *BASIC Stamp* diese Nachteile auf. Nachfolgend soll daher ein Weg beschrieben werden, die genannten Einschränkungen durch den Einsatz des Compilers *PICBASIC Pro* der amerikanischen Firma *microEngineering Labs* [3] zu überwinden. Dabei kommt die durch die *BASIC Stamp* verbreitete Programmiersprache *PBASIC* mit entsprechenden Erweiterungen auf spezifische PIC-Eigenschaften zum Einsatz. Zwar sind in erster Linie die erfahrenen Nutzer der *BASIC Stamp* angesprochen, doch soll an einem Beispiel ge-

zeigt werden, dass mit der Syntax und Semantik bei *PBASIC* im Vergleich zur Assembler- oder C-Programmierung auch für nicht so erfahrene Programmierer wenig Hürden auftreten dürften.

## ■ Compiler PICBASIC Pro

Die Firma *microEngineering Labs* unterstützt die Anwender auf Ihrer Webseite durch Bereitstellung der Manuals im PDF-Format für den *PICBASIC Pro* [4] und *PICBASIC* [5], durch viele Beispielprogramme und durch ein gut moderiertes Forum. Gerade Letzteres ist sehr zu empfehlen, da dort typische Startschwierigkeiten

im Umgang mit dem Compiler geklärt werden können.

Es gibt vom Compiler zurzeit zwei Versionen: das etwas teurere *PICBASIC* ist kompatibel mit der *BASIC Stamp II*, die Standardversion *PICBASIC* ist für die *BASIC Stamp I* verwendbar. Auf Versionsunterschiede sei hier nicht eingegangen. Ich favorisiere *PICBASIC Pro*, das zurzeit in der Version 2.46 zur Verfügung steht und auf CD-ROM mit einer Bedienungsanleitung als Ringbuch ausgeliefert wird. Die Erfahrung zeigte mir, dass das einfachere Programm mit eingeschränkten Merkmalen gerade bei zunächst erfolgreichem Einsatz bald seine Grenzen erreicht. Und so erscheint es zweckmäßig, lieber gleich das leistungsfähigere Paket zu erwerben. Die Vollversion wird in Deutschland von *Lasca Electronics* [6] vertrieben, was guten Service für Kunden einschließt. Wer zuerst einmal in die Thematik hineinschnuppern will, für den steht bei [7] auch eine Demoversion für *PICBASIC Pro* zur

Verfügung. Der reine Materialpreis für die Hardware inklusive aktiver Bauelemente bleibt unter 10 €.

Für das nachfolgende Beispiel lässt sich die Demoversion nutzen. Sie ist zwar auf 31 übersetzbare Programmzeilen limitiert, wobei Kommentarzeilen nicht mitgezählt werden, doch lassen sich mit ihr schon einfache Steueraufgaben realisieren. Die bei der Compilierung berücksichtigten PICs beschränken sich bei der Demoversion auf die Typen 16F627(A), 16F628(A), 16F84(A), 16F870, 16F871, 16F872, 16F873(A), 16F874(A), 16F876(A), 16F877(A) – die Vollversion unterstützt laut Hersteller alle markttypischen PIC-Familien.

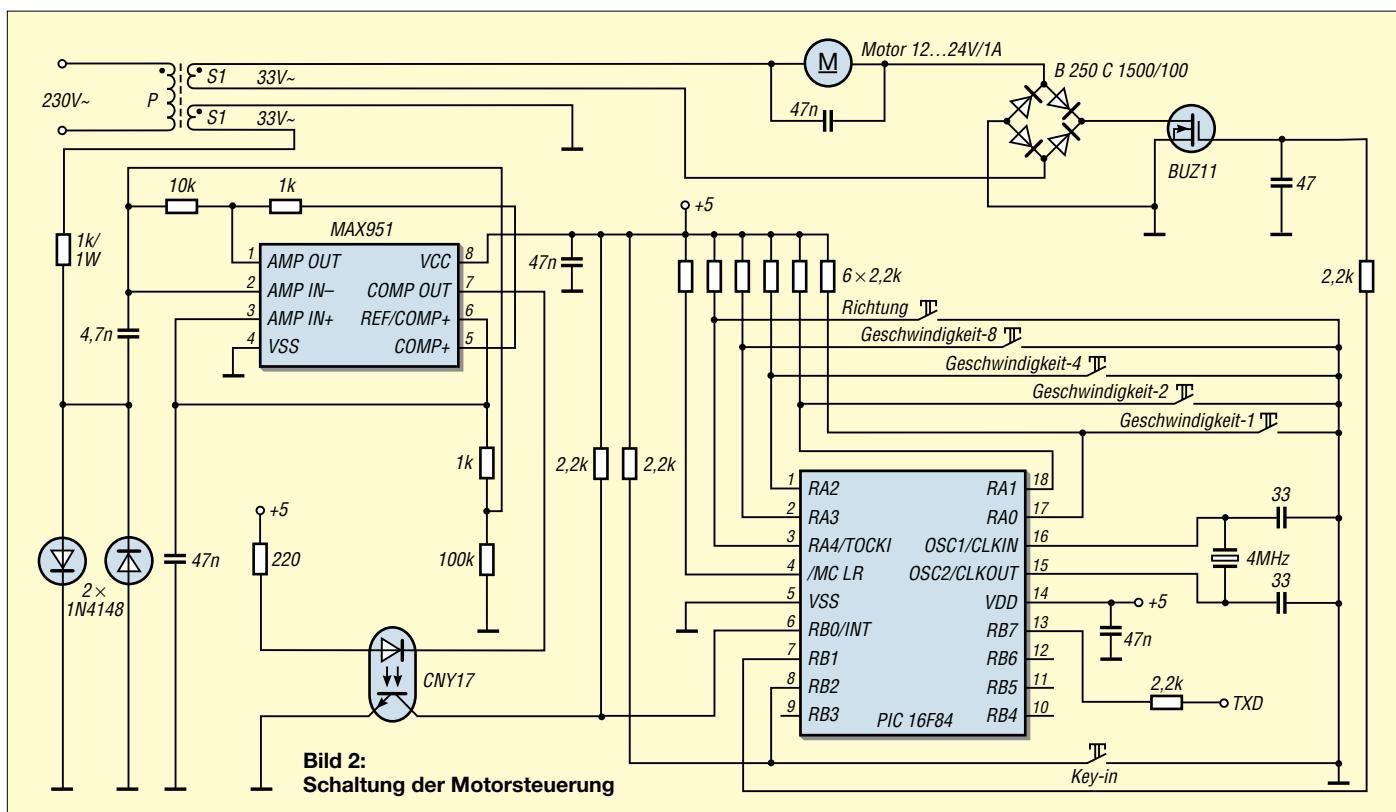
## ■ Motorsteuerung als Beispiel

Um den Umgang mit dem Compiler und seine Möglichkeiten aufzuzeigen, soll eine Motorsteuerung vorgestellt werden, die die Änderung der Drehzahl und der Drehrichtung durch die Steuerung per Taster ermöglicht. Dabei wird die Verwendung des Interrupts demonstriert und die Ausgabe der eingegebenen Werte über die serielle Schnittstelle gezeigt. Bewusst habe ich die Zahl der in der Demoversion möglichen Programmzeilen ausgenutzt, um wenigstens einige unterschiedliche Kommandos aus dem leistungsfähigen Befehlsvorrat zu demonstrieren.

Die Wirkungsweise der Steuerung beruht auf phasenabhängiger Gleichrichtung für die Drehrichtung in Verbindung mit Pulsweitenmodulation zur Drehzahlsteuerung. Der vom PIC generierte Impuls steuert durch Pulsweitenmodulation den Winkel des Stromflusses durch den Motor in der der Drehrichtung zugeordneten Halbwelle. Bild 3 zeigt schematisch den zeitlichen Verlauf der Steuersignale innerhalb einer Periode der Netzspannung. Der Halbwellenbetrieb ist für kleinere Motoren, insbesondere Getriebemotoren, durchaus praktikabel.

Das Beispiel ließe sich in der Vollversion des Programms *PICBASIC Pro* dahingehend erweitern, in der nicht genutzten Halbwelle die linear mit der Drehzahl verknüpfte Generatorspannung in einer Regelschaltung auszuwerten. Dies wäre entweder durch die Auswahl eines entsprechenden PIC-Typs, der einen AD-Umsetzer enthält, möglich oder mit einem externen seriellen AD-Umsetzer an noch unbenutzten Pins des PIC 16F84. In unserem Beispiel bleiben diese Möglichkeiten aber unberücksichtigt.

Die Synchronisation der Pulsweitenmodulation mit dem zeitlichen Verlauf der Netzspannung erfolgt durch Einbettung in eine Interruptroutine, wobei der Nullspannungsdurchgang von der negativen zur positiven Halbwelle den Hardwareinterrupt auslöst. Die Verschiebung des Steuerimpulses für



**Bild 2:**  
Schaltung der Motorsteuerung

die Drehrichtungsänderung wird bei entsprechender Richtungseingabe per Software durchgeführt. Der einzige dazu notwendige Befehl ist die Einfügung einer Pause von 10 ms.

### ■ Schaltung

Im Zentrum der Schaltung steht der bewährte und von der Demoversion des Compilers unterstützte PIC 16F84. Der Rest der in der Schaltung verwendeten aktiven Bauelemente, Transformatoren und der Motor sind ebenfalls aus dem klassischen Sortiment. Stehen die aufgeführten Bauelemente nicht zur Verfügung, lässt sich die Schaltung entsprechend des vorhandenen Sortiments in der Bastelkiste anpassen: Für den Transformator ist ein Exemplar auszuwählen, das zum erwarteten Leistungsverhalten des Gleichstrommotors, d.h. zur gewünschten Drehzahl und zum Drehmoment, passt. Die Diodenbrücke und der als Schalter verwendete FET sollten ebenfalls hinsichtlich des maximal fließenden Stroms und der Spannungsfestigkeit ausgewählt werden. Bild 2 zeigt die verwendete Schaltung.

Im Beispiel kommen eine Transformatorspannung von 33 V und ein Getriebemotor mit 35 mm Durchmesser zum Einsatz. Letzterer liegt aus Gründen der Potenzialtrennung für den ansteuernden MOSFET vom Typ BUZ11 an einer separaten Wicklung. Eine zweite Wicklung dient zur Gewinnung des Interruptimpulses für den Controller. Wer keinen Transformator mit zwei Wicklungen parat hat, kann auch zwei

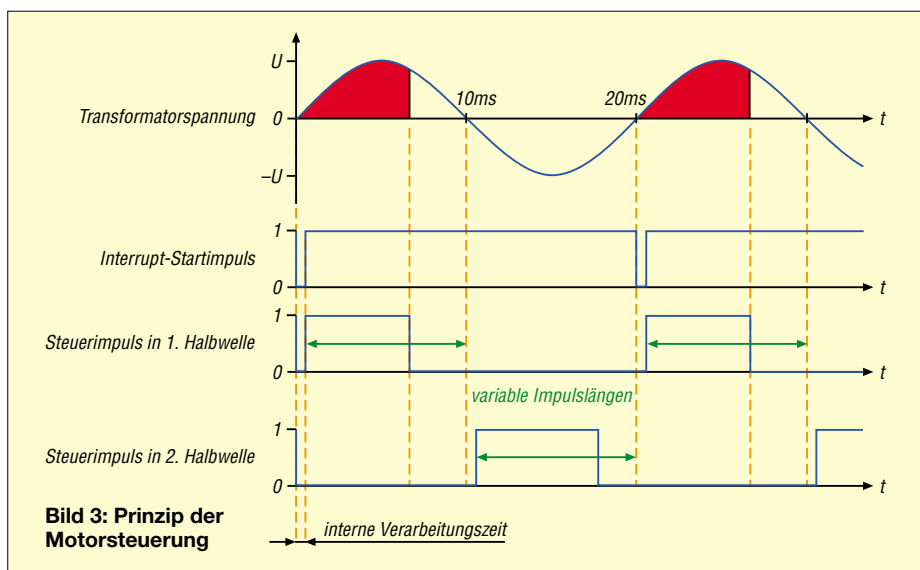
unterschiedliche Transformatoren verwenden: einen leistungsstärkeren zur Steuerung des Motors und einen schwächeren für die Erzeugung des Interrupt-Starts. Gerade bei Letzterem ist bei kleinen Abmessungen eine Montage auf einer Leiterplatte möglich.

Der Schaltkreis MAX951 realisiert einen sehr präzisen Nullspannungsschalter, der einen low-aktiven Schaltimpuls von etwa 100  $\mu$ s erzeugt. Der nachgeschaltete Optokoppler ist nicht zwingend notwendig. Er kostet aber nicht viel und die Impulsgenerierung ist durch ihn auch für andere Schaltungen einsetzbar.

Der Interrupt wird über den Pin PBO/INT des PIC 16F84 ausgelöst. Die Quarzbe-

schaltung des PICs entspricht dem Standard. Die Versorgung mit der Speisespannung von 5 V ist hier nicht näher gezeigt. Bei mir kam ein Labornetzgerät zum Einsatz – gegebenenfalls lässt sich auch eine schon vorhandene Schaltung anzapfen.

Für die Eingabe der digitalen Informationen werden Taster benutzt. Dabei werden vier Bit für die 16-stufige Einstellung der Drehzahl verwendet. Mit einer weiteren Taste oder einem Schalter lässt sich die Drehrichtung einstellen. Die spezielle Taste *Key-in* dient der Datenübernahme der eingegebenen Werte. Im inaktiven Zustand dieser Taste läuft der Motor entsprechend den vorher eingegebenen Werten. Bei gedrückter Taste werden die Werte für Dreh-



**Bild 3:** Prinzip der Motorsteuerung

zahl und Drehrichtung laufend im PIC gespeichert und mit dem Befehl *Debug* als Kontrolle zum seriellen Ausgang übertragen. Der letzte eingespeicherte Wert vor dem Loslassen der *Key-in*-Taste ist für die Motorsteuerung maßgebend. Für die Dauer einer aktivierten *Key-in*-Taste ist der Motor stromlos.

Sowohl zur Änderung der Drehzahl als auch der Drehrichtung lassen sich statt der fünf Taster die Logikausgänge schon vor-

handener Steuerschaltungen verwenden, wenn ihre Pegel CMOS- bzw. TTL-kompatibel sind. Pull-up- und Schutzwiderstände ergänzen die Schaltung. Darüber hinaus sind noch einige Widerstände für die Spannungsteilung und der Arbeitswiderstand am Nullspannungsschalter notwendig. Zweckmäßig ist auch, die Siebung der 5-V-Versorgungsspannung direkt über den Schaltkreisen mit jeweils einem 47-nF-Scheibenkondensator vorzunehmen.

## ■ Programmieroberflächen

Für den fortgeschrittenen Nutzer mit intensiverer Nutzung von *PICBASIC Pro* sei der Hinweis auf grafische Bedienoberflächen gegeben, die auf den Compiler aufsetzen: *MicroCode Studio Plus* von *Mecanique* und *CodeDesigner Lite* von *CSMicro Systems*. Beide Programme sind als Demoverionen bei [8] bzw. [9] verfügbar und erlauben mit ihrer Einbindung komfortableres Arbeiten. Außerdem verringern sie schon beim Entwurf mögliche Programmierfehler durch farbliche Markierungen der Syntaxelemente, siehe Bild 5. Auf diese optionalen Bedienoberflächen sei hier aber nicht näher eingegangen. Für den ersten Einstieg genügt ein einfacher Texteditor.

Zum Verständnis der Unterschiede und zum Programmieren der mit den Controllern verbundenen spezifischen Sprachbefehle ist die Kenntnis der inneren Struktur des benutzen Controllers nützlich. Die Basis dazu ist das entsprechende Datenblatt von *Microchip*. Es gibt aber auch gute Bücher zur Arbeit mit den PICs, siehe [10] bis [12].

## ■ BASIC-Programm

Das Listing im Kasten zeigt den mit einem Texteditor geschriebenen Sourcecode für den *PICBASIC-Pro*-Compiler. Jedem, der schon einmal eine *BASIC Stamp* programmiert hat, erscheint dieses Programm in seiner Struktur vertraut. Unterschiede bestehen lediglich teilweise in der Befehlsyntax. Beispielsweise schreibt man für die *BASIC Stamp* zur Konfigurierung der Pins 8 bis 15 als Signaleingang zum Setzen des Daten-Richtungs-Registers *DIR* den Befehl *DIRH = %00000000*. Entsprechend schreibt man für den PIC 16F84 für die Eingabe an allen acht Pins des PORTB den Befehl *TRISB = %11111111*. Einige neue Befehle habe ich, z.B. in Verbindung mit dem verwendeten Interrupt, im Programm vorgestellt. Leistungsfähig ist der Befehl *Debug*, der gegenüber der Implementierung in der *BASIC Stamp* eine wesentlich kürzere Abarbeitungszeit benötigt. Die Befehle im Beispiel sind kommentiert.

Das Reagieren der vom Nulldurchgang der Netzspannung ausgelösten Interruptroutine ist die zentrale Aufgabe des Programms. Außerhalb dieses Interrupts läuft das Programm in einer sehr kurzen Hauptschleife, die die *Key-in*-Taste auf Betätigung abfragt. Bei aktiver Taste sperrt der Controller den Interrupt und hält den Motor an, sodass neue Werte für Drehzahl und Drehrichtung eingegeben werden können. Bei Loslassen der *Key-in*-Taste werden die letzten eingetasteten Werte übernommen und für den dann wieder anlaufenden Motor wirksam.

### PBASIC-Sourcecode für die Motorsteuerung

```
' ===== Titel =====
' File: mot1108.BAS
' Autor: Klaus Zahnert

' ===== Beschreibung =====
' Steuerung eines Gleichstrommotors mit Wechselstrom im Halbwellenbetrieb, wobei die
' Drehrichtung durch Stromfluss in Halbwellen unterschiedlicher Polarität erzeugt wird.
' Die Drehzahl wird durch Pulsweitenmodulation gesteuert. Die digitale Eingabe benutzt
' vier Bits für die Drehzahl, ein Bit für die Drehrichtung sowie ein Bit für das Freigabesignal

' ===== Voreinstellungen =====
Key    Var Byte           ' Eingabe Geschwindigkeit mit Taste
Puls   Var Word          ' Ausgabe Motorgeschwindigkeit
TrisA  = %00011111      ' PortA auf Eingabe setzen
TrisB.2 = 1              ' Taste Key-in auf Eingabe
IntCon = $90             ' Erlaubnis RBO-Interrupt
Define Debug_Reg PortB   ' Debug-Port-Voreinstellung
Define Debug_Bit 7
Define Debug_Baud 9600
Define Debug_Mode 1
Define Debug_Pacing 1000

' 10 Befehle

' ===== Hauptprogramm =====

    Low PortB.1           ' Start mit Motorstrom = 0
    On Interrupt goto Fire ' Interrupt-Handler zuordnen
                           ' Die Tasteneingabe der Geschwindigkeit
                           ' wird ignoriert, solange die Taste Key-in
                           ' nicht betätigt wird.
Loop:  If PortB.2 = 1 then Loop ' Im Durchlaufen der Schleife ist der Motor
                           ' eingeschaltet, die Geschwindigkeits-
                           ' tasten sind inaktiv.
                           ' Bei gedrückter Taste Key-in:
                           ' Eingabe Mode, der Motor hält an,
                           ' die Geschwindigkeitstasten sind aktiv
                           ' Interrupts gesperrt
    Disable
    Key_in: Key = PortA    ' Übergabe Tasteneingabe am PortA
    Key = (Key ^ %00001111) & %00001111 ' Geschwindigkeitsbits mit XOR-Maske
                           ' invertieren und mit AND-Maske abtrennen
    Puls = 66 * Key       ' Impulse 0...10 ms für Drehzahlsteuerung
    Debug "keyed", Dec Key, " Puls = ", Dec Puls, " direction = ", Bin PortA.4,10,13
                           ' Ausgabe der eingegebenen Werte an PC
    If PortB.2 = 0 then Key_in ' Halten des Eingabemodus solange Taste
                           ' Key-in gedrückt wird.
    Enable
    Goto Loop             ' Interrupts erlauben

' 11 Befehle

' ===== Interrupt-Verarbeitung =====
Fire:  Disable           ' Interrupts sperren
    If PortA.4 = 0 then  ' Wechsel der Motordrehrichtung mit
    Pause 10             ' eingefügtem Impuls 10 ms, Einheit 1 ms
    Endif                ' abhängig vom Eingang PortA.4
    Pulsout PortB.1,Puls ' Ausgang Motorsteuerung
    IntCon.1 = 0         ' Interrupt-Flag rücksetzen
    Resume               ' Rückkehr zum Hauptprogramm
    Enable               ' Interrupts erlauben

' 8 Befehle

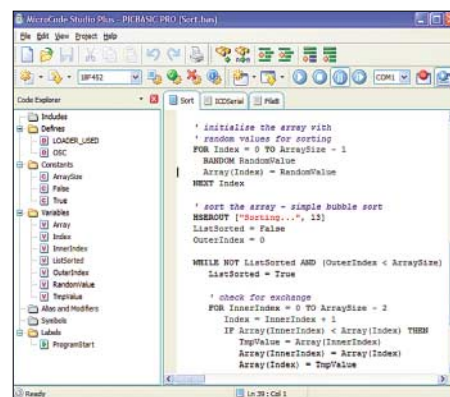
' =====
End ' 1 Befehl
```



**Bild 4:**  
Im Startfenster der Demoversion von PICBASIC Pro werden alle notwendigen Parameter angezeigt.

**Bild 5:** Durch das *MicroCode Studio* geht der Überblick beim Programmieren nicht verloren.

**Screenshots:**  
**Zahnert (2);**  
**microEngineering Labs (1)**



Eine im Allgemeinen nötige Compilerdirektive auf den verwendeten PIC-Typ wird nicht in den Sourcecode eingetragen, sondern findet sich als p-Kommandozeilenparameter bei Aufruf des Compilers, siehe Bild 4. Diese Angabe entfällt aber bei Verwendung des PIC 16F84, auf den der Compiler voreingestellt ist.

An dieser Stelle sei für effiziente Programmierung und Nutzung des Compilers auf das notwendige Studium des Manuals zu *PICBASIC Pro* hingewiesen. Es ist im Softwarepaket der Demoversion nicht enthalten, sondern muss zusätzlich von [4] auf den heimischen Rechner geladen werden. Dafür ist es ein ebenbürtiger Ersatz für die als A5-Ringbuch mit 207 Seiten Umfang zur Vollversion mitgelieferten Beschreibung.

## ■ PICBASIC Pro im Einsatz

Das Programm begründet seine langjährige Tradition mit dem Ursprung in MS-DOS-Zeiten. *pbpwin.exe* ist für 32-Bit-Windows einsetzbar. Ich selbst benutzte das etwas nostalgische *pbp.exe*, das auf MS-DOS basiert unter Windows ab 98 im DOS-Eingabefenster aufgerufen werden kann. Es läuft aber auch korrekt bei Aufruf in Windows.

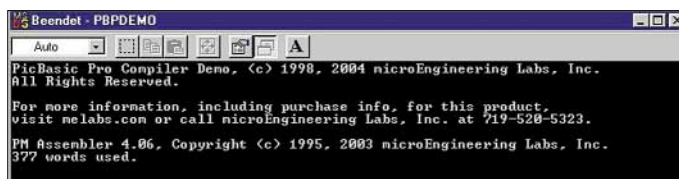
Der Aufruf von *pbpdemo.exe* ohne Parameter liefert das in Bild 4 gezeigte Informationsfenster. Der Compiler tut seinen Dienst mit der Beispieldatei durch Eingabe der Kommandozeile *pbpdemo mot1108.bas* allein durch Angabe des Programmnamens und des zu übersetzenden Source-Files. Von anderen möglichen Übersetzungsoptionen wird hier kein Gebrauch gemacht. Die Sourcecodedatei wurde zuvor in den Arbeitspfad von *PICBASIC* kopiert. Nach dem Programmaufruf zeigt der Compiler die erfolgreiche Umsetzung des Programms durch Meldungen im Arbeitsfenster an. Die Windows-basierte Variante lässt sich über *pbpwdemo mot1108.bas* aufrufen.

Egal welchen Weg man nutzt, entstehen durch die Compilierung im Arbeitspfad drei Dateien mit dem gleichen Namen wie der eingegebene Sourcecode, jedoch

mit den unterschiedlichen Extensions (*hex*, *ass* und *mac*). Für uns sind nur die ersten beiden Dateien von Bedeutung. Ersteres dient dem Einladen des Maschinencodes mit einem Programmierer in den PIC. In einigen Fällen muss dazu die Extension von *hex* beispielsweise in *obj* umbenannt werden.

Wer das Programm modifiziert, sollte nach jeder Compilierung das Sourcefile und die drei daraus erzeugten Dateien aus dem Arbeitspfad von *PICBASIC* in einen separa-

**Bild 6:**  
Arbeitsfenster der Demoversion von PICBASIC Pro nach erfolgreicher Compilierung



ten Pfad verschieben. Der mit *PICBASIC Pro* aus dem aufgeführten Beispiel erstellte Hexadezimalcode steht auf der FA-Webseite bereit. Wer die Motorsteuerung ohne Veränderungen einsetzen will, kommt somit ohne einen Compiler aus.

Die Assemblerdatei mit der Endung *ass* liefert eine textliche Information über den entstandenen Code. Beim Betrachten dieser Datei gewinnt man einen Eindruck vom Umfang der Assemblerbefehle. Durch die jahrelange Weiterentwicklung ist *PICBASIC Pro* in der Lage, einen sehr effizienten Code zu erzeugen, der zu kurzen Abarbeitungszeiten führt.

## ■ Programmierung des PIC

Die Übertragung des mit dem Compiler hergestellten Maschinencodes in den PIC erfordert einen Programmierer. Der PIC wird auf diesen aufgesteckt und der Download erfolgt vom PC aus über eine der Schnittstellen. Ich selbst verwendete für den PIC 16F84 noch einen Programmierer von *Parallax/TechTools*. Für den PIC 16F84 gibt es neben einer große Zahl von Eigenbaulösungen für die COM- und LPT-Schnittstellen auch Fertiggeräte und Kits. Stellvertretend sei der für 34,95 € unter der Artikelnummer 191020 als Bausatz von [13] angebotene PIC-Programmer genannt. *Olimex* [14] stellt mit den PIC-PG1 bis PIC-

PG4 sogar noch preisgünstigere Geräte her, die z.B. über [15] zu beziehen sind. Einige PIC-Controller aus dem höheren Leistungssegment, unterstützt durch die Vollversion von *PICBASIC Pro*, erlauben sogar eine Programmierung in der Anwenderschaltung. Dadurch lässt sich ein Umstecken auf einen separat arbeitenden Programmierer vermeiden. Aufgrund der Vielzahl möglicher Geräte möchte ich hier jedoch nicht näher auf den Umgang mit ihnen eingehen.

Ich hoffe, Ihnen mit Hinweis und Beispiel den Compiler *PICBASIC Pro* als nützliches Werkzeug nahe gebracht zu haben und freue mich auf Resonanz aus der Leserschaft. **klaus.zahnert@freenet.de**

## Literatur

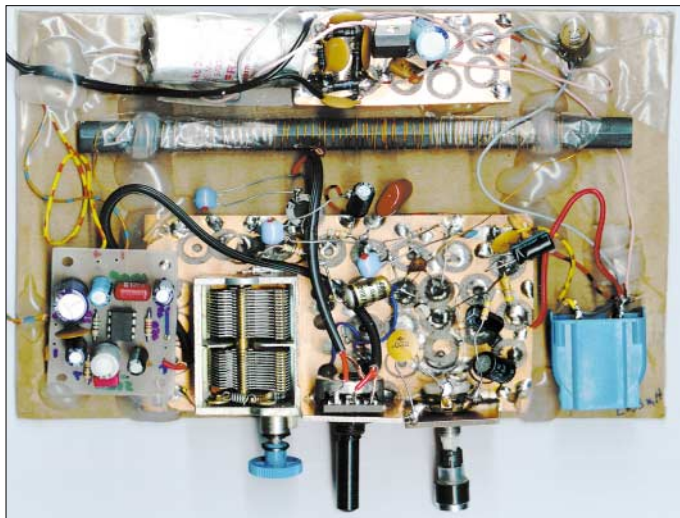
- [1] Sander, K.: Selbst gebaut: die BASIC Stamp. FUNKAMATEUR (54) 2005 H. 11, S. 1144–1145
- [2] Sander, K.: Basic Stamps und Fledermäuse – Experimente mit Ultraschall. FUNKAMATEUR (54) 2005, H. 8, S. 808–810
- [3] microEngineering Labs: [www.melabs.com](http://www.melabs.com)
- [4] microEngineering Labs: Manual PICBASIC Pro. [www.melabs.com/downloads/pbpbpm304.pdf](http://www.melabs.com/downloads/pbpbpm304.pdf)
- [5] microEngineering Labs: Manual PICBASIC. [www.melabs.com/downloads/pbpcmb604.pdf](http://www.melabs.com/downloads/pbpcmb604.pdf)
- [6] Lascar Electronics P&V GmbH: Vordere Kirchstraße 4, 72184 Eutingen, Tel. (0 74 59) 12 71, Fax 24 71, [www.lascar.de](http://www.lascar.de)
- [7] microEngineering Labs: Demoversion PICBASIC Pro. [www.melabs.com/pbpdemo.htm](http://www.melabs.com/pbpdemo.htm)
- [8] microEngineering Labs: MicroCode Studio. [www.melabs.com/downloads/mcs2300.zip](http://www.melabs.com/downloads/mcs2300.zip)
- [9] microEngineering Labs: CodeDesigner Lite. [www.melabs.com/downloads/cdlite171.EXE](http://www.melabs.com/downloads/cdlite171.EXE)
- [10] Thieser, M.; Finkler, A.: PIC Controller. Franzis' Verlag, Poing 1998
- [11] Kohtz, D.: Messen, Steuern und Regeln mit PIC-Mikrocontrollern. Franzis Verlag, Poing 2005
- [12] König, A.; König, M.: Das große PIC-Mikro Handbuch, Franzis Verlag, Poing 2005
- [13] Conrad Electronic GmbH: Klaus-Conrad-Str. 1, 92240 Hirschau, Tel. (01 80) 5 31 21 11; [www.conrad.de](http://www.conrad.de)
- [14] Olimex: Homepage. [www.olimex.com](http://www.olimex.com)
- [15] Sander Electronic: Homepage. [www.sander-electronic.de](http://www.sander-electronic.de)

# Unkonventionelle Methoden für den Schaltungsaufbau

VOLKER LANGE-JANSON – DH7UAF

**Wer eigene Schaltungen herstellen möchte, benötigt nicht unbedingt viele Chemikalien und eine gut ausgerüstete Werkstatt. Es reichen oft schon wenige Werkzeuge und Materialien, die fast jeder zu Hause hat, für den Aufbau kompletter Geräte aus.**

Bevor ein funktionierendes und den Vorstellungen entsprechendes Eigenbauprojekt entsteht, durchlebt es im Versuchsstadium oft viele Fehlschläge und Umbauten. Damit einem die unvermeidbaren mechanischen Arbeiten nicht die Freude am Basteln nehmen oder die eigenen Möglichkeiten überfordern, sollte man keine Scheu vor unkonventionellen Mitteln haben. Vielleicht sind die Ergebnisse nach optischen und ästhetischen Gesichtspunkten nicht jedermanns Sache, die zuweilen abenteuerlich anmutenden Konstruktionen sind jedoch im Hinblick auf das elektrische Verhalten oft sinnvoller als so mancher aufgeräumt wirkende Leiterplattenentwurf.



**Bild 1:** Die einzelnen, als Ugly Construction hergestellten Baugruppen eines Mittelwellen-Audions wurden zusammen mit den Verbindungskabeln mit Heißkleber auf einem Pappkarton fixiert.

Fotos: DH7UAF

## Leiterplatten-Basismaterial als Universalwerkstoff

Unbestreitbar haben Leiterplattenlayouts einen unschätzbaren Nutzen, denn ohne sie gäbe es keine kostengünstige Serienfertigung. Bausätze und Bauanleitungen erhalten erst durch ein fertiges Platinenlayout ihre hohe Nachbausicherheit. Wer jedoch nur Teillösungen umsetzen will, das Experimentieren liebt und eigene Ideen verwirklichen möchte, sucht oft eine Methode, die eine hohe Flexibilität erlaubt. Gute Erfahrungen habe ich mit Basismaterial aus Epoxidharz gemacht. Die Tafeln schneidet man mit einer Handblechschere zurecht. Für lange Schnitte sind solche Scheren geeignet, bei denen sich das Material beim Schneidvorgang nicht

verbiegen kann. Man kann die Platinen auch beidseitig mit einer Reißnadel oder einem Teppichmesser anreißen und dann über einer scharfen Kante abbrechen. Wurden beide Einschnitte genau übereinander ausgeführt, entsteht eine glatte Kante.

## Ugly Construction und Manhattan Style

Ich verwende Abfallstücke aus der Leiterplattenfertigung, die für gedruckte Schaltungen wertlos sind, da das Material noch mehrere Innenlagen besitzt. Diese Platinen leisten aber immer noch wertvolle Dienste für einen fliegenden Aufbau, als Abschirmbleche und für Gehäusekonstruktionen.

Der zum Bauprinzip erhobene Drahtverhau ist im angelsächsischen Sprachraum als *Ugly Construction* (engl.: hässliche Konstruktion) bekannt. Die ungeätzte Kupferfläche stellt ein eindeutiges Massepotenzial zur Verfügung, auf der sich Hochfrequenzschaltungen bis in den UKW-Bereich und darüber hinaus problemlos aufbauen lassen, wie [1] zeigt. Hochohmige Widerstände, die auf die Kupferfläche gelötet werden, ersetzen die Lötstützpunkte und geben der freien Verdrahtung die nötige mechanische Stabilität.

Beim *Manhattan Style* erzielen mit Sekundenkleber befestigte Leiterplattenstückchen dieselbe Wirkung wie die hochohmigen Widerstände. Allen Aufbauvarianten ist gemeinsam, dass sie dauerhafte Lösungen

darstellen, wenn man die Anschlussdrähte der Bauteile kurz hält.

Nach dem Starten einer Suche im Internet zu Webseiten mit dem Thema *Ugly Construction* erhält man eine Vielzahl anregender Aufbaubeispiele. [2] bis [6] seien da nur als Anhaltspunkt genannt.

## Manipulierter Holzbohrer fräst Lötstützpunkte

Eine weitere Baumethode, bei der die Lötstützpunkte jedoch aus der Massefläche freigeätzt werden, trägt den Namen Inseltechnik. Bei ihr wird nur die Kupferschicht der Platine unterbrochen – Pads und Grundplatine bilden weiterhin eine mechanische Einheit. Die dafür erforderlichen kreisrunden Lötstützpunkte lassen sich mit z.B. einem Holzbohrer von 8 bis 10 mm Durchmesser herstellen. Leider erzeugt der Zentrierdorn des Bohrers ein unnötiges und außerdem recht großes Loch. Unter Zuhilfenahme eines ausgedienten Schraubendrehers als Meißel lässt sich mit einem gezielten Hammerschlag dieser Dorn herausbrechen. Das Ergebnis sieht dann so wie in Bild 2 aus.

Die Fräsarbeiten selbst erfolgen mit einer handelsüblichen Bohrmaschine unter Einsatz eines Bohrständers. Als Unterlage ist ein Holzbrett notwendig, an das seitlich eine dünne Leiste aufgeklebt oder aufgenagelt wurde. Sie verhindert ein ungewolltes Rotieren der Platine bei den erforderlichen hohen Drehzahlen, wodurch sonst schlimme Verletzungen der Hand verursacht werden könnten.

Zum Entgraten sowohl der Schnittkanten als auch der gefrästen Oberfläche verwende ich Edelstahlwolle. Mit ihr erhält man unter fließendem Wasser eine blanke und somit hervorragend lötbare Oberfläche. Die Stahlwolle kann auch zum lösungsmittelfreien Entfernen von Fotolack oder zum Beseitigen der Markierungen wasserfester Filzstifte dienen.

## SMD-Bauteile und ICs auflöten

Die *Ugly-Construction*-Methode ist für bedrahtete Bauteile ideal. Wie Bild 4 zeigt finden sogar Schaltkreise in DIL-Gehäusen rücklings auf der Platine festgeklebt Platz. Oder man setzt den IC auf ein Stückchen Streifenrasterplatine, wie es SM0JZT in [7] vorschlägt. Die Verdrahtung gelingt in jedem Falle ohne Spezialwerkzeuge.

Doch bei SMD-Bauteilen mit vielen Anschlüssen, die mehr und mehr die konventionellen Gehäuseformen ersatzlos verdrängen, stößt diese Technik an ihre Grenzen. Einen Ausweg können kleine, geätzte Adapterplatinen bieten. Diese sollte man für oft genutzte Gehäusetypern mithilfe des Fotopositivverfahrens auf Vorrat ätzen. Sie lassen sich aber auch bei diversen Ver-

sandhäusern bestellen, wobei man bei ihrer Verwendung dann ein Stück dickeres Papier unterlegen sollte, damit die durchkontaktierten Lötäugen nicht auf der Massefläche aufliegen.



**Bild 2:** Ein Holzbohrer mit herausgebrochenem Zentrierdorn dient als Fräser für die Lötstützpunkte.

## ■ Gehäuse und Abschirmungen aus Platinenmaterial

Aus zweiseitig beschichtetem Leiterplattenmaterial lassen sich zudem Halterungen für Potenziometer, Abschirmungen und kleine Gehäuse problemlos zusammenlöten. Dazu reicht ein 20-W-LötKolben aus. Es würde auch mit einseitig kaschierten Platinen funktionieren. Der Vorteil bei der zweiseitigen Kupferbeschichtung ist der, dass man von beiden Seiten eine Lötnaht ziehen kann und somit eine verwindungsfreie Konstruktion erhält. In die Ecken des Gehäuserahmens eingelötete Messingmuttern oder Distanzbolzen mit Gewinde ermöglichen z.B. das Festschrauben des Deckels. Eine genaue Anleitung zum Bau größerer Gehäuse aus Leiterplatten-Basismaterial liefert Andreas Bilsing, DL2LUX, auf seiner Homepage [8].

## ■ Heißkleber – vielseitiges Befestigungsmittel

In einem modernen Kraftfahrzeug sorgen 15 bis 18 kg Klebstoff für den sicheren Zusammenhalt der Karosserie. Was spricht also dagegen, sich seinen Selbstbau ebenfalls mit modernen Klebetechniken zu vereinfachen? Für unsere Zwecke ist Heißkleber besonders geeignet. Sein größter Vorteil besteht darin, dass er nach wenigen Minuten seine Endfestigkeit erreicht und viele Schraubverbindungen ersetzen kann. Dies bedeutet eine große Zeitersparnis. Mit etwas Geschick gelingen auch einfache Formteile, die z.B. als Abstandshalter,



**Bild 3:** Die aus der Kupferbeschichtung herausgefrästen Flächen dienen als Lötstützpunkte für die aufzubauende Schaltung. Gute HF-Eigenschaften entstehen aufgrund der kurzen Verbindungen zur Massefläche.

Kabelschellen oder Zugentlastungen dienen können.

Heißkleber sind Thermoplaste, die meistens auf der Basis von Polyvinylacetat bestehen. Diese Stoffgruppe schmilzt bei 120 °C bis 160 °C und zerfließt dabei wie Honig. Leider erweicht Heißkleber bereits schon bei 100 °C. Für die Befestigung von Kühlkörpern kommt er daher nicht infrage. Die dielektrischen Eigenschaften erlauben es jedoch, damit z.B. Ringkerne zu befestigen. Als Isolator ist er ebenfalls geeignet, um beispielsweise Kurzschlüsse von zusätzlichen Bauteilen innerhalb von Steckergehäusen zu vermeiden. Allerdings ist Heißkleber entflammbar und sollte nicht dort zum Einsatz kommen, wo ein Lichtbogen entstehen könnte.

## ■ Entwicklungsarbeit mit Pappe rationalisiert

Es ist sinnvoll, größere Schaltungen eines Gerätes in Baugruppen zu unterteilen und diese auf mehreren kleine Leiterplatten zu verteilen. Damit erreicht man eine gewisse Flexibilität beim Experimentieren. In diesem Stadium klebe ich die verschiedenen Platinen mit Heißkleber einfach auf ein Stück Karton. Der Heißkleber ist dabei nur an den Ecken der Leiterplatten anzubringen, sodass Formteile entstehen, die wie in Bild 1 diese Ecken umschließen. Sie bilden somit lösbare Verbindungen, die sich vom Karton abreißen und von den Platinen nahezu rückstandsfrei abziehen lassen. Übrigens erhält der Karton durch die aufgeklebten Platinen eine erstaunliche Steifigkeit. Das Zurechtsägen eines Holzbretts für einen Versuchsaufbau wäre zu viel der Mühe. Außerdem würden sich die Platinen durch die rauere Oberfläche nur schlecht vom Holz lösen lassen.

## ■ Gehäusekonstruktion unter Verwendung von Holz

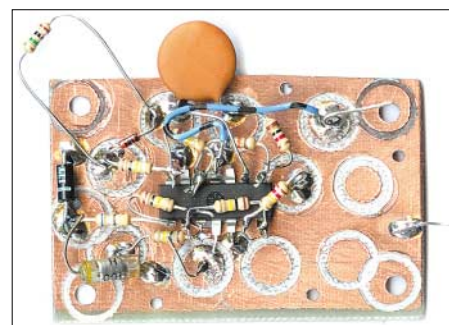
Nun sollte ein gelungenes Bastelprojekt nicht für alle Ewigkeit auf einem schnöden Pappkarton sein Dasein fristen. Irgendwann verdient es ein schützendes Gehäuse. Alternativ zu Platinen verwende ich für die Seitenteile auch schon mal glatt geschliffene Vierkanthölzer. Sie bilden die zentralen Befestigungselemente, auf die der aus etwa 5 mm dickem Sperrholz oder Platinenmaterial bestehende Boden und der Deckel geschraubt werden.

Da viele Bedienelemente nur in relativ dünnen Platten befestigt werden können, kommt für die Frontseite vorzugsweise Platinenmaterial zum Einsatz. Man schraubt sie auf die Stirnseiten der Holzlatten. Der Vorteil des Holzes ist die Möglichkeit einer leichten Bearbeitung. Eine Lackierung mit matter Farbe verschleiert kleinere Verarbeitungsfehler und gibt dem Gehäuse ein ge-

fälliges Erscheinungsbild. Wer lieber Metall einsetzen möchte, erhält beim nächsten Metall verarbeitenden Kleinbetrieb kostenlos oder für ein paar Euros Abfallstücke aus Kupfer- oder Messingblech.

## ■ Beschriftungen

Für die Befestigung der im einfachsten Fall auf Papier ausgedruckten Beschriftungen bewährte sich farbloses Paketklebeband. In jeder gut sortierten Schreibwarenhandlung sind außerdem Klarsichtfolien erhältlich, die sich mit Tintenstrahldruckern beschriften lassen. Letztere eignen sich sogar für die Vorlagenherstellung, um damit Leiterplatten nach dem Fotopositivverfahren zu belichten. Das Kontrastverhalten soll übrigens so gut sein, dass eine einzige Lage für die Belichtung ausreicht.



**Bild 4:** Schaltkreise in DIL-Gehäusen lassen sich bei der Ugly-Construction-Methode ebenfalls einsetzen, wenn sie z.B. rücklings auf die Platine aufgeklebt und dann verdrahtet werden.

## ■ Schlussbemerkung

Auf jeden Fall bleibt durch das Gehäuse das Innenleben, ob als gedruckte Schaltung oder in Ugly Construction, für den außenstehenden Betrachter ein Geheimnis. Was letztlich zählt, ist die zuverlässige und einwandfreie Funktion – und vor allen Dingen die Freude an den Eigenbaukonstruktionen. [janson@janson-soft.de](mailto:janson@janson-soft.de)

## Literatur

- [1] Lange-Janson, V., DH7UAF: Ugly Construction am Beispiel eines einfachen UKW-Oszillators. [www.janson-soft.de/seminare/dh7uaf/ugly/ugly.htm](http://www.janson-soft.de/seminare/dh7uaf/ugly/ugly.htm)
- [2] Gale, T., VE7BPO: QRP HomeBuilder – Ugly Construction. [www.qrp.pops.net/ugly.htm](http://www.qrp.pops.net/ugly.htm)
- [3] Rawlings, S., GW4ALG: Ugly Construction Workbench. [www.alg.demon.co.uk/radio/qrp/ucw.htm](http://www.alg.demon.co.uk/radio/qrp/ucw.htm)
- [4] Hayward, W., W7ZOI: Some Thoughts on Breadboarding. <http://users.easystreet.com/w7zoi/lboard.html>
- [5] Lythall, H., SM0VPO: Ugly Construction. [http://web.telia.com/~u85920178/blocks/deadbug\\_0.htm](http://web.telia.com/~u85920178/blocks/deadbug_0.htm)
- [6] Kortge, J., K8IQY: A 20-Meter Discrete Component CW Transceiver built Manhattan-style. [www.k8iqy.com/qrprigs/2n220/2N220Presentation-Pacificon2004V2%2bFullSchematics%2bBOM.pdf](http://www.k8iqy.com/qrprigs/2n220/2N220Presentation-Pacificon2004V2%2bFullSchematics%2bBOM.pdf)
- [7] Thulesius, T. D., SM0JZT: Manhattan Style Building. [http://radio.thulesius.se/div\\_mtrl/manhattan.htm](http://radio.thulesius.se/div_mtrl/manhattan.htm)
- [8] Bilsing, A., DL2LUX: Maßgeschneiderte Umhausungen für Eigenbauprojekte aus Leiterplatten-Basismaterial. [www.qsl.net/dl2lux/gehaeuse/gehaeuse.html](http://www.qsl.net/dl2lux/gehaeuse/gehaeuse.html)

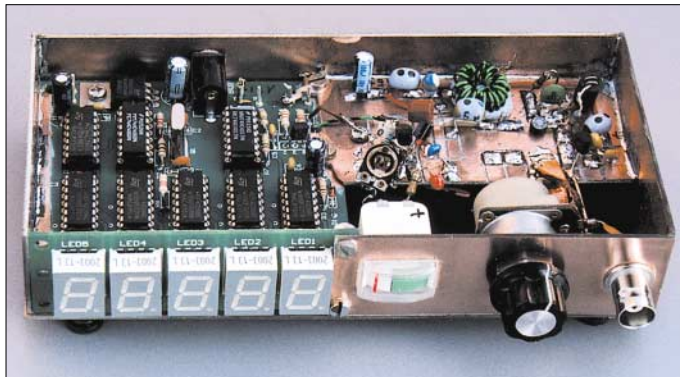
# Empfindlicher Vorverstärker für Frequenzzähler im KW-Bereich

Dr. PETER BRUMM – DL7HG

**Gerade einfache Zähler in CMOS-Technik lassen bezüglich des nutzbaren Frequenzbereichs oft zu wünschen übrig. Wir zeigen, wie sich mit einer kleinen Zusatzschaltung die Empfindlichkeit verbessern und gleichzeitig eine Pegelkontrolle des gemessenen Signals realisieren lassen.**

Ein vielseitig einsetzbarer Zähler sollte im Eingang einen Abschwächer bzw. Vorverstärker zur Signalanpassung und eine Anzeige der an der ersten Zählstufe liegenden Spannung aufweisen. Dafür ist kein teures Messinstrument erforderlich. Ein einfaches Drehspulinstrument mit einigen Milliampere Vollausschlag reicht völlig aus. Nicht einmal eine Skala muss es haben. Es genügt eine einzige markierte Position, die bei flackernder Frequenzanzeige die Beurteilung ermöglicht, ob die Eingangsspannung zu klein oder zu groß ist.

Ich habe ein kleines Instrument, wie es zur Aussteuerungsanzeige verwendet wird, für 1 € bei [4] erstanden. Es ist deshalb besonders gut geeignet, weil es, wie in Bild 1 zu sehen, recht klein ist und somit gut in die nur 30 mm hohe Vorderseite des Gehäuses passt.



**Bild 1 :**  
Ansicht des zum Allweckzähler erweiterten einfachen CMOS-Zählers

Foto: DL7HG

Bei der Entwicklung der für meinen Zähler nach [1] zusätzlich erforderlichen Schaltung in Bild 2 habe ich besonderes Augenmerk auf Einfachheit gelegt, damit der Nachbau keine Probleme heraufbeschwört. Zur Gleichstromversorgung kann die sowieso meistens im Shack vorhandene 12-V-Spannungsquelle dienen, wobei aber auch jede andere Versorgung im Bereich von 11 bis 15 V verwendbar ist. An sie ist auch die Zählinheit mit ihrem 5-V-Regler anzuschließen.

Letztere verursacht starke Schaltimpulse auf der Versorgungsleitung, die über den Vorverstärker wieder den Zähler erreichen und Störungen hervorrufen können. Deshalb werden Vorverstärker und Anzeige über einen 9-V-Regler betrieben. Die niedrigere Versorgungsspannung ver-

schlechtert die Vorverstärkung nicht, da nur geringe Signalspannungen erforderlich sind.

Die Empfindlichkeit des Originalzählers ist zwischen 1 und 10 MHz mit einigen Millivolt ausgezeichnet. Bei höheren Messfrequenzen wünscht man sich ähnliche Werte.

## ■ Vorverstärker

Um dies zu erreichen, erweitere ich den Eingang um einen Vorverstärker, der Signale oberhalb von ungefähr 10 MHz bis zu 20 dB anhebt. Der in Bild 3 zu sehende Frequenzgang wird durch die Spulen L1 und L3 sowie den Kondensator C4 erreicht. Diese Drosseln kompensieren die Aus- und Eingangskapazitäten der beiden Transistoren. C4 wurde mit 330 pF so klein, dass die Gegenkopplung am Emit-

terwiderstand nur für hohe Frequenzen unwirksam ist. Bis fast 60 MHz lässt sich, zumindest bei meinem auf [2] basierendem Exemplar, eine flackerfreie Anzeige beobachten.

Allerdings engt sich der für eine stabile Anzeige erforderliche Spannungsbereich mit zunehmender Frequenz immer mehr ein, bis bei 60 MHz das obere Ende erreicht ist. Doch mit einer effektiven Messspannung von nur 4,3 mV bei 50 MHz ist das Gerät sogar noch im 6-m-Band einsetzbar.

Auch bei tiefen Frequenzen gibt es eine kleine Verbesserung: Der Koppelkondensator von 100 nF im Zählereingang wurde entfernt und der Vorverstärker durch einen 470-nF-Kondensator direkt mit der Basis von T1 verbunden.

Die genannten Drosseln müssen Serienresonanzfrequenzen von über 60 MHz aufweisen. Andernfalls heben sie den Frequenzgang nicht an, sondern senken ihn ab. Bei [5] werden innerhalb der Baureihe SMCC die Serienresonanzfrequenzen (SRF) angegeben. L4 besteht aus einem Ferritringkern FT50-77 mit 12 bis 15 Windungen aus isoliertem Draht. Die Isolierung hält die Windungen etwas von einander entfernt, wodurch die Windungskapazität geringer ist als bei lackiertem Draht. Der Blindwiderstand ist bis hinunter zu 100 kHz hinreichend hoch.

## ■ Abschwächer und Anzeige

Der Abschwächer im Eingang des Vorverstärkers ist ein logarithmisches Potenziometer mit Schalter von [5]. Durch die logarithmische Kennlinie erweitert sich der Spannungsverlauf erheblich. Hier im Eingang und gleichermaßen im weiteren Verlauf müssen alle Signalspannung führenden Bauteile und Lötstützpunkte möglichst kapazitäts- und induktivitätsarm ausgelegt werden, um die obere Grenzfrequenz nicht zu beeinträchtigen. Verbindungen zwischen Eingangsbuchse, Potenziometer und Platinen sind deshalb mit breiten Kupferbändern frei in der Luft herzustellen [6].

Der Anzeigeteil erhält seine Spannung vom Kollektor des Transistors T1 im Zählereingang. Dieser Punkt muss möglichst kapazitätsarm bleiben, weil andernfalls die obere Grenzfrequenz drastisch sinkt. Deshalb ist der Impedanzwandler mit BF245A nur ganz schwach über 2,2 pF angekoppelt. Trotzdem sinkt die Empfindlichkeit der Frequenzanzeige um etwa 4 dB, sodass nun effektiv 10 mV bei 58 MHz benötigt werden – doch das ist immer noch erträglich. Der Spannungsverlust im Anzeigeverstärker wird durch den BF199 wieder ausgeglichen. Er ist als B-Verstärker geschaltet.

Mit dem Einstellwiderstand R6 (Nullstellung) lässt sich der Arbeitspunkt so einstellen, dass bereits ohne Ansteuerung ein wenig Strom durch das Anzeigeelement fließt. Wenn nun an die Basis eine Wechselspannung gelangt, werden die positiven Halbwellen den Strom erhöhen. Wir haben so auf einfache Weise Gleichrichtung und Verstärkung zugleich erzielt.

Wie in Bild 3 zu sehen ist, sind die erforderlichen Mindestspannungen bei mittleren Frequenzen drei- bis zehnmal niedriger als an den Grenzen. Damit für alle Frequenzen die Spannungsanzeige möglichst konstant im Messbereich liegt, muss die Verstärkung zu den Grenzfrequenzen hin abgesenkt werden. Dies bewirkt im unteren Frequenzbereich das RC-Glied aus R4/C12 und im oberen R5 nebst R6/C11.



In der Zuleitung der Versorgungsspannung liegt ein Einstellwiderstand von 500 Ω. Mit ihm lässt sich der gewünschte Ausschlag des Anzeigeelements einstellen. Bei meinem Drehspulinstrument mit 1,8 mA Vollausschlag waren 220 Ω erforderlich. Die Gegenkopplung, die dieser Widerstand verursacht, ist leider nur gering, da der FET im flachen Teil seiner Kennlinie arbeitet und daher nur kleine Spannungsänderungen an die Basis weitergibt.

Das ist aber kein Manko, weil wir keine präzise Anzeige brauchen und leichte Änderungen der Anzeige ohne Bedeutung sind. Einen A-Typ für den Transistor zu verwenden, ist kein unbedingtes Muss. Es geht auch mit einem B- oder C-Typ, wenn man den höheren Strom und die Erwärmung in Kauf nimmt. In diesem Fall ist der Gateableitwiderstand auf Masse zu legen und der Sourcewiderstand dem höheren Strom entsprechend anzupassen. Die Änderung des Drainstroms beim Einstellen des Nullpunkts ist unerheblich.

### Mechanische Realisierung

Wie in Bild 1 zu erkennen, ist die gesamte Erweiterung des Zählers auf einem kleinen Stück kupferkaschiertem Platinenmaterial im *Manhattan-Stil* realisiert, das mit der Zählerplatine zu verschrauben und an die Massefläche zu löten ist. Durch diesen Baustil lassen sich kapazitätsarme Verbindungen einfach dadurch herstellen, dass die entsprechenden Bauteile mit einem kurzen Stück Draht oder direkt verbunden werden. Und dass die Bauteile mit Anschlüssen von rund 1 cm Länge auf den Lötstützpunkten stehen, stört bei Frequenzen unter 100 MHz nicht.

Die benötigten Lötflächen wurden mit einer sehr dünnen Schleifscheibe hergestellt – die stehen gebliebene große Fläche dient als Masse. Diese Methode kann zwar nicht mit einem kommerziellen Aussehen aufwarten, ist aber schnell erledigt und flexibel.

Sie weist außerdem den Vorteil auf, dass man nachträglich weitere Lötstützpunkte herstellen kann, wenn sich herausstellt, dass an der Schaltung noch etwas zu ändern ist.

Auch Deckel und Boden bestehen aus Leiterplattenmaterial, die an den in den Ecken der Seitenteile eingelöteten Muttern befestigt werden.

Weitere Tipps zum unkonventionellen Aufbau der Platine und des Gehäuses bietet der vorherige Beitrag [7].

### Messen der Empfindlichkeit

Die nach der Modifikation erzielte Empfindlichkeit wurde mit einem Generator *HP 608D* für den Bereich von 10 bis 60 MHz und mit einem *R&S SMLR* für den Bereich von 0,1 bis 10 MHz gemessen. Dabei befand sich ein 50-Ω-Widerstand direkt am Eingang des Vorverstärkers bzw. des Zählers. Die Kalibrierung erfolgte bei 10 MHz mit dem sehr genauen HP-Gerät.

Nach einer längeren Betriebszeit und der entsprechenden Erwärmung sinkt die Empfindlichkeit des Vorverstärkers bei hohen Frequenzen um 1 bis 2 dB. Gleichzeitig steigt sie bei tiefen Frequenzen um ungefähr den gleichen Betrag an.

Nun steht auf meinem Stationstisch der zu einem handlichen Gerät erweiterte Zähler von [3], der die Betriebsfrequenz der Sender

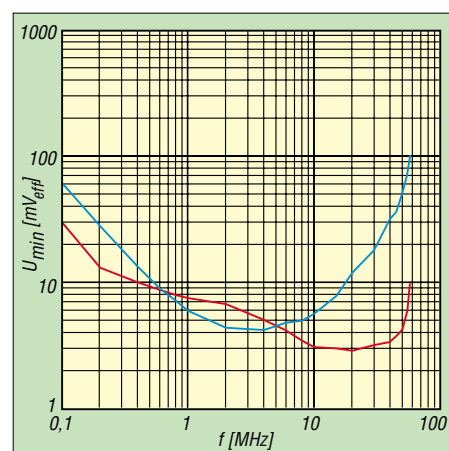


Bild 3: Empfindlichkeit des Frequenzzählers mit (rot) und ohne Vorverstärker (blau)

von 137 kHz bis 51 MHz ohne Umschaltung oder andere Manipulationen anzeigt. Dafür ist lediglich ein kurzer Draht als Messsonde in der Nähe der Antennenzuleitungen anzubringen. [dr.p.brumm@gmx.de](mailto:dr.p.brumm@gmx.de)

### Literatur

- [1] Raban, K., DG2XK: 35-MHz-Frequenzzähler mit geringem Aufwand. FUNKAMATEUR 52 (2003) H. 6, S. 579–581
- [2] Tell, W., DL5WT: Verbesserungen am 35-MHz-Zähler. FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 12, S. 1248
- [3] FA-Leserservice: Online-Shop. [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de)
- [4] Oppermann elektronische Bauelemente GbR: Tel. (0 57 64) 21 49, [www.oppermann-electronic.de](http://www.oppermann-electronic.de)
- [5] Reichelt Elektronik e.Kfr.: [www.reichelt.de](http://www.reichelt.de)
- [6] Brumm, P., DL7HG: Tipps und Tricks für Selbstbauer. FUNKAMATEUR 51 (2002) H. 11, S. 1155
- [7] Lange-Janson, V., DH7UAF: Unkonventionelle Methoden für den Schaltungsaufbau. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 3, S. 286–287

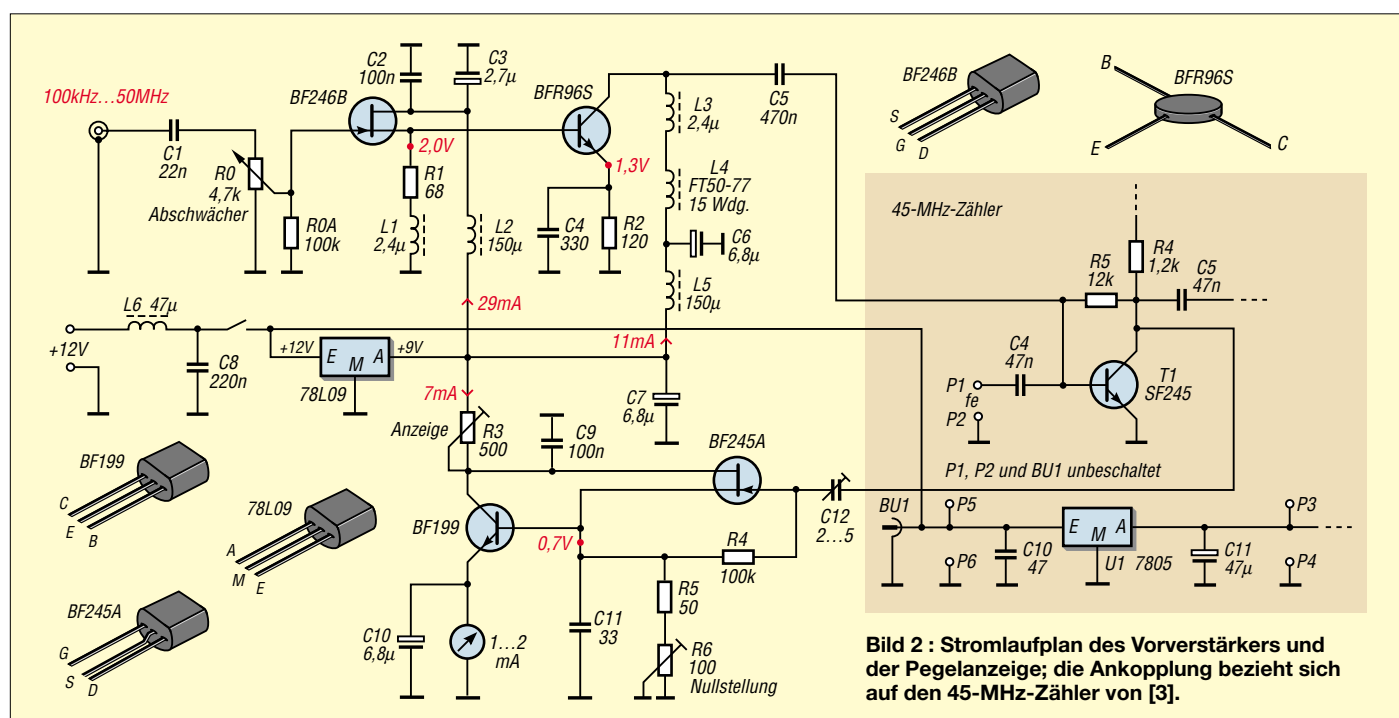


Bild 2: Stromlaufplan des Vorverstärkers und der Pegelanzeige; die Ankopplung bezieht sich auf den 45-MHz-Zähler von [3].

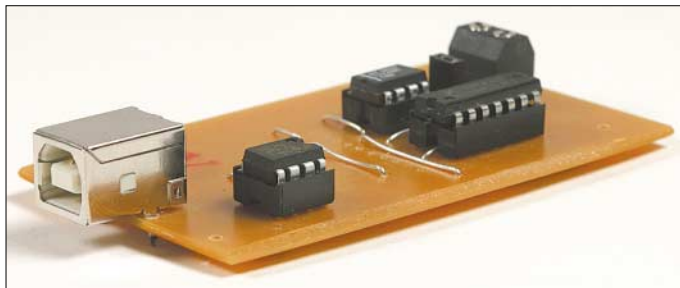
# Daten auf der langen Leitung: Ein Interface von USB zu RS485

MICHAEL WÖSTE – DL1DMW

Zur drahtgebundenen Übertragung von Daten über Distanzen von mehr als 15 m eignet sich der RS485-Standard. Wer nicht auf Funktechnik oder PLC zurückgreifen möchte und ein dünnes Kabel zwischen Sender und Empfänger legen kann, sollte dieses kleine Wochenendprojekt realisieren, um zwei PCs oder andere geeignete USB-Geräte zu verbinden.

Ob zur Steuerung eines Geräts nur wenige Bytes zu übermitteln sind oder der Inhalt ganzer Festplatten den Besitzer wechselt: Datenübertragung tut Not. Prinzipiell kann sie mittels Funk oder drahtgebunden realisiert werden. Entscheidet man sich für Funk, bieten viele Standards wie WLAN, Zigbee oder Andere adäquate Lösungen.

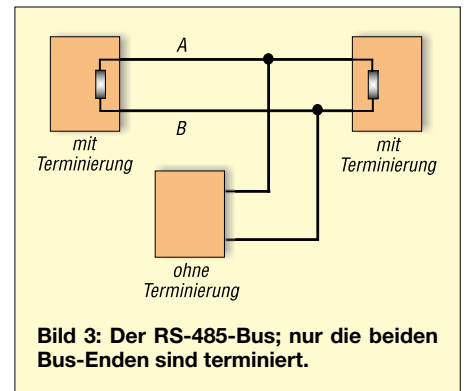
seine Frequenzbereiche für den Funkbetrieb freihalten. Gängige PC-Standards wie USB, RS232 & Co. begrenzen die mögliche Reichweite: Mehr als 10 bis maximal 15 m sind bei RS232 nicht drin; bei USB sind es gar nur fünf, und wer dennoch mehr möchte, muss kostspielige USB-Repeater installieren.



**Bild 1:** Betriebsfertiger USB-RS485-Konverter; zur Verbindung zweier Geräte ist ein Paar solcher Adapter erforderlich.

Selbst per simplem LPD-Sender und -Empfänger ist eine Übertragung von Informationen realisierbar, behindert allerdings den eigenen Funkbetrieb auf dem 70-cm-Band. Der Funkamateur wird, soweit dies technisch möglich ist, auf Kupfer setzen und

Das Dilemma liegt u.a. darin, dass der Spannungsabfall auf den Leitungen die Erkennung von High- oder Low-Pegel erschwert und bei Überschreitung einer maximalen Länge technisch unmöglich wird. RS232 beispielsweise arbeitet unsymme-

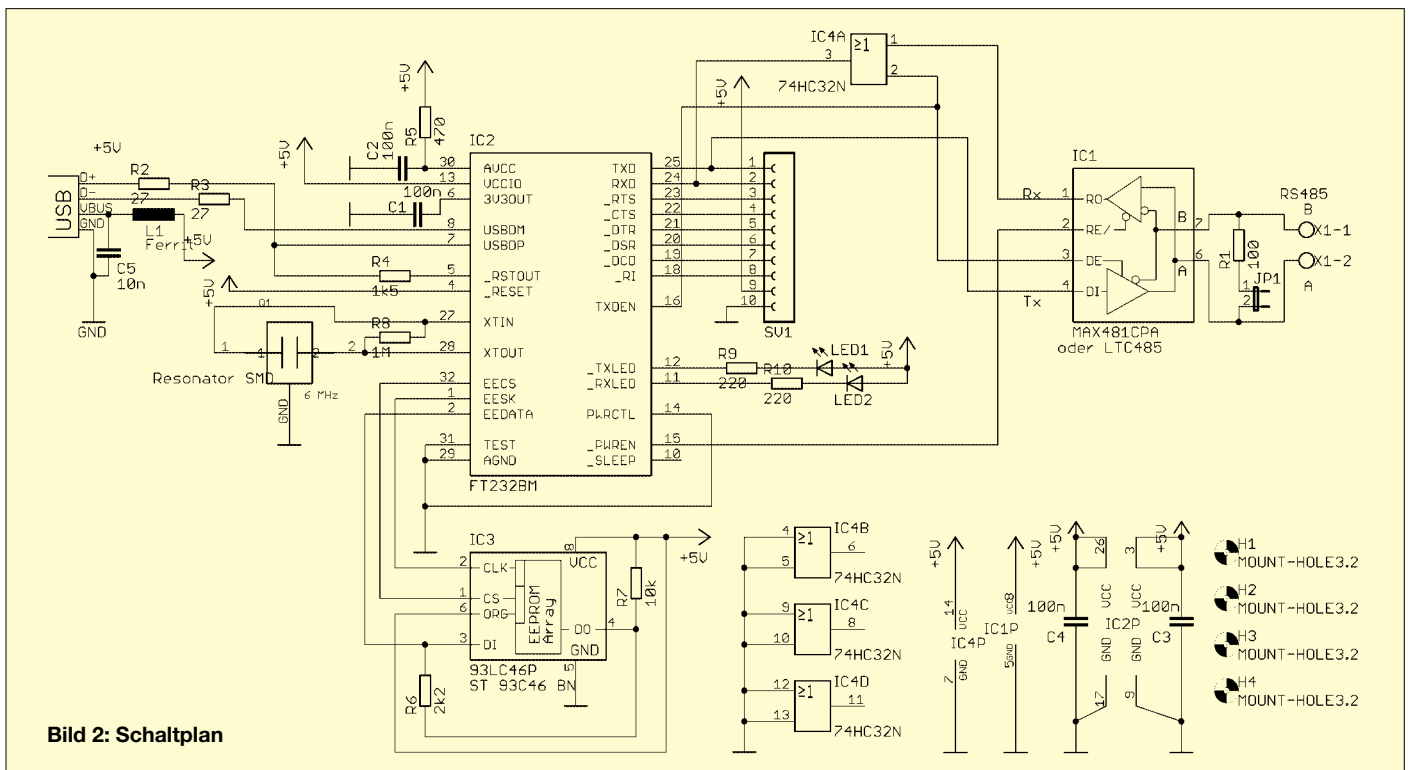


**Bild 3:** Der RS-485-Bus; nur die beiden Bus-Enden sind terminiert.

trisch, die Spannung wird folglich auf Masse bezogen gemessen und je länger das Kabel, desto geringer fällt die gemessene Spannung beim Empfänger aus. Der RS485-Standard (EIA485) vermeidet diesen Nachteil: Er nutzt zwei Leitungen, die mit A und B bezeichnet sind. Es gibt keinen Massebezug und einzig maßgeblich ist der Spannungsunterschied zwischen beiden Leitungen. Die Symmetrie erlaubt gemäß [4] die Überwindung großer Distanzen bis zu etwa 1300 m. Im Amateurfunk sollte das selbst für ausgefallene Anwendungsfälle ausreichen. Der im folgenden vorgestellte Konverter von USB zu RS485 und zurück nutzt dieses Symmetrieprinzip aus. Doch jedem Nutzen liegt auch ein Nachteil inne: Die maximale Übertragungsgeschwindigkeit beträgt bei diesem Konverter etwa 1 MBit/s brutto oder reale 80 bis 90 KByte/s. Zum Vergleich: USB 2.0 ist mit bis zu 480 MBit/s um vieles schneller.

## ■ RS485 – kurz erklärt

RS485 nutzt – wie bereits erwähnt – differenzielle Signale, das System ist symme-

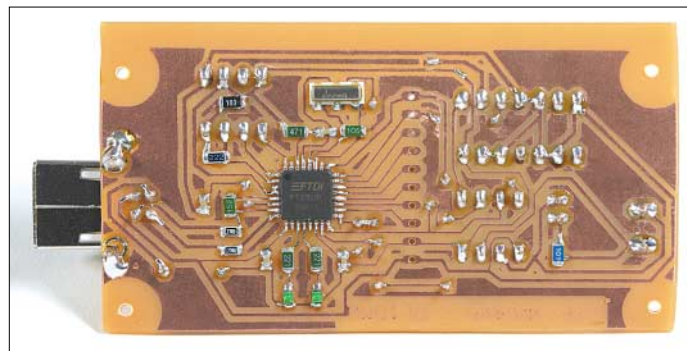


**Bild 2:** Schaltplan

trisch (englisch: *balanced*). Die Spannungen auf den Leitungen A und B liegen im Bereich zwischen maximal  $-7$  und  $+12$  V. Leistet der Sender dem Standard entsprechend diese Pegel, dürfen  $-6,8$  bzw.  $+11,8$  V auf dem Übertragungsweg „verloren“ gehen – sie fallen an der langen Leitung ab. Die restlichen  $\pm 200$  mV reichen für einen korrekten Empfang aus. Spannungen darunter sind unverwertbar.

Die logischen Zustände sind wie folgt definiert: Ist A negativer als B, wird dieser Zustand als logische 1 gewertet, auch *Mark* genannt. Wenn A positiv gegenüber B ist, wird dieser Zustand als logische Null interpretiert und nennt sich *Space*. Es gibt noch einen dritten Zustand, der als *Tristate* oder *disconnected* bezeichnet wird. Er dient dazu, einen RS485-Sender elektrisch von der Leitung zu nehmen und räumt einem anderen Teilnehmer Senderechte ein. Dies geschieht über einen Eingang am RS485-Chip.

Im hier verwendeten LTC485 sind je ein Empfänger und ein Sender integriert, die wahlweise auf die Leitung geschaltet werden. Zur Steuerung dient je ein *Enable*-Eingang. Der sorgt für die Aufschaltung des Senders bzw. Empfängers und für *Disconnect*. Doch *Enable* muss von außen gesteuert werden: Bei unserem Konverter geschieht das durch den FT232BM.



**Bild 4:** Detailansicht der Lötseite. Die Pflostenleiste ist nicht bestückt.

Insgesamt sieht der RS485-Standard bis zu 32 Teilnehmer über ein Leitungspaar A–B vor. Die Übertragungsstrecke muss an beiden Enden mit einem Widerstand von mehr als  $90 \Omega$  (hier:  $100 \Omega$ ) terminiert sein. Setzen Sie daher auf beiden Platinen den Jumper, der den  $100\text{-}\Omega$ -Widerstand aktiviert. Tritt ein dritter Teilnehmer „auf der Strecke“ in die Kommunikation ein, muss der Jumper offen bleiben, da nur zwei Terminierungen auf einem Bus gestattet sind [4].

Kommunizieren zwei oder mehr Teilnehmer über den Bus, kann das nur geordnet geschehen, da zu einer Zeit nur ein Teilnehmer senden darf, alle anderen sind in Empfangsbereitschaft und lauschen. Solange – wie hier – nur ein A–B-Leitungspaar existiert, ist die Kommunikation folglich auf Halbduplexbetrieb beschränkt. Für den geordneten Betrieb auf dem Leitungs-

paar sorgt die Software. Bei nur zwei Teilnehmern ist das kein Problem: Sendet ein PC, lauscht der andere und umgekehrt. Herrscht etwas Pause auf der Leitung, nimmt sich ein Teilnehmer das Senderecht und los gehts.

Oft sind per RS485 verbundene Teilnehmer hierarchisch strukturiert, was die Kommunikation vereinfacht: Nun existiert ein Master (PC), der einem oder mehreren Teilnehmern (Geräten) Befehle erteilt. Sie bestätigen erhaltene Kommandos mit einigen wenigen Bytes oder antworten nur auf Anforderung. Die Folge: Die Kommunikation geschieht kollisionsfrei.

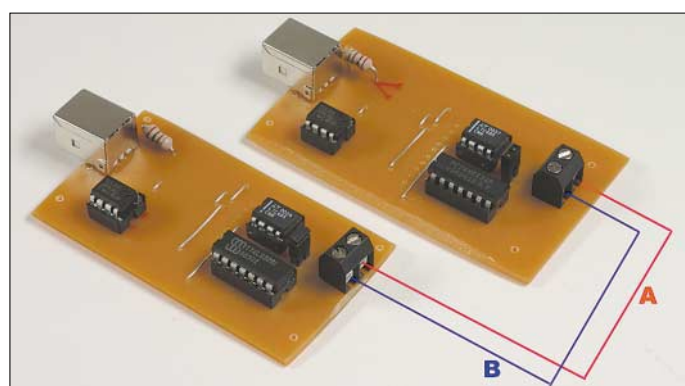
### ■ Drei ICs für einen Konverter

Der USB-Chip IC2 dominiert das Schaltbild Bild 2. Er empfängt Daten vom USB und stellt an *TXD* einen seriellen Datenstrom zur Verfügung, nimmt andererseits serielle Daten von *RXD* entgegen und speist sie in den USB ein.

Der IC LTC485 setzt zu sendende Informationen in RS485-Pegel um und führt sie dem Leitungspaar A–B zu. Im Empfangsfall sorgt er für die Umsetzung von RS485-Pegel zu TTL.

Zwischen beiden Umsetzern bietet die Pflostenleiste SV1 Zugriff auf sämtliche seriellen Signale, die man von einer seriellen Schnittstelle kennt: *RTS*, *DTR* und *DSR*

**Bild 5:** So verbinden Sie zwei Konverter.



seien hier genannt, die allerdings mit invertiertem Pegel vorhanden sind. Ausnahme bilden die Datenleitungen *RXD* und *TXD*. Dank SV1 kann der Konverter – mit etwas zusätzlicher Hardware – auch als USB-zu-TTL-Umsetzer dienen, etwa zur Steuerung eines Funkgeräts!

Die Beschaltung des einen Oder-Gatters aus dem 74HCT32 folgt den Empfehlungen des FT232BM-Datenblatts. Ist der Sender aktiviert, verhindert das Gatter den Empfang der soeben ausgesendeten Bytes, indem es einen stetigen High-Pegel auf der Empfangsleitung *RXD* erzeugt.

### Stückliste

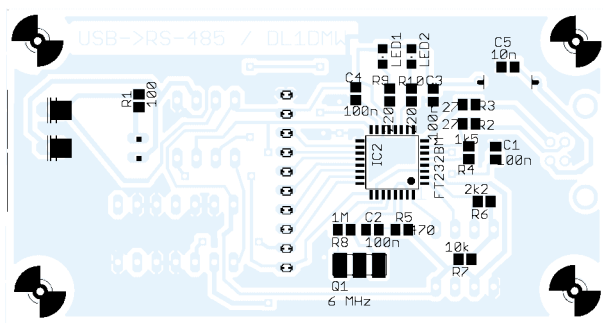
| Bauteil  | Wert                               | Beschreibung/<br>Gehäuseform   |
|----------|------------------------------------|--------------------------------|
| C1...4   | 100 nF                             | 0805 oder 0603                 |
| C5       | 10 nF                              | 0805                           |
| IC1      | MAX481CPA                          | DIL08 oder LTC485              |
| IC2      | FT232BM                            | LQFP32                         |
| IC3      | 93LC46P                            | DIL8 (*)                       |
| IC4      | 74HC32N                            | DIL14 oder 74HCT32             |
| JP1      | Jumper                             |                                |
| L1       | Ferrit                             | 100 $\mu$ H oder Ferritdrossel |
| LED1...2 | LED rot oder grün                  | 0805 (*)                       |
| Q1       | 6 MHz                              | MURATA SMD RESONATOR CSTCC     |
| R1       | 100 $\Omega$                       | Widerstand 0805                |
| R2...3   | 27 $\Omega$                        | Widerstand 0805                |
| R4       | 1,5 k $\Omega$                     | Widerstand 0805                |
| R5       | 470 $\Omega$                       | Widerstand 0805                |
| R6       | 2,2 k $\Omega$                     | Widerstand 0805 (*)            |
| R7       | 10 k $\Omega$                      | Widerstand 0805 (*)            |
| R8       | 1 M $\Omega$                       | Widerstand 0805                |
| R9...10  | 220 $\Omega$                       | Widerstand 0805 (*)            |
| SV1      | Pflostenleiste 10-polig            |                                |
| X1       | Anschlussklemme oder Lötstift usw. |                                |
| X4       | USB-Buchse Typ B                   |                                |

(\*) = kann entfallen, siehe Text

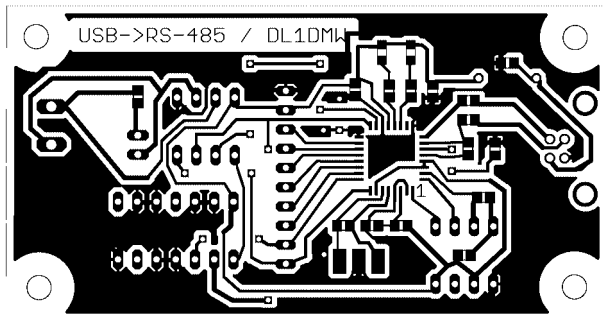
Der FT232BM stellt speziell für RS485 das Signal *TXDEN* an Pin 16 zur Verfügung und realisiert gemeinsam mit *#PRWEN* die automatische Sende-Empfangsumschaltung. Zwei LEDs signalisieren den Datenfluss für Senden und Empfang und sind bei ersten Tests hilfreich, müssen aber – ebenso wie die Vorwiderstände R9, R10 – nicht

bestückt werden. Dasselbe gilt auch für den EEPROM 93LC46. Er kann entfallen ebenso wie R6 und R7.

Steckt man IC3 jedoch in den Sockel, ist er in der Schaltung mit dem speziell dafür vorgesehenen Programm *MProg.EXE* von FTDI [1], dem Hersteller des USB-IC, zu programmieren. Beim Anmelden des Konverters an einen PC wird dann eine gerätespezifische Kennung aus dem EEPROM gelesen, z.B. „USB zu RS485-Konverter – DL1DMW“ und auf dem Bildschirm angezeigt. Darauf können wir, ohne echte Funktionalität einzubüßen, gut verzichten.



**Bild 6:**  
Bestückungsplan Kupferseite



**Bild 8:**  
Layout der Platine

Fehlt das EEPROM oder ist es leer, meldet sich unsere Schaltung am PC, indem der Hardware-Assistent nach einem Treiber sucht.

## ■ Platine

Da es nur eine Kupferseite gibt, ist die Platine mit geringem Aufwand herzustellen. Das Layout (Bild 8) gibt es als PDF-Datei und als EAGLE-Datei unter [2] sowie auf der FA-Website zum Herunterladen. Zuerst bestückt man die Drahtbrücken, danach IC2 und schließlich alle SMD-Widerstände, -Kondensatoren und den 6-MHz-Resonator.



**Bild 9:** Im Geräte-Manager – hier unter Windows 2000 – lesen Sie den zugewiesenen COM-Port ab.

Zur Einhaltung des für USB 2.0 benötigten exakten Zeitverhaltens empfiehlt das FT-232BM-Datenblatt den parallelgeschalteten 1-M $\Omega$ -Widerstand R8. Die DIL-IC erhalten Sockel. Die USB-Buchse vom Typ B passt man in den vorgesehenen Platz auf der Platine ein und verlötet die stabilen Anschlüsse des Gehäuses der Buchse mit der Massefläche. Die Bauteile sind z.B. bei [3] und [6] erhältlich.

Unser Konverter bezieht seine Spannungsversorgung von 5 V aus dem USB-Kabel vom Typ A-B (USB Typ-A-Stecker auf Typ-B-Stecker), das den PC mit dem Interface verbindet. Gegen Störungen auf dem USB-Port wirkt die Induktivität L1 zusammen mit dem beigeordneten Kondensator C5. Setzen Sie als L1 wahlweise eine

100- $\mu$ H- Festinduktivität ein oder führen Sie einen dünnen Kupferlackdraht mehrmals durch einen Ferritkern. In der Regel reicht das zur Filterung aus.

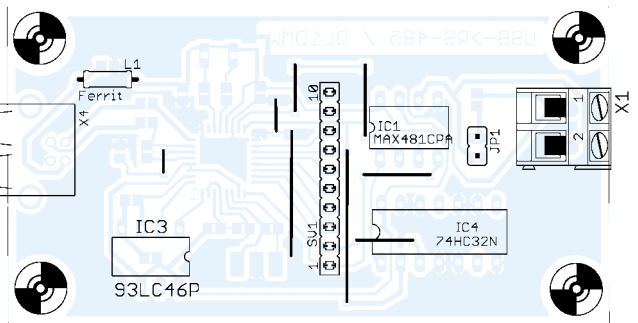
## ■ Anstecken und los: die Software

Erste Übertragungstests können mit Bordmitteln von Windows, dem *Hyperterminal*, geschehen. Jeder USB-RS485-Konverter stellt sich gegenüber Windows als virtuelle serielle Schnittstelle dar und wird über einen COM-Port angesprochen. Beim ersten Anstecken des Konverters fordert Windows einen USB-Treiber an, den die Website des Herstellers [1] kostenlos bereithält. Laden Sie den USB-VCP-Treiber für Ihr Betriebssystem und für den FT232BM, jedoch nicht für den älteren FT232AM!

Nach der Installation der USB-Treiber auf beiden PCs existiert bei angestecktem Konverter eine virtuelle COM-Schnittstelle, beispielsweise COM3 oder COM5. Welche das auf Ihrem PC ist, sehen Sie in der Windows-Systemsteuerung unter *System*  $\rightarrow$  *Hardware* und dort auf *Geräte-Manager* klicken.



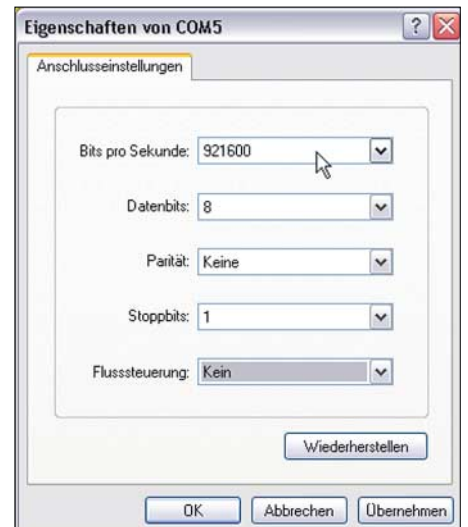
**Bild 10:** Im Hyperterminal wählt man den virtuellen COM-Port.



**Bild 7:**  
Bestückungsplan oben, mit Drahtbrücken

**Bild 11:**  
Die Eigenschaften des COM-Ports sind auf maximale Geschwindigkeit getrimmt.

**Fotos und Screenshots:**  
DL1DMW



Es ist an der Zeit, *Hyperterminal* auf beiden PCs zu starten. Wählen Sie die maximale Baudrate von 921 600 Baud, 8 Datenbits, keine Parität, 1 Stoppbit und keine Flusssteuerung (Bilder 9 bis 11).

Sind beide PCs optisch in Reichweite, sollte das Tippen beliebiger Zeichen auf der Tastatur von Rechner 1 auf dem Bildschirm von Rechner 2 zu sehen sein und umgekehrt.

Im Menü *Übertragung* stellt *Hyperterminal* die interessante Funktion zum Senden von Dateien bereit, die Bild 11 illustriert. Es reicht aus, auf einem PC das Senden einer Datei anzustoßen, der Empfänger-PC reagiert darauf entsprechend.

In Heimarbeit geätzte Platinen sind über [2] zu beziehen. Dort wird auch fündig, wer eine Beschreibung für einen RS485-Konverter mit serieller Schnittstelle sucht.

[dl1dmw@dar.c.de](mailto:dl1dmw@dar.c.de)

## Literatur und Bezugsquellen

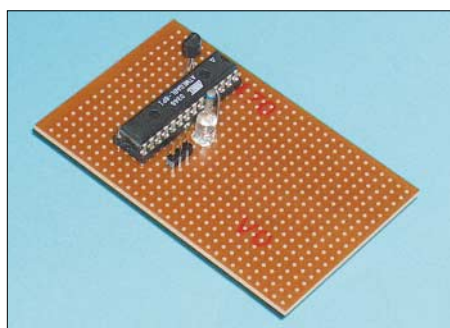
- [1] FTDI: FT232BM Product Page: [www.ftdichip.com/Products/FT232BM.htm](http://www.ftdichip.com/Products/FT232BM.htm)
- [2] Wöste, M., DL1DMW: Homepage. [www.amateurfunkbasteln.de](http://www.amateurfunkbasteln.de)
- [3] Reichelt Elektronik: Tel. (0 44 22) 95 53 33; [www.reichelt.de](http://www.reichelt.de)
- [4] B&B Electronics: Trouble Shooting Guide for RS485, 2002. [www.bb-elec.com](http://www.bb-elec.com)
- [5] Future Technology Devices Intl. Ltd.: Datenblatt FT232BM USB UART (USB-Serial) I.C., (2005)
- [6] Sander Electronic: Tel. (0 30) 29 49 17 94; [www.sander-electronic.de](http://www.sander-electronic.de)
- [7] Sander, K.: Nun alles inklusive – neues USB-Interface mit FT232BL. *FUNKAMATEUR* 55 (2006) H. 2, S. 168-170

# Für echte Morsefans: Drahtloses Thermometer

Dr.-Ing. KLAUS SANDER

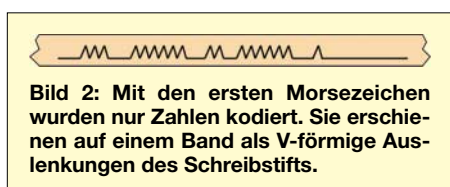
Die hier vorgestellte Controllerschaltung misst die Temperatur und sendet sie über größere Entfernungen sichtbar als Morsezeichen über eine LED aus. Durch eine Softwareanpassung ist auch der Einsatz als Steuereinheit in Funkbaken bzw. für Fuchsjagdsender möglich.

Mancher mag die Meinung vertreten, dass der Morsecode veraltet wäre und keine Zukunft hätte. Es gibt aber noch heute weltweit eine Vielzahl Funkamateure, die diese Übertragungsart nutzen. Zudem sollte man berücksichtigen, dass es eine der wenigen Möglichkeiten ist, mit einfachen Geräten Unterstützung anzufordern – vorausgesetzt der Hilferuf wird auch empfangen.



**Bild 1:** Als Minimalversion lässt sich die Schaltung mit dem Controller, dem Widerstand und der LED auf einer Lochrasterplatine aufbauen.

Wussten Sie, dass sich z.B. Flugfunkfeuer noch im Morsecode identifizieren oder Ihnen sogar täglich noch Morsezeichen begegnen? Die ZDF-Erkennungsmelodie enthält den Morsecode für *heute*, die Tagesschau beendet den Wetterbericht mit QAM und eine SMS auf Nokia-Handys wird durch SMS signalisiert. Glaubt man den Fernsehfilmen, so wird auch in einigen Hundert oder Tausend Jahren der Morsecode noch bekannt sein und auch genutzt werden. Wenn ich mich richtig erinnere, wissen wir das vom Raumschiff Enterprise aus dem Jahre 8390.0 Sternzeit. Bei diesen Zukunftsaussichten wäre es wahrlich nicht besonders hilfreich, wenn heute kaum noch jemand morse könnte. Man kann es lernen und mit etwas Übung ist es weitaus einfacher als z.B. eine Fremdsprache. Wie bei allen Dingen ist es auch hier so: tägliches Training verbessert den Lerneffekt.



**Bild 2:** Mit den ersten Morsezeichen wurden nur Zahlen kodiert. Sie erschienen auf einem Band als V-förmige Auslenkungen des Schreibstifts.

Nun hat nicht jeder die Zeit, sich täglich vor einen Empfänger zu setzen und QSOs mitzuhören. Gäbe es einen Gegenstand, den man täglich mehrmals benötigt und der einem nebenbei beim Lernen unterstützt, so wäre das sicher eine große Hilfe. Und da kam mir die Idee für ein drahtloses Thermometer. Es soll die Temperatur messen und den Messwert als Morsezeichen über eine LED ausgeben. Wird eine superhelle LED eingesetzt, so kann man damit beachtliche Entfernungen überbrücken. Nachts sind es bei guter Sicht mehrere Kilometer – ein aufflammendes Streichholz erkennt man bei guter Sicht nachts bis zu einer Entfernung von etwa 8 km.

## ■ Geschichte

Eine richtig runde Zahl ist es nicht, aber vor fast 215 Jahren, am 27. April 1791, wurde Samuel Morse geboren. Sein Erwerbsleben begann er zwar mit einer Lehre als Buchhändler, verdiente sich aber seinen Lebensunterhalt als Kunstmaler und Bildhauer. Ab 1832 war er Professor für Zeichenkunst an der New Yorker Universität. Gleichzeitig interessierte er sich aber für Elektrotechnik und Chemie. Und das war auch der Ausgangspunkt für die erste Erfindung eines Gerätes zur elektrischen Übermittlung von Nachrichten. Den ersten Morseapparat, gebaut aus einer Staffelei, Drahtresten, Blech und seiner Wanduhr, führte er am 4. September 1837 vor. Es waren aber fünf Jahre Entwicklungsarbeit notwendig, bis er die Erfindung zum Patent anmelden konnte.

Der erste Morseapparat zeichnete jedoch keine Striche und Punkte, wie wir sie heute kennen, auf. An der Staffelei hing ein Schreibpendel, unter dem das Uhrwerk den Papierstreifen zog. Mit jedem Stromimpuls wurde das Pendel durch einen Elektromagneten zur Seite gezogen und es entstanden V-förmige Zacken in der sonst durchgehenden Linie. Jede Gruppe stand für eine Zahl, weshalb vor der Übertragung eine Codierung des Textes erforderlich war.

Morse hatte einen Studenten und späteren Mitarbeiter: Alfred Vail. Dieser war nicht nur technisch begabt, sondern konnte auch seinen Vater überreden, in die Entwicklung 2000 US-\$ zu investieren. Unter Vails

Einfluss entstand eine neue Version: Die Zahlencodierung wurde durch eine Codierung von Buchstaben ersetzt. Und damit man den Code nicht auswendig lernen musste, gab es eine Art Codierungstabelle mit kurzen und langen Kupferplättchen. Dazu fuhr man mit einem galvanisch verbundenen Stift über die Metallplättchen neben dem Buchstaben und auf der Empfängerseite entstanden entsprechend kurze und lange V-förmige Auslenkungen.

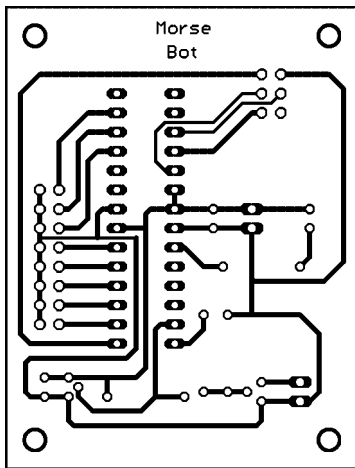
Der amerikanische Kongress suchte zwar nach einem Telegrafen, war aber von Morsses Apparat nicht überzeugt. Auf einer Europareise konnte Morse ebenfalls keine Verbündeten finden, aber die europäische Technik studieren. Zurück in Amerika wurde der Apparat so umgebaut, dass je nach Dauer des Stromflusses ein kurzer oder langer Strich auf dem Papierstreifen entstand. Erst 1843 genehmigte der amerikanische Kongress 30 000 US-\$ für eine 60 km lange Telegrafienstrecke von Baltimore nach Washington. Genauso, wie bekannt ist, was über das erste Telefon übertragen wurde oder welchen Text Edison auf seinen Schallzylinder aufsprach, wissen wir heute, dass das erste Morsetelegramm „What hath God wrought?“ lautete (zu deutsch: Was hat Gott bewirkt?).

Damit begann der Siegeszug der Morsetelegrafie. Bereits in den ersten Jahren der Nutzung erkannte man, dass auf der Empfängerseite der Code nicht auf den Papierstreifen geschrieben werden musste. Mit etwas musikalischem Gehör konnte man aus dem Getacker die Zeichen heraus hören und sofort aufschreiben.

Der von Vail entwickelte Code benötigte noch Zeichen mit drei unterschiedlichen Längen und unterschiedlich langen Pausen. Dieser Code wurde von 1844 bis 1960 bei amerikanischen Eisenbahnen und Telegrafienunternehmen unter der Bezeichnung

|   |         |    |             |
|---|---------|----|-------------|
| A | ·—      | 1  | — ·— ·—     |
| B | — ···   | 2  | · ·— ·—     |
| C | — ·— ·  | 3  | · ·— —      |
| D | — · ·   | 4  | — ·— ·—     |
| E | ·       | 5  | · · · ·     |
| F | · · — · | 6  | — · · · ·   |
| G | — · — · | 7  | — — · · ·   |
| H | · · · · | 8  | — — — · ·   |
| I | · ·     | 9  | — — — — ·   |
| J | · — — — | 0  | — — — — —   |
| K | — · —   | Ä  | · — · —     |
| L | · · · · | Ö  | — — — ·     |
| M | — —     | Ü  | · · — —     |
| N | — ·     | CH | — — — —     |
| O | — — —   | .  | · — · — · — |
| P | · — · · | :  | · — — — · — |
| Q | — · — · | :  | · — — — · — |
| R | · — ·   | ;  | · — — — · — |
| S | · · ·   | ?  | · — — — · — |
| T | · —     | -  | · — — — · — |
| U | · · ·   | =  | · — — — · — |
| V | · · — · | +  | · — — — · — |
| W | · — · · | /  | · — — — · — |
| X | · — — · | @  | · — — — · — |
| Y | · — — — |    |             |
| Z | — · — · |    |             |

**Bild 3:** Geläufige Morsezeichen



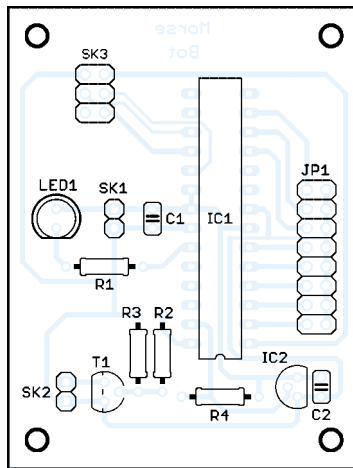
**Bild 4:** Layoutvorschlag für eine 61 mm x 46,4 mm große Platine

American Morse Code oder Morse Landline Code eingesetzt. Aber bereits 1848 hatte Friedrich Clemens Gerke [1], der übrigens am 22. Januar 1801 geboren wurde und damit dieses Jahr seinen 205. Geburtstag feiern könnte, den Code für die Telegrafienverbindung zwischen Hamburg und Cuxhaven umgeschrieben und nur noch kurze und lange Zeichen mit gleichen Abständen benutzt. Einige kleine Änderungen waren noch erforderlich bis der Code 1865 in Paris international standardisiert wurde.

Kleinere Feinheiten wurden später noch ergänzt. Um E-Mail-Adressen zu übermitteln, wurde erst im Mai 2004 auch das als Klammeraffe bekannte Zeichen @ aufgenommen. Darüber hinaus gibt es neben dem international standardisierten Morsealphabet in einigen Ländern auf Grund von Besonderheiten der Schriftsprache noch national gültige Varianten.

■ **Morsecode**

Die Zeichen des Morsealphabets bestehen aus durch Pausen getrennten kurzen und langen Symbolen, so genannten Punkten und Strichen. Die Dauer eines Punktes bildet die Zeiteinheit, auf der auch Striche ba-



**Bild 5:** Die Platine ist auch von Anfängern leicht zu bestücken.

sieren. Ein Strich weist eine Länge von drei Punkten auf. Innerhalb eines Buchstabens beträgt die Pause zwischen Strichen und Punkten ebenfalls eine Punktlänge. Für den Abstand zwischen Buchstaben sind drei Punktängen einzuhalten. Und der Freiraum zwischen Wörtern ist auf sieben Punkteinheiten festgelegt. Wie lang aber nun ein Punkt ist, liegt nicht fest. Seine Zeit hängt von den Fähigkeiten des Morsezeichengebers und denen des Hörers ab.

■ **Morsezeichengeber**

Hätte Samuel Morse die Aufgabe gehabt, einen automatischen Morsezeichengeber zu entwickeln, er hätte sicher wieder zu einer Staffelei und einem Uhrwerk auch auf der Sendeseite gegriffen. Die Technik ist aber heute wesentlich weiter. Wir wählen für diese Aufgabe einen Controller, Bild 6, und verwenden den ATMEGA8L-8PI. Gegenüber dem Standardtyp arbeitet er mit einer Betriebsspannung von 2,7 bis 5 V. Gleichzeitig benötigt er weniger Strom. Damit können wir die Schaltung z.B. direkt aus zwei bis drei in Reihe geschalteten Mignonzellen mit je 1,5 V betreiben. An den Controller ist die LED über einen Widerstand anzuschließen. Wir verwenden

eine möglichst helle LED. Sie sollte allerdings einen nicht zu geringen Abstrahlwinkel besitzen. Rote LEDs gibt es z.B. mit 10000 mcd bei 20°. Sie haben eine relativ geringe Flussspannung, wodurch die Schaltung bereits ab 2,7 V arbeiten kann. Bei andersfarbigen LEDs, wie blau, echtgrün oder weiß, ist die höhere Flussspannung von meist über 3 V zu beachten. Die Versorgungsspannung und der Vorwiderstand sind dann entsprechend anzupassen.

Ebenfalls zur Ausgabe ist der Transistor T1 vorgesehen. Der Anschluss SK2 kann anstelle einer Morsetaste auch an ein Funkgerät angeschlossen werden.

IC2 ist der Temperatursensor. Wir haben den DS1821 gewählt. Er arbeitet von -55 bis +125 °C und kann die Temperatur mit einer Auflösung von 1 °C messen. Diese Genauigkeit sollte in dieser Anwendung völlig ausreichen – und der Messbereich sicher auch.

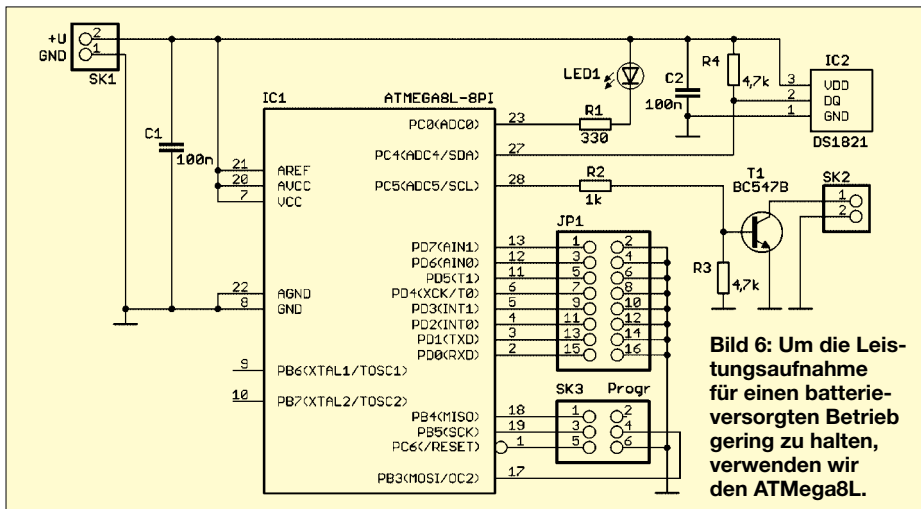
Mit dem Jumper JP1 kann die Morsegeschwindigkeit in acht Stufen eingestellt werden, wobei immer nur über einen Jumper ein Porteingang des Controllers nach Masse geschaltet werden darf. Es passiert zwar nichts, wenn mehrere Jumper gesteckt sind, es wird aber trotzdem nur der niederwertigste Eingang eingelesen. Ist kein Jumper gesteckt, wird die niedrigste Geschwindigkeit eingestellt. Verbindet ein Jumper Port PD7 mit Masse, haben wir die höchste Geschwindigkeit eingestellt.

Der übliche Steckverbinder SK3 zum Anschluss eines ISP-Programmiergeräts ist auch hier vorhanden. Sollte die Baugruppe als Rufzeichengeber oder Ähnliches eingesetzt werden, können wir den Text im Sourcecode des Programms ändern, neu compilieren und in den Controller brennen.

■ **Nachbau**

Die Schaltung ist sehr einfach und benötigt nur wenige Bauelemente. Im Minimalfall reichen, wie in Bild 1 zu sehen, der Controller, die LED mit Vorwiderstand und der Temperatursensor. Als drahtloses Thermometer eingesetzt wirkt selbstverständlich eine geätzte Platine professioneller. Wir haben ein Layout in Bild 4 angegeben. In Bild 5 ist der Bestückungsplan dargestellt. Der Nachbau sollte auch für Anfänger kein Problem sein.

Ist der Controller bereits vorprogrammiert, kann die Schaltung nach dem Aufbau und einer kurzen Kontrolle auf unzulässige Zinnbrücken und kalte Lötstellen schon eingeschaltet werden. Etwa 1 s nach dem Einschalten werden über die LED die ersten Messwerte als Morsezeichen ausgegeben. Bei leerem Controller oder neuer Software muss zuerst an den ISP-Stecker SK3 ein Programmiergerät angeschlossen werden, über welches das Programm geladen



**Bild 6:** Um die Leistungsaufnahme für einen batterieversorgten Betrieb gering zu halten, verwenden wir den ATMEGA8L.

### Auszug aus dem Programm

```

Led_pin Alias Portd.0      ' LED-Ausgang
Ptt_pin Alias Portd.1     ' Transistorausgang

' ----- Variablen -----
Dim Morse As Byte        ' Morsezeichen
Dim S_text As String * 20 ' Sendetext
Dim Akt_z As String * 1  ' aktuelles Zeichen
Dim Zeichen As Byte
Dim Len_t As Byte        ' Länge Sendetext
Dim Morse_rdy As Bit
Dim Temperatur As Byte
Dim I As Byte

' ----- Programm starten -----
Progstart:
' ... hier Initialisierung und Jumperabfrage
Enable Interrupts
Morse_rdy = 1
Do ' Hauptschleife
Gosub Readtemp
' Temperatur vom Sensor holen
S_text = Str(temp) ' jetzt als String
S_text = S_text + " Grad Celsius"
' Text steht jetzt in S_text
Gosub Sende_morse ' Morsetext senden
' zum Stromsparen in Idlezustand gehen
' Timer2-Interrupt weckt Controller auf
Load Timer2 , Reload2
Enable Timer2
Idle
Disable Timer2 ' jetzt aufgeweckt
Loop ' hier geht es weiter
End

' ----- sende Zeichen -----
Sende_morse:
Len_t = Len(s_text) 'Zeichenzahl ermitteln
For I = 1 To Len_t
Akt_z = Mid(s_text , I , 1) ' ein Zeichen holen
Akt_z = Ucase(akt_z) ' in Großbuch-
' staben wandeln
Zeichen = Asc(akt_z) ' und jetzt ASCII-Wert
If Zeichen = &H20 Then ' wenn Leerzeichen
Gosub Sende_pause7 ' dann Pause
Else ' sonst
Gosub Morsecode ' Zeichen senden
End If
Next I
Return

' ----- Zeichen aus Tabelle holen -----
Morsecode:
Select Case Zeichen
Case 48 : Restore Mo_0
Case 49 : Restore Mo_1
' ... hier folgen weitere Abfragen
Case 44 : Restore Mo_komma
Case 46 : Restore Mo_pkt
' ... hier folgen weitere Abfragen
Case Else : Restore Mo_eom ' Zeichen
' war nicht enthalten
End Select
Read Morse ' Zeichen aus Data-
' anweisungen laden
Do
If Morse.0 = 0 Then ' 0 = Punkt, 1 = Strich
Gosub Sende_punkt
Else
Gosub Sende_strich
End If
Shift Morse , Right , 1 ' 1 Bit nach Rechts
Loop Until Morse = 1 ' wenn 1 drin steht,
' ist Zeichen fertig

Return

' ----- Interrupt Timer1 -----
Tim1_isr:
Morse_rdy = 1 ' für Punktdauer
Disable Timer1
Load Timer1 , Reload
Enable Timer1
Return

' ----- Strich ausgeben -----
Sende_strich:
Morse_rdy = 0 ' 3 Einheiten Signal
Load Timer1 , Reload
Enable Timer1
For I = 1 To 3
Do
Led_pin = 0
Ptt_pin = 0
Loop Until Morse_rdy = 1
Next I
Led_pin = 1
Ptt_pin = 1
Morse_rdy = 0 ' 1 Einheit Pause
Load Timer1 , Reload
Enable Timer1
Do
Led_pin = 1
Ptt_pin = 1
Loop Until Morse_rdy = 1
Disable Timer1
Load Timer1 , Reload
Return

' ----- Punkt ausgeben -----
Sende_punkt:
Morse_rdy = 0 ' 1 Einheit Signal
Load Timer1 , Reload
Enable Timer1
Do
Led_pin = 0
Ptt_pin = 0
Loop Until Morse_rdy = 1
Disable Timer1
Load Timer1 , Reload
Led_pin = 1
Ptt_pin = 1
Morse_rdy = 1 ' 1 Einheit Pause
Load Timer1 , Reload
Enable Timer1
Do
Led_pin = 1
Ptt_pin = 1
Loop Until Morse_rdy = 1
Disable Timer1
Load Timer1 , Reload
Return

' ----- Wortpause -----
Sende_pause7:
Morse_rdy = 0 ' 7 Einheiten Pause
Load Timer1 , Reload
Enable Timer1
For I = 1 To 7
Do
Led_pin = 1
Ptt_pin = 1
Loop Until Morse_rdy = 1
Next I
Disable Timer1
Load Timer1 , Reload
Return

' ----- Codetabelle -----
Mo_0: ' 0
Data &B00011111
Mo_1: ' 1
Data &B00111110
Mo_komma: ' Komma
Data &B01110011
Mo_pkt: ' Punkt
Data &B01101010
Mo_eom: ' Spruchende
Data &B00101010

```

wird. Für die Programmierung muss die Betriebsspannung der Baugruppe auf 5 V erhöht werden.

### ■ Software

Wie wir bereits wissen, besteht das Morsealphabet aus unterschiedlich langen Zeichen. Ein E ist zum Beispiel nur ein Punkt, während ein C aus insgesamt zwei Strichen und zwei Punkten – also sechs Elementen – besteht. Maximal können es mit unserem Programm sieben Elemente für ein Zeichen sein.

Hier ergibt sich die Frage nach der Kodierung der Zeichen. Legen wir z.B. fest, dass eine 1 in einem Byte einem Strich und eine 0 einem Punkt entspricht, so können wir das Zeichen zwar kodieren, die Längeninformaton fehlt aber. Diese könnten wir in einem zweiten Byte als Zahl abspeichern. Für einen PC mit seinem beliebig großen Speicher ist diese Variante akzeptabel, in einem Controller aber nicht.

Um zur Längeninformaton zu kommen, bedienen wir uns eines kleinen Tricks. Ist das längste Morsezeichen sieben Bit lang, so bleibt ein Bit je Byte übrig, das wir als Längeninformaton benutzen können. Es muss an höchster Bitposition sofort nach dem Morsecode stehen. Zum Beispiel würde ein C ohne dieses zusätzliche Bit als &B00000101 kodiert werden. Dabei wird das niederwertige Bit zuerst gesendet und eine 1 entspricht einem Strich, eine 0 einem Punkt. Fügen wir das Längenbit ein, so lautet die Binärdarstellung &B00010101. Wir werten jetzt die niederwertigste Stelle zum Senden aus und schieben den Byteinhalt nach rechts. Nach dem ersten Schieben bleibt &B00001010. Und jetzt kommt der Trick: wir prüfen vor dem Senden, ob das Byte den Wert &B00000001 enthält: Ist der Inhalt ungleich, dann sind noch weitere Striche oder Punkte zu senden. Ist er gleich, sind alle Symbole bereits gesendet, und wir können eine Pause einfügen sowie das nächste Zeichen holen.

Das Programm ist mit dem BASIC-Compiler BASCOM AVR geschrieben. Es ist relativ komplex geworden, weshalb es hier nur auszugsweise dargestellt wird. Die Kommentare erklären die Funktion ausreichend. In voller Länge steht es bei [5] zum kostenlosen Download bereit.

[info@sander-electronic.de](mailto:info@sander-electronic.de)

### Literatur

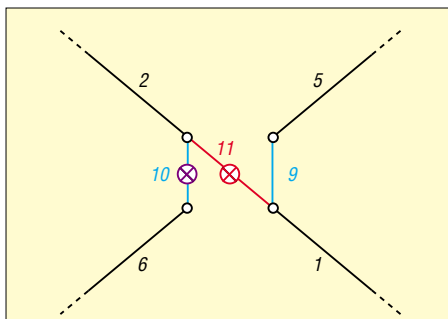
- [1] Gerpott, J.: Wer war eigentlich Clemens Gerke?. FUNKAMATEUR 50 (2001) H. 1, S. 32
- [2] Locust Grove: The Samuel Morse Historic Site. [www.morsehistoricsite.org](http://www.morsehistoricsite.org)
- [3] Wikipedia: Morsecode. <http://de.wikipedia.org/wiki/Morsecode>
- [4] Szopinski, L., DK5KE: Grundlagen der Morse-telegrafie. [www.qsl.net/dk5ke/morsen.html](http://www.qsl.net/dk5ke/morsen.html)
- [5] Sander Electronic: Homepage. [www.sander-electronic.de](http://www.sander-electronic.de)

# Pyramiden-Drehkreuzantenne (2)

Dr.-Ing. GERD JANZEN – DF6SJ

Die in der vorigen Ausgabe beschriebene Antenne eignet sich zwar sehr gut für das 40-m-Band, gemäß Test von DL2RD [6] schwächt sie jedoch auf 80 m. Zu untersuchen, woran das liegt, stellt ein interessantes Lehrstück in Sachen Antennentheorie dar und ist Gegenstand dieses abschließenden Teils. Ferner geht es um abgewandelte Bauformen.

In der Literatur [1] wird behauptet, dass diese 40-m-Band-Antenne durch eine kleine Änderung in der Zusammenschaltung der beiden Dreieckschleifen auch im 80-m-Band arbeitet, wodurch der praktische Wert der Antenne erheblich steigen würde. Wir wollen das prüfen und gehen von der Datei (4)Drehkreuz40m.ez aus. Diese Datei beschreibt die in ihren Geometriemaßen noch nicht für die Mitte des 40-m-Bandes optimierte Pyramiden-Drehkreuzantenne über realem Grund. In dem beschriebenen Aufbau sind die Basisdrähte wechselseitig verbunden, sodass beide



**Bild 12:** Für die Einspeisung auf 80 m ist zunächst der Draht 11 (rot), der auf 40 m die Quelle trägt, zu entfernen. Stattdessen wird die Quelle (violett) nun auf Draht 9 oder 10 gesetzt.

Dreiecke zunächst in Serie geschaltet sind – blaue Drähte in Bild 12. Die Einspeisung für 40 m erfolgte über den Draht 11, der die beiden Verbindungsdrähte selbst noch einmal verbindet und dadurch letztlich beide Dreiecke parallel schaltet.

Dies ist für 80 m nicht mehr notwendig, denn beide Dreiecke in Serie bringen gerade 1 λ Gesamtlänge. Draht 11 mit der Einspeisung ist also zu entfernen. Die Einspeisung muss jetzt über einen der beiden Verbindungsdrähte, 9 oder 10, erfolgen – wir wählen Letzteren. Für den 80-m-Band-Betrieb wird die Quelle (violett in Bild 12) also in der Mitte des Drahtes 10 platziert. Wir sichern diese Zwischenstufe unter (6)Drehkreuz80m.ez.

Wie in der vorigen Zusammenschaltung für den 40-m-Band-Betrieb müssen wir nun auch hier noch die Segmente vom Programm neu verteilen lassen (Wire, Auto Seg, Conservative). Wir setzen die Frequenz vorläufig auf 3,6 MHz.

Diese Antenne befindet sich, da wir von der fertigen 40-m-Variante ausgegangen waren, mit den Basisdrähten bereits 2 m über realem Gartenboden. Wir speichern diese Draht- und Bodenkonfiguration in (7)Drehkreuz80m.ez. Das jetzt gültige Draht-Menü für 80-m-Band-Betrieb zeigt Bild 13. Nun kommt mit Src Dat (Daten

**Bild 13:** Draht-Menü der für 80-m-Band-Betrieb geänderten Drahtverbindungen

| No. | End 1 |       |         | Conn  | End 2 |       |         | Diameter (mm) | Segs | Dial C |   |
|-----|-------|-------|---------|-------|-------|-------|---------|---------------|------|--------|---|
|     | X (m) | Y (m) | Z (m)   |       | X (m) | Y (m) | Z (m)   |               |      |        |   |
| 1   | 0     | -6,95 | 2       | W4E2  | 0     | -0,05 | 2       | W3E1          | 2    | 2      | 1 |
| 2   | 0     | 0,05  | 2       | W10E1 | 0     | 6,95  | 2       | W3E1          | 2    | 2      | 1 |
| 3   | 0     | 6,95  | 2       | W2E2  | 0     | 0     | 14,0378 | W4E1          | 2    | 4      | 1 |
| 4   | 0     | 0     | 14,0378 | W3E2  | 0     | -6,95 | 2       | W1E1          | 2    | 4      | 1 |
| 5   | 6,95  | 0     | 2,05    | W8E2  | 0,05  | 0     | 2,05    | W5E2          | 2    | 2      | 1 |
| 6   | -0,05 | 0     | 2,05    | W10E2 | -6,95 | 0     | 2,05    | W7E1          | 2    | 2      | 1 |
| 7   | -6,95 | 0     | 2,05    | W8E2  | 0     | 0     | 14,0878 | W8E1          | 2    | 4      | 1 |
| 8   | 0     | 0     | 14,0878 | W7E2  | 6,95  | 0     | 2,05    | W5E1          | 2    | 4      | 1 |
| 9   | 0     | -0,05 | 2       | W1E2  | 0,05  | 0     | 2,05    | W5E2          | 2    | 1      | 1 |
| 10  | 0     | 0,05  | 2       | W2E1  | -0,05 | 0     | 2,05    | W6E1          | 2    | 1      | 1 |

der Quelle) wieder der große Augenblick des ersten Berechnungsdurchlaufs. Es ergibt sich der Antenneneingangswiderstand  $Z_A = (4,74 + j27,8) \Omega$  bei 3,6 MHz, was recht enttäuschend ist.

Einen besseren Überblick über das Frequenzverhalten im 80-m-Band erhalten wir wieder mit dem Menüpunkt SWR, welchen wir mit den Eckfrequenzen 3,3 und 3,8 MHz und der Schrittweite 0,01 MHz bedienen. Es ergibt sich ein SWR-Minimum  $s = 10,8$  bei der Resonanzfrequenz 3,55 MHz mit dem gegenüber oben kaum veränderten Antenneneingangswiderstand  $Z_A = (4,62 - j0,95) \Omega$  bei dieser Frequenz, Bild 14, blaue Kurve. Wir ändern die Frequenzeingabe auf 3,55 MHz und speichern unter (8)Drehkreuz80m.ez.

In [1] ist der direkte Anschluss an ein 50-Ω-Kabel angegeben, was aber aufgrund des niederohmigen Eingangswiderstands auf keinen Fall empfehlenswert sein dürfte. Würden wir diesen kleinen Resonanzwiderstand  $Z_A = 4,62 \Omega$  breitbandig mit einem 1:10-Transformator oder besser -Balun an 50 Ω anpassen, so ergäbe sich der in Bild 14 rot gezeigte SWV-Verlauf, der aufzeigt, dass die Antenne bei 80-m-Band-Betrieb recht schmalbandig ist.

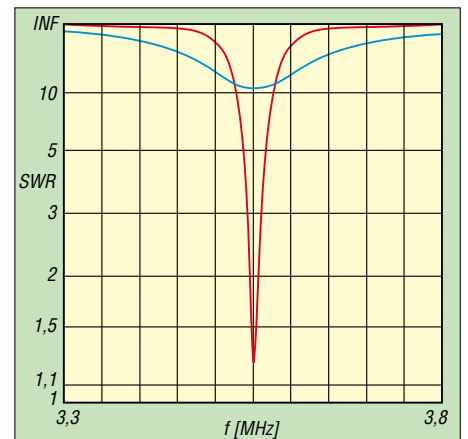
**Hinweis:** Diese Kurve lässt sich durch Eingabe von 5 Ω für den alternativen Bezugswiderstand – Hauptmenü: Alt SWR Z0 – erzeugen.

Das Strahlungsdiagramm dieser Antenne geht aus Bild 16 hervor. Der maximale Gewinn liegt zwar bei einem DX-günstigen 22°-Erhebungswinkel, beträgt aber leider nur noch  $G = -14,7$  dBi im Maximum, d.h. beim günstigsten Azimutwinkel des nicht ganz runden Diagramms.

## ■ Prüfung der Richtigkeit der Berechnung

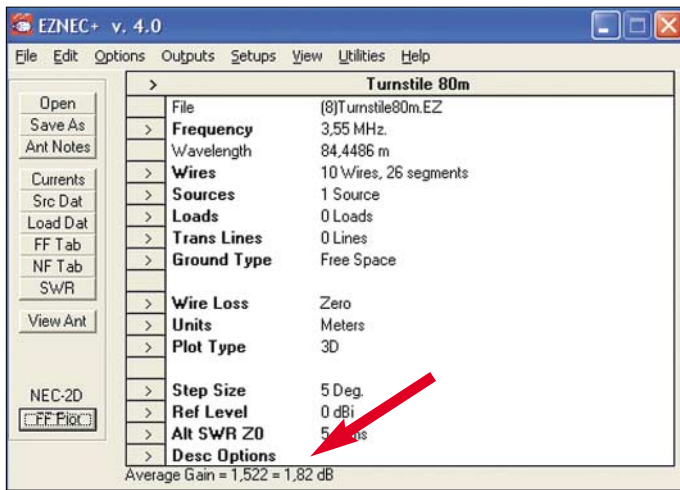
Die in [4] sehr ausführlich beschriebene Prüfung mit Average Gain (Durchschnittsgewinn) ist eine sehr wichtige und grundsätzliche Maßnahme, die man im Zweifel über eine „abartig“ anmutende Antennenkonstruktion stets anwenden sollte. Damit kann man schnell erkennen, ob in einer Drahtdefinition ein grober Schnitzer eingebaut ist.

Zuerst müssen alle Verluste weggenommen werden, die die Prüfung stören würden, d.h. Ground Type = Free Space (Freiraum) und Wire Loss (Drahtverlust) Zero. Dann wird Plot Type 3D aufgerufen, wodurch EZNEC ein dreidimensionales Strahlungsdiagramm berechnet und darstellt. In der untersten Zeile des Hauptmenüs erscheint nun Average Gain, in unserem Fall bei 3,55 MHz mit den Zahlen  $1,522 = 1,82$  dB, Bild 15.



**Bild 14:** Blau – Welligkeit der Drehkreuzantenne für das 80-m-Band bei direktem Anschluss an ein 50-Ω-System. Die hohe Welligkeit rührt von der Fehlanpassung des niedrigen Resonanzwiderstands  $Z_A = 4,6 \Omega$  an 50 Ω her. Rot – Welligkeit bei breitbandiger 1:10-Anpassung von 5 Ω an ein 50-Ω-System. Die Schmalbandigkeit der Kurve ist eine Folge der für das 80-m-Band zu geringen Antennengröße.





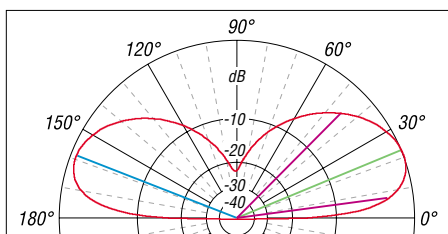
**Bild 15:** Hauptmenü von EZNEC für die 80-m-Band-Verdrahtung; in der untersten Zeile findet sich bei Einstellung von Plot Type 3D sowie auf Null gesetzten Verlusten bei Ground Type und Wire Loss die Angabe des Durchschnittsgewinns (Average Gain), der idealerweise bei  $AVG = 1,0 = 0$  dB liegen sollte.

Das bedeutet, dass unsere Drehkreuzantenne laut Simulationsrechnung im 80-m-Band 52,2 % oder 1,82 dB mehr abstrahlt, als in sie hineingesteckt wurde, was natürlich nicht sein kann. Im Antennengewinn, der oben mit  $G_{max} = -14,7$  dBi angegeben worden war, steckt also ein Fehler, der 1,82 dB ausmacht. Der wirkliche Gewinn bei 3,55 MHz beträgt korrigiert  $G_{(korrt)} = -14,7$  dBi  $-1,82$  dB =  $-16,52$  dBi. Also strahlt die Antenne im 80-m-Band noch etwas schlechter, als im vorigen Kapitel ausgerechnet.

Auch der Eingangswiderstand und weitere von EZNEC in diesem Fall ausgerechnete Werte dürften aufgrund des angezeigten AVG-Wertes nicht ganz korrekt sein, sind aber bei  $AVG = 1,82$  dB wohl nicht allzu sehr mit Fehlern behaftet. Den größten Fehler beim Gewinn haben wir ja bereits korrigiert. Verursacht wird der hier vorliegende AVG-Wert wohl vor allem durch das zu kurze Drahtstück bei der Einspeisung. Abhilfe dieses konstruktiv/rechentechnischen Mangels kann man durch Variation von Drahtlängen und Segmentzahlen erreichen. Welche Möglichkeiten dazu bestehen, lässt sich in [4] nachlesen.

**■ Untersuchung weiterer Details**

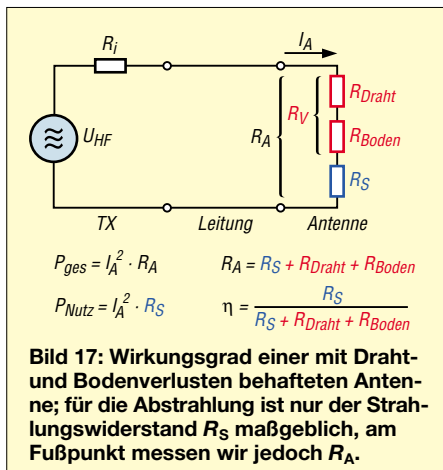
Dass sich diese Antenne auf zwei Bändern erregen lässt, in der Praxis mit einem Antennengewinn bei  $-16,5$  dBi aber „kein Staat“ zu machen ist, geht auch aus dem Erprobungsbericht in der vorigen Ausgabe



**Bild 16:** Strahlungsdiagramm bei Betrieb im 80-m-Band; der Abstrahlwinkel ist mit 22° sehr gut für DX-Betrieb geeignet, der Gewinn der Antenne (äußerer Ring  $-14,7$  dBi) ist aber völlig ungenügend.

hervor [6]. Nun wollten wir es aber doch genauer wissen:

Eine weitere Untersuchung des (zu) kleinen Eingangswiderstands  $Z_A = 4,62 \Omega$  bei 3,55 MHz ergab Folgendes: Ersetzt man den realen Kupferdraht durch einen verlustlosen Draht, so sinkt der Eingangswiderstand auf  $Z_{A (Idealdraht)} = 2,3 \Omega$  ab. Dies bedeutet hier, dass der Realteil  $R_A$  des Eingangswiderstands  $Z_A$ , der sich entsprechend Bild 17 aus gewünschtem Strahlungswiderstand  $R_S$  und unerwünschten Verlustwiderständen  $R_V$  zusammensetzt [7], bereits zur Hälfte vom Drahtwiderstand  $R_{Draht}$  herrührt!



Untersucht man nun noch den Einfluss des verlustbehafteten Bodens, indem man ihn versuchsweise durch eine verlustlose Metallplatte ersetzt (Hauptmenü: Ground Type: Perfect), so ist die Überraschung groß: Der allein der Antenne zuzuordnende Eingangswiderstand bei 80-m-Band-Betrieb, also ihr Strahlungswiderstand  $R_S$ , beträgt nur noch  $Z_{A(verlustlos)} = R_S = 0,041 \Omega$ . Durch Vergleich dieser Widerstandswerte wird klar, warum der Antennengewinn so gering ausfällt: Praktisch die gesamte Hochfrequenzleistung wird zu etwa gleichen Teilen im Draht und im Boden verheizt. Dies ist freilich das Todesurteil für den Betrieb der Pyramidenantenne auf 80 m!

Beim Vergleich der blauen SWR-Kurve in Bild 14 mit den Ergebnissen in [6] tut sich auf den ersten Blick ein weiterer Widerspruch auf, hatte doch DL2RD ohne jegliche Anpassungsmaßnahmen nach 35 m Kabel im Shack bei 3,530 MHz  $s \approx 1,7$  ermittelt und direkt an der Antenne  $Z_A \approx 20 \Omega$  gemessen.

Das resultiert jedoch aus der Verwendung des leichten, aber auch sehr dünnen Drahtes TW85 (die in [6] genannte Bezeichnung TW100 ist nicht korrekt – d.Red.). Dieser besteht aus einem Kern aus Stahl-litze, die mit wenigen, etwa 0,15 mm dicken Kupferdrähtchen umspinnen ist. Nach Aussage des Herstellers [8] entspricht diese Litze HF-technisch (d.h., unter Berücksichtigung von Gleichstrom- sowie Skin-Effekt-Verlusten) einem Voll-draht mit 0,5 mm Durchmesser. Berücksichtigen wir dies im Wires-Menü von EZNEC an Stelle des bisherigen 2-mm-Drahtes, steigt der Fußpunkt-widerstand bereits auf  $Z_A = 13,2 \Omega$ , weitere Unterschiede zum Testaufbau [6] lassen sich u.a. durch eine etwas veränderte Geometrie erklären.

Die dort konstatierte gute Anpassung ist also lediglich auf den infolge der Drahtverluste näher an  $50 \Omega$  herangerückten Fußpunkt-widerstand zurückzuführen. Die Sendeleistung heizt in diesem Falle den Draht noch mehr auf, was Wirkungsgrad und Gewinn weiter reduziert. Also streichen wir den 80-m-Betrieb!

Es sei noch betont, dass sich der Drahtwiderstand des TW85 nur bei dieser extrem niederohmigen Antennenausführung so gravierend auswirkt – bei einer Ganzwellenschleife z.B. mit über  $100 \Omega$  Fußpunkt-widerstand fällt er nicht mehr merklich ins Gewicht!

**■ Drehkreuzantennen aus höhenreduzierten Dreiecken**

Alle bisher besprochenen Antennen bestehen aus gleichseitigen Dreiecken, deren vertikale Höhe über Grund

$$h = \frac{\lambda}{6} \sqrt{3} \approx 0,29 \lambda$$

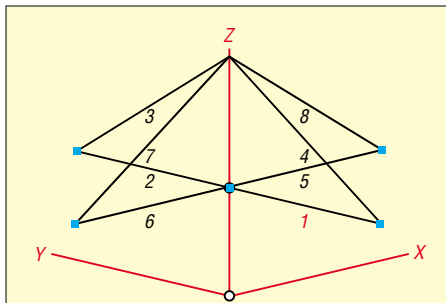
beträgt; wie man auf diese Formel kommt, zeigt der Kasten auf S. 298. Bei einer Wellenlänge im 40-m-Band bedeutet das, dass die Spitzen der Dreiecke etwa 12 m hoch ragen.

Doch das ist ja noch nicht alles: zu dieser Höhe kommt noch die Anhebung der gesamten Antenne um 2 m, sodass ein 14 m bis 15 m hoher Mast oder ein schöner Baum unabdingbar sind. Wem beides fehlt, der ist auf einen GFK-Mast angewiesen, den es in Längen von 10 m bis 12,5 m im Handel gibt. Ein Metallmast ist hier ungeeignet.

Da der Umfang der Dreiecke auch bei veringert Spitzenhöhe ungefähr der Wellenlänge entsprechen muss, bleibt nur eine Verformung der gleichseitigen Drahtdreiecke zu höhenreduzierten gleichschenkligen Dreiecken mit verlängerter Basislinie – in der Hoffnung, dass sich HF-technisch nicht allzu viel ändert.

## ■ Gleichschenklige Drahtgebilde mit $h = 9$ m, $c = 2$ m über Grund

Bei allen jetzt folgenden Aufbauten wird vorausgesetzt, dass die Spitzen der gleichschenkligen Dreiecke aus praktischen Erwägungen in etwa 11 m Höhe befestigt sein sollen, s.a. [6]. Wenn wir für die hier geplante Antenne wie bei den früheren Drehkreuzantennen annehmen, dass der Basisdraht in  $c = 2$  m Höhe über Grund laufen soll, dann bleibt für die Dreieckshöhe  $h = 9$  m. Mit dieser Höhe und dem Wert  $U = \lambda = 42$  m ergibt sich für  $b = (42^2 - 4 \cdot 9^2) / (2 \cdot 42) = 17,14$  m und für die Koordinatenwerte des Dreiecks im Definitionsmenü von EZNEC  $x = b/2$  bzw.  $y = b/2 = 8,57$  m.



**Bild 18: Ansicht der Antenne (13)Drehkreuz(11m;c=5m)40m.ez, die 11 m hoch aufgehängt ist und deren Basisdrähte 5 m hoch über Grund verlaufen.**

Nun können wir leider nicht mehr mit dem eleganten Vieleck-Entwurfswerkzeug *Create Loop* in EZNEC 4 arbeiten, da unser neues Dreieck nicht mehr gleichseitig, sondern gleichschenklige ist. Aber das macht gar nichts, haben wir doch aus den vorangegangenen Entwürfen gute Vorlagen, die sich sehr einfach abändern lassen und die uns damit viel Arbeit ersparen. Als beste Vorlage erweist sich für die geplanten Änderungen die Datei (4)Dreh-

kreuz40m.ez. Wir speichern diese Datei in die zu verändernde unter (9)Drehkreuz40m(11m;c=2m).ez. Im Wires-Menü dieser Antenne finden sich als Daten für die Basislinie der Dreiecke bei den x- und y-Koordinaten jeweils die Zahlenwerte 6,95. Wo immer diese in diesem Wires-Menü auftauchen, müssen sie durch die neuen Werte 8,57 ersetzt werden, die Vorzeichen müssen beibehalten werden. Ebenso zu ändern sind die z-Koordinatenwerte 14,0378 in den Neuwert 11 und der Wert 14,0878 in 11,05. Wenn man vor der ersten Korrektur *Preserve Connections* (Verbindungen beibehalten) ankreuzt, spart man sich die Hälfte der Korrektureingaben. Im Antennenbild (*View Antenna*) kann man sich überzeugen, dass die neue Antenne etwas gedrungener als die alte aussieht. Wir ändern noch den erklärenden Text (= Titelzeile im Hauptmenü) in Turnstile 40 m (11m;c=2m) und speichern nochmals unter (9)Drehkreuz(11m;c=2m)40m.ez, sodass uns alle geänderten Daten dieser neuen Antenne erhalten bleiben.

Mit einem ersten Berechnungsgang mit *Src Dat* (Quellendaten) erhalten wir eine Warnmeldung vom *Segmentation Check*, den wir (wie gehabt) mit *Auto Seg*, *Conservative* beantworten. In einem Durchlauf von *SWR* (6 MHz; 8 MHz; 0,05 MHz) überzeugen wir uns nun von der Funktion der höhenverminderten Antenne im 40-m-Band.

Die Resonanzfrequenz liegt bei 7,25 MHz, sodass sich wieder, wie schon früher, eine Umskalierung über das Frequenzverhältnis empfiehlt: Umstellen der Frequenz auf 7,25 MHz, Durchlauf mit *Src Dat*, Rückstellen auf 7,05 MHz mit angekreuztem *Rescale*, Durchlauf, Korrektur des nun unerwünscht „krummen“ Drahtdurchmessers auf 2 mm, fertig. Speicherung unter (10)Drehkreuz(11m;c=2m)40m.ez. Am auffälligsten ist die Veränderung der Aufbauhöhe der Dreiecke von 11 m auf 11,31 m bzw. von 11,05 m auf 11,36 m. Diese mögliche Höhenänderung durch eine Umskalierung war der Grund, warum wir die verfügbare GFK-Masthöhe im Entwurfsansatz nicht schon voll ausgenutzt haben. Die Basislinie hat sich auf

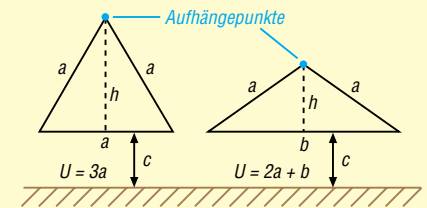
## Mathematik der Dreieckschleife

Die gleichlangen Seiten eines gleichschenkligen Dreiecks werden mit  $a$  bezeichnet, die gesamte Basislinie mit  $b$ , die Höhe des Dreiecks mit  $h$ , siehe Bild 20. Da diese Höhe  $h$  mit der halben Basislinie  $b/2$  und der Schräge  $a$  (als Hypothenuse) ein rechtwinkliges Dreieck bilden, lässt sich mit Pythagoras angeben  $a^2 = h^2 + (b/2)^2$ .

Der Umfang des gesamten Dreiecks ist  $U$ , wobei gilt  $U = 2a + b$ . Wir setzen nun für die Höhe der Dreiecke eine bestimmte Länge an, die in der Praxis noch gut zu erreichen und zu beherrschen ist – es wird dazu später  $h = 11$  m gewählt – und einen Umfang  $U$ , der durch die Wellenlänge festgelegt ist.

Aus diesen vorgegebenen Größen  $h$  und  $U$  sind die noch unbekanntenen Größen  $a$  und  $b$  auszurechnen. Besonders wichtig für den praktischen Aufbau und für die spätere Definition der Drahtdaten im Wires-Menü ist die Länge der Basislinie  $b = (U^2 - h^2) / 2U$ , die sich jetzt einfach aus den gegebenen Zahlen für  $h$  und  $U$  ausrechnen lassen.

Für das bisher diskutierte gleichseitige Dreieck gilt in den oben angegebenen Formeln mit  $a = b$ :  $U = 3a$  und  $h^2 = a^2 - a^2/4 = 3/4 \cdot a^2$ . Nach Elimination von  $a$  folgt aus  $h^2 = 3/4 \cdot (U/3)^2$  die Höhe  $h = (U/6) \cdot \sqrt{3}$ .



**Bild 20: Geometrische Maße des gleichseitigen Drahtdreiecks (links) mit Umfang  $U = 3a$  und Höhe  $h$  und im Vergleich dazu das höhenreduzierte gleichschenklige Dreieck (rechts) mit den Schenkellängen  $a$ , der Basislinie  $b$  und der verringerten Höhe  $h$ . Der Umfang dieses Dreiecks beträgt  $U = 2a + b$ . Beide Drahtdreiecke befinden sich in Höhe  $c$  über Grund.**

$2 \times 8,81$  m verändert. Der Eingangswiderstand beträgt bei der Entwurfsfrequenz 7,05 MHz  $Z_A = (67,38 - j0,61) \Omega$  mit dem  $SWR s = 1,35$ .

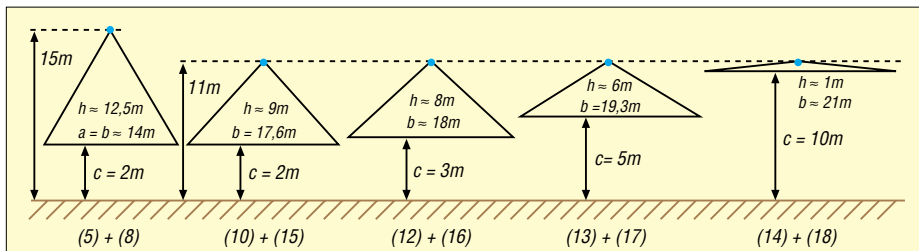
Aus dem Elevations-Strahlungsdiagramm lässt sich für diese Antenne ein maximaler Gewinn  $G_{max} = 3,57$  dBi senkrecht nach oben ablesen. Unter  $22^\circ$  Erhebungswinkel liegt ein Gewinn  $G_{22^\circ} = -3,75$  dBi vor. Bei der gleichseitigen Drehkreuzantenne (5)Drehkreuz40m.ez mit einer Spitzenhöhe von fast 15 m lagen diese Werte bei  $G_{max} = 3,48$  dBi und  $G_{22^\circ} = -2,95$  dBi. Damit zeigt die höhengedrückte Antenne geringfügig schlechtere Daten bei geringen Erhebungswinkeln.

## ■ Weitere gleichschenklige Drahtgebilde

Es bietet sich an zu prüfen, ob die eben festgestellte Verringerung des Gewinns bei  $22^\circ$  Erhebungswinkel nicht aufgehen

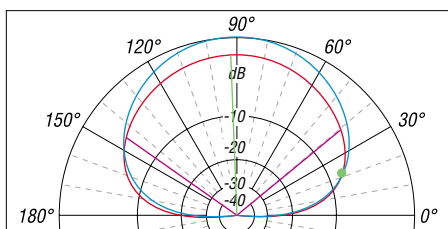
| Wires  |            |            |         |       |            |            |         |      |          |      |
|--|------------|------------|---------|-------|------------|------------|---------|------|----------|------|
| Wire: Create Edit Other  |            |            |         |       |            |            |         |      |          |      |
| Coord Entry Mode    Preserve Connections    Show Wire Insulation |            |            |         |       |            |            |         |      |          |      |
| Wires  |            |            |         |       |            |            |         |      |          |      |
| No.  | End 1      |            |         | Conn  | End 2      |            |         | Conn | Diameter | Segs |
|  | X (m)      | Y (m)      | Z (m)   |       | X (m)      | Y (m)      | Z (m)   |      | (mm)     |      |
| 1  | 0          | -9,19149   | 3,06383 | W4E2  | 0          | -0,0510638 | 3,06383 | W3E1 | 2        | 5    |
| 2  | 0          | 0,0510638  | 3,06383 | W10E1 | 0          | 9,19149    | 3,06383 | W3E1 | 2        | 5    |
| 3  | 0          | 9,19149    | 3,06383 | W2E2  | 0          | 0          | 11,234  | W4E1 | 2        | 6    |
| 4  | 0          | 0          | 11,234  | W3E2  | 0          | -9,19149   | 3,06383 | W1E1 | 2        | 6    |
| 5  | 9,19149    | 0          | 3,11489 | W8E2  | 0,0510638  | 0          | 3,11489 | W3E2 | 2        | 5    |
| 6  | -0,0510638 | 0          | 3,11489 | W10E2 | -9,19149   | 0          | 3,11489 | W7E1 | 2        | 5    |
| 7  | -9,19149   | 0          | 3,11489 | W6E2  | 0          | 0          | 11,2851 | W8E1 | 2        | 6    |
| 8  | 0          | 0          | 11,2851 | W7E2  | 9,19149    | 0          | 3,11489 | W3E1 | 2        | 6    |
| 9  | 0          | -0,0510638 | 3,06383 | W11E2 | 0,0510638  | 0          | 3,11489 | W3E2 | 2        | 1    |
| 10   | 0          | 0,0510638  | 3,06383 | W11E1 | -0,0510638 | 0          | 3,11489 | W8E1 | 2        | 1    |
| 11   | 0          | 0,0510638  | 3,06383 | W2E1  | 0          | -0,0510638 | 3,06383 | W1E2 | 2        | 1    |

**Bild 19: Drahtmenü der Antenne (12)Drehkreuz(11m;c=3m)4.ez. Die krummen Koordinatenwerte rühren von der Umskalierung mit dem Frequenzverhältnis 7,05 MHz/7,2 MHz her.**



**Bild 21:** Maßstäbliche Darstellung aller hier simulierten höhenverringerten Drahtdreiecksformen im Vergleich zum gleichseitigen Drahtdreieck gleichen Umfangs. Die Aufhängepunkte der höhenreduzierten Dreiecke liegen alle bei 11 m. Das Maß c ist der Bodenabstand der Basisdrähte mit Länge b. Unter den Teilbildern sind die abgekürzten Dateinamen angegeben (Download auf der FA-Website).

ben werden kann, wenn die Antenne unter Beibehaltung der maximalen Aufbauhöhe von etwa 11 m noch etwas weiter über Grund erhoben wird. Bild 21 zeigt die neuen Geometrien und die Tabelle 1 fasst alle wichtigen Daten der von mir simulierten Antennen zusammen. In der ersten Spalte ist der abgekürzte Dateiname und das Betriebsband angegeben. Dann folgen vier Spalten mit den Geometriedaten, wobei die Basislänge b die Diagonale der im Garten mindestens notwendigen quadratischen Aufbaufläche beschreibt. In den Spalten 6 und 7 folgen Eingangsimpedanz  $Z_A$  und Welligkeit s bei Anschluss an ein 50  $\Omega$ -System.



**Bild 22:** Strahlungsdiagramm der Antenne (12)Drehkreuz(11m;c=3m)40m.ez im 40-m-Band; blaue Kurve mit unkorrigiertem Maximalgewinn  $G_{max} = 4,76$  dBi nach oben). Der grüne Punkt kennzeichnet den Abstrahlwinkel 22°. Screenshots: DF6SJ

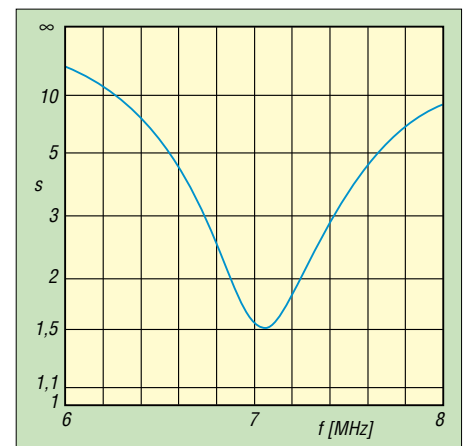
Die letzten fünf Spalten zeigen Gewinn- und Korrekturwerte, so den maximalen Antennengewinn  $G_{max}$  senkrecht nach oben, den Gewinn  $G_{22^\circ}$  bei einem Abstrahlwinkel 22° sowie den Durchschnittsgewinn AVG des verlustlosen Antennensystems, um den die von EZNEC ausgerechneten Gewinnwerte  $G_{max}$  und  $G_{22^\circ}$  nach unten zu korrigieren sind. Mit zunehmender Antennenhöhe c über Grund und geringerer Höhe h der Draht-

dreiecke ergeben sich immer bessere Abstrahlraten. Allerdings hatten wir die pyramidenförmige Drehkreuzantenne unter der Voraussetzung propagiert, dass man mit einem einzigen hohen Aufhängepunkt auskommt. Und das stimmt mit wachsendem c nicht mehr: Die Abspannung der Basisdrähte hat sich mit zunehmender Höhe c über Boden und Verringerung der Spreizhöhe h der Dreiecke fast ins Horizontale verlegt und, was weit „schlimmer“ ist, in große Höhe. Damit lässt sich folgende Schlussfolgerung ziehen: Eine Drehkreuzantenne mit einem einzelnen oberen Aufhängepunkt in 11 m bis 12 m Höhe und einem Abstand der Basisdrähte von etwa 3 m über Grund dürfte die bezüglich Aufwand und Ergebnis optimale Antenne dieses Typs für 40-m-Band-Betrieb sein. Bild 22 zeigt die breite Keule des Strahlungsdiagramms dieser Antenne im 40-m-Band. In Bild 23 ist die Welligkeit  $s = SWR$  als Funktion der Frequenz im 40-m-Band dargestellt. Geringere Anforderungen an den Platzbedarf stellt die nur wenig schlechter abschneidende Variante mit  $h = 11$  m und  $c = 2$  m dar, deren Aufbau [6] beschreibt.

### ■ Zusammenfassung

Die dreieckige Drehkreuzantenne besteht „normalerweise“ aus zwei im Winkel von 90° angeordneten, senkrecht stehenden, gleichseitigen Drahtschleifen mit dem Umfang einer Wellenlänge. Der Vorteil dieses Antennentyps ist, dass nur ein einziger oberer Aufhängepunkt benötigt wird. Doch schon für 7 MHz erfordert dies einen recht hohen Mast von zirka 15 m Höhe. Es zeigt sich, dass in der Höhe gestauchte Drahtschleifen nur geringfügig schlech-

tere Abstrahlungsdaten aufweisen als das gleichseitige Original. Wählt man als Masthöhe ungefähr 12 m (solche GFK-Masten sind handelsüblich) und erhebt die Basisdrähte von etwa 2 m auf etwa 3 m über Grund, so übertrifft diese nun gleichschenklige Drahtpyramide das gleichseitige Original in fast allen Daten. Durch die breite nach oben gerichtete Strahlungskeule ist dieser Antennentyp als Nahbereichsantenne besonders gut zu verwenden. Da jedoch auch respektable Gewinnwerte in nicht so steilen Winkeln erreicht werden, eignen sich die hier vorgestellten Drehkreuzantennen auch gut als rundstrahlende DX-Antennen.



**Bild 23:** Welligkeit s der Antenne (12)Drehkreuz(11m;c=3m)40m.ez in Abhängigkeit von der Frequenz im 40-m-Band

Recht vorteilhaft sind die Breitbandigkeit der Antenne sowie die transformationslose Anschlussmöglichkeit an ein 50- $\Omega$ -System. Es empfiehlt sich jedoch, diese symmetrische Antenne über einen 1:1-Balun an das unsymmetrische 50- $\Omega$ -Koaxialkabel anzuschließen [6]. Die in der Literatur genannte Eignung der Drehkreuzantennen in zwei Bändern mit Frequenzverhältnis 2:1 kann durch die Simulation nicht bestätigt werden.

Gerd.Janzen@FH-Kempton.de

### Literatur

- [6] Hegewald, W., DL2RD: Drehkreuzantenne im Einsatz. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 2, S. 181–182
- [7] Janzen, G., DF6SJ: Kurze Antennen. Franckh-Verlag, Stuttgart 1986. Bezug nur noch über Autor oder FA-Leserservice # 1312, neu J-4691
- [8] Titanex GmbH: Telefon (094 27) 90 21 80; www.titanex.de

**Tabelle 1:** Geometrische und elektrische Daten der hier diskutierten dreieckförmigen Drehkreuzantennen nach Bild 21. Die Tabelle gilt für Betrieb der Antennen im 40-m-Band; Maße und Zahlen sind etwas gerundet.

| Datei-Nummer | Maximalhöhe/m | Basislänge b/m | Höhe h/m | Bodenhöhe c/m | Impedanz $Z_A/\Omega$ | SWR s | $G_{max}/dBi$ | $G_{22^\circ}/dBi$ | AVG/dB | $G_{max\ korr}/dBi$ | $G_{22^\circ\ korr}/dBi$ |
|--------------|---------------|----------------|----------|---------------|-----------------------|-------|---------------|--------------------|--------|---------------------|--------------------------|
| (5)40m       | 15            | 2 x 7,4        | 13       | 2 m           | 44,5 + j4,6           | 1,16  | 3,48          | -2,95              | 0,66   | 2,82                | -3,61                    |
| (10)40m      | 11,3          | 2 x 8,8        | 9,3      | 2 m           | 67,4 - j0,6           | 1,35  | 3,57          | -3,75              | 0,65   | 2,92                | -4,4                     |
| (12)40m      | 11,3          | 2 x 9,2        | 8,3      | 3 m           | 74,5 - j2,6           | 1,5   | 4,76          | -2,86              | 0,68   | 4,08                | -3,54                    |
| (13)40m      | 11            | 2 x 9,7        | 6        | 5 m           | 90,5 - j22            | 1,96  | 6,01          | -1,87              | 0,72   | 5,29                | -2,59                    |
| (14)40m      | 11            | 2 x 10,5       | 1        | 10 m          | 136 - j13             | 2,76  | 6,61          | -0,24              | 0,8    | 5,81                | -1,04                    |

# Ein vergessenes Antennenprinzip – 5-Band-Antenne ohne Spulen

DETLEF FISCHER – DK1KL

Die nachfolgend beschriebene Mehrband-Vertikalantenne kommt mit nur einem Einspeisepunkt sowie ohne zusätzliche Anpasselemente aus. Ein preiswerter Eigenbau ist mit allgemein erhältlichen Bauteilen ohne Spezialwerkzeuge möglich. Die zum Abgleich nötige Messtechnik beschränkt sich auf vorhandenen Sender und SWV-Messbrücke.

Nachdem mir die Herbst- und Winterstürme hier im Schwarzwald zweimal die importierte 6-Band-Vertikalantenne trotz Abspannung umknickten, habe ich mich – nicht nur aus Kostengründen – einer alten Amateurtugend erinnert und an einer Eigenkonstruktion versucht. Es sollte eine

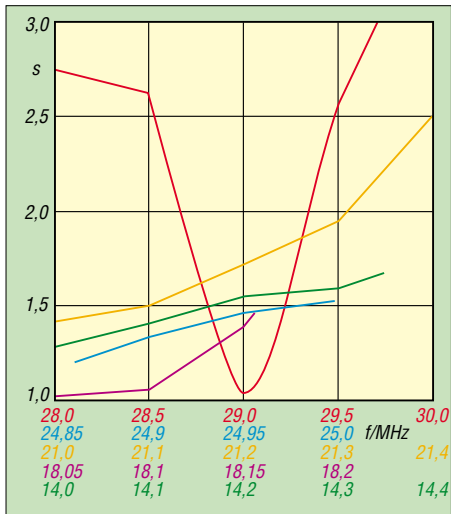


Bild 1: Gemessene SWV-Verläufe nach erfolgtem Abgleich

möglichst unauffällige Mehrbandantenne entstehen, die wegen der nicht vorhandenen Hightech-Messmittel ohne sonstige Anpasselemente auskommt, symmetrisch gespeist wird und vertikal strahlt.

Diese Vorbedingungen ergaben sich durch die nahe verlaufenden Freileitungen der örtlichen Stromversorgung. Bei einer horizontalen Ausrichtung befürchtete ich trotz symmetrischer Antenneneinspeisung Einströmeffekte in nachbarschaftliche Geräte. Ein weiterer Vorteil des vertikalen Dipols besteht darin, dass der Einfluss schwankender Bodenleitwerte gering ist und das Strahlungsdiagramm bei schlechten Bodenleitwerten zu einem, gegenüber mittleren Leitwerten, niedrigeren Erhebungswinkel tendiert [1].

Nach weiteren Literaturstudien und Einsicht diversen Katalogmaterials fand ich schließlich im Antenna Book der ARRL [2] ein, wie ich meine, fast vergessenes Prinzip der *Open Sleeve*-Technik. 1946 wurde diese Technik im Stanford Re-

search Institute entwickelt. K9AY hat die *Coupled-Resonator Dipol*-Variante im ARRL Antenna Compendium Vol. 5 vorgestellt, und N6LF veröffentlichte 1995 erstmals in der Zeitschrift QST eine für Amateurzwecke, auch für Dipolanwendungen, praktikable Lösung. Für den Interessierten sind zusätzliche Informationen in [2] zu finden.

Uns allen ist bekannt, dass eine Antenne durch in der Nähe befindliche Objekte mehr oder weniger beeinflusst werden kann. Wie die Bezeichnung „Gekoppelter resonanter Dipol“ (*Coupled-Resonator Dipole*) treffend beschreibt, wird dieser beeinflussende Effekt durch sehr nah am Hauptstrahler platzierte weitere Elemente elegant ausgenutzt.

Zu einem zentral gespeisten Dipolelement, das auf die niedrigste vorgesehene Frequenz des Mehrbandsystems abgestimmt ist, werden weitere parallele Elemente platziert, über den Abstand dieser Zusatzelemente ist die Impedanz für die neue Zusatzfrequenz(en) einstell- und somit das SWV optimierbar. Leider geht der verwendete Strahlerelementdurchmesser auch noch in den optimalen Abstand für den vorgesehenen Fußpunkt Widerstand mit ein und muss entsprechend berücksichtigt werden.

K9AY hat eine mathematische Beziehung für dieses System entwickelt:

$$\log_{10} d / \log_{10} (D/4) = 0,54$$

$d$  = Elementabstand in Wellenlängen  $\lambda$ ,  
 $D$  = Elementdurchmesser des Zusatzstrahlers in Wellenlängen  $\lambda$ .

Diese mathematische Beziehung geht von einer Fußpunktimpedanz des Zusatzstrahlers von 72  $\Omega$  (Dipol im freien Raum) bzw.

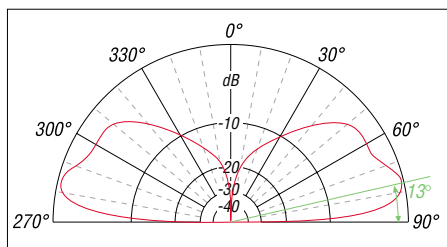


Bild 2: Das vertikale Strahlungsdiagramm bei  $f = 28,5$  MHz zeigt kaum eine Auffächerung; äußerer Ring  $G_a = 1,62$  dBi.



Bild 3: Gesamtansicht der 5-Band-Antenne inklusive der am Schluss des Beitrags beschriebenen Erweiterung für 40-m-Betrieb

36  $\Omega$  ( $\lambda/4$ -Vertikalstrahler) aus. Die sich dann ergebende Fußpunktimpedanz des Grunddipols ist allerdings jeweils etwas geringer als die eines Einzeldipols – ein Effekt, den wir von Mehrelementantennen kennen und der uns nicht weiter überraschen sollte.

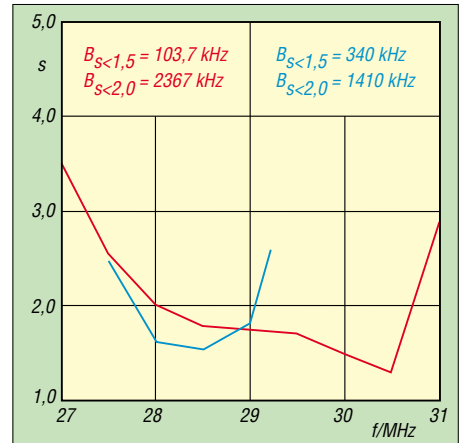
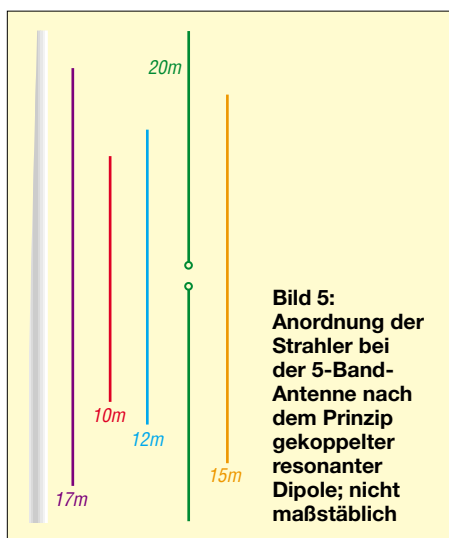


Bild 4: Doppelstrahlerelemente (rot) versus Einzelemente (blau), simuliert

Korrekturfaktoren sind zu berücksichtigen, wenn die vorgesehene Zusatzfrequenz das Dreifache der Grundfrequenz beträgt oder die gewünschten Zusatzfrequenzen sehr dicht beieinander liegen. Theoretisch möchte ich aber hierauf nicht weiter eingehen, da mir der Praxisbezug wichtiger erscheint. Wer mehr hierzu wissen möchte sei auf das ARRL Antenna Book [2] verwiesen.

Dieses Prinzip soll für bis zu sieben Zusatzfrequenzen, bezogen auf die Grundfrequenz, funktionieren. Das hat mich so weit erst einmal überzeugt, und ich ging an die Realisierung. Durch den Wunsch



hervor, wobei diese hier allerdings für Blankdraht, also ohne Isolierung, gelten, siehe unten.

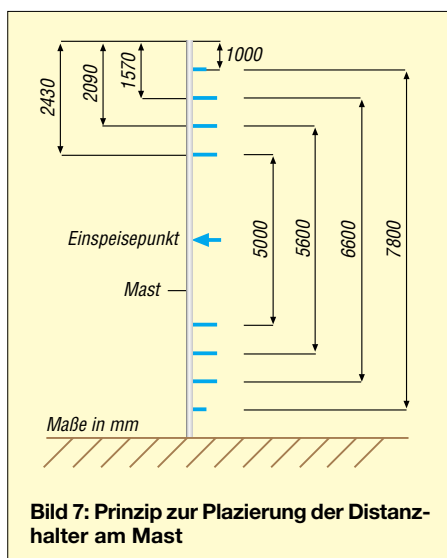
Da mir dieser erste Ansatz etwas zu einfach vorkam, überprüfte ich mittels des Antennensimulationsprogramms MMANA [4] die Gesamtconfiguration. Obwohl MMANA als kleinstes Längen- bzw. Abstandssegment nur 10 mm kennt, ergab sich eine sehr gute Übereinstimmung mit den vorab ermittelten theoretischen Werten.

Ein weiterer, für DXer entscheidender Vorteil dieser Antenne besteht darin, dass sich die Strahlungskeule gemäß Bild 2 bei höheren Frequenzen, bezogen auf die Grundfrequenz, nicht auffächert, wie es bei anderen verkoppelten Mehrbandantennen vorkommen kann.

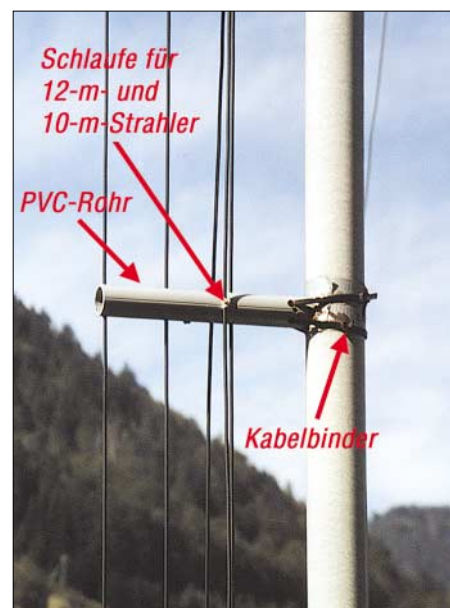
nach einer möglichst unauffälligen Antenne waren für mich Aluminiumrohre bzw. -stäbe jedweden Durchmessers tabu. Zum einen hätte sich diese Zusammenstellung wie ein langgestreckter Käfig in der Landschaft dargestellt. Zum anderen hätte sie eine große Windangriffsfläche geboten, die schwer zu beherrschen ist, wie ich es mit meiner zweifach im Sturm geknickten Antenne bereits erfahren durfte.

Auch wären die dann erforderlichen weiteren Elementabstände wegen des Rohrdurchmessers von 10 mm oder mehr für mich nicht mehr praktikabel gewesen. Nach ein wenig Rechnerei entschied ich mich für Elemente mit einem Durchmesser von jeweils 1,38 mm (1,5 mm<sup>2</sup> isolierter Einzelleitung), hierfür ergaben sich dann die in Tabelle 1 angegebenen Abstände. Achtung: Diese Elementabstände gelten nur für Strahlerelemente mit 1,38 mm Durchmesser (1,5 mm<sup>2</sup>)!

Die notwendige  $\lambda/2$ -Strahlerlänge wird in der Literatur [2] aufgrund der kapazitiven Verkopplung der Einzelemente mit 1 bis 2 % länger als die eines Einzeldipols angegeben. Die theoretisch errechneten Elementlängen gehen ebenfalls aus Tabelle 1



Bei derartig vielen „Vorteilen“ muss doch auch ein Preis sein, den man bezahlt, und er ist auch vorhanden: Sowohl die MMANA-Simulation als auch die praktische Kontrolle bei der Messung der Bandbreite brachten den erwarteten Nachteil schnell an den Tag. Die sich ergebende nutzbare Bandbreite für ein Stehwellenverhältnis (SWV) von  $s < 2,0$  ist wesentlich geringer



**Bild 8:** Distanzhalter für die gespeisten Elemente der oberen Bänder

als die eines vergleichbaren Normaldipols für die jeweilige Frequenz. Besonders ausgeprägt ist dieser Effekt auf den höheren Bändern, siehe auch Bild 1.

Die Literatur erwähnt diesen Nachteil, nennt aber auch eine Lösung: Ein weiteres Element oder – anders gesagt – ein doppeltes Element für das jeweilige Band vorzusehen. Beispielhaft habe ich einmal das 10-m-Band mit zwei Elementen simuliert, jeweils auf 28,5 MHz und 29,2 MHz abgestimmt, siehe Bild 4.

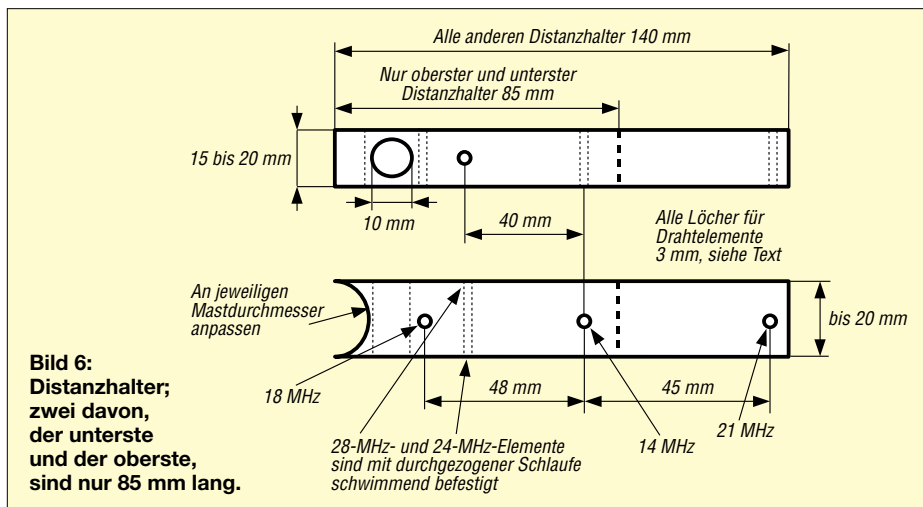
**Tabelle 1: Elementemaße und Abstände**

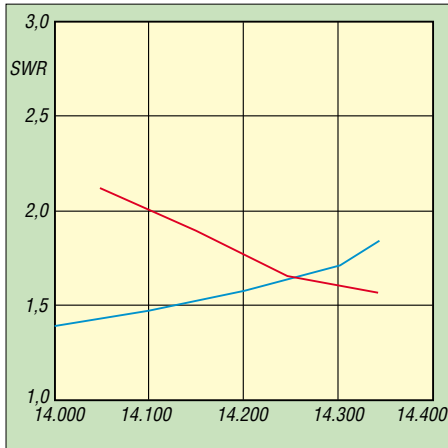
| Element [MHz] | Länge [m] | Abstand zum 20-m-Element [mm] |
|---------------|-----------|-------------------------------|
| 14,2          | 10,27     | 0                             |
| 18,11         | 8,03      | 48                            |
| 21,2          | 6,86      | 45                            |
| 24,94         | 5,83      | 41                            |
| 28,30         | 5,14      | 39                            |

## Praktische Ausführung

Als Mast fand ein 10-m-Glasfibernast, z.B. von [5], Verwendung. Halteringe für die empfohlene doppelte Mastabspannung sind ebenfalls bei [5] erhältlich. Distanzhalterungen sind gemäß Bild 6 selbst anzufertigen. Die Kunststoff-Distanzhalterungen können aus Rund-, Quadrat- oder Rechteckmaterial (vorzugsweise hohl) bestehen. Den mit 41 mm für 12 m bzw. 39 mm für 10 m berechneten Abstand der Zusatzdipolstrahler kann man im Interesse einer Vereinfachung der Konstruktion gestrost auf 40 mm festlegen.

Noch ein Hinweis für das Aufstellen: Um ein späteres Ineinanderrutschen der einzelnen Mastsegmente an den Spannstellen zu verhindern, habe ich den Mast mittels der beiden Abspannungen und einem klei-





**Bild 9: Vergleich Simulation (rot)/Messung (blau) vor Korrektur**

nen, etwa 1 m langen Hilfsmast, der nur ein geringes Biegemoment aufnehmen muss, leicht vorgebogen aufgestellt. Es entsteht so eine leichte Kantwirkung in den Spannstellen des Mastes, die ein unbeabsichtigtes späteres Ineinanderrutschen zusätzlich zu verhindern hilft.

Um die mögliche Kerbwirkung bei der Anbringung der Distanzhalter gering zu halten, erhielt der Mast an den Haltepunkten jeweils eine Umwicklung mit zwei Schlägen Gewebband, was auch ein späteres Verrutschen verhindert. Die Halterungen sind jeweils mit zwei Kabelbindern befestigt (stramm anziehen).

Die Freude an der Anlage bleibt länger erhalten, wenn UV-resistentes Material zum Einsatz gelangt. Die Abstände der unterschiedlichen Distanzhalter zueinander am Mast richten sich nach dem jeweiligen Band und sind nicht unbedingt kritisch. Die Drähte sind am unteren Ende des jeweiligen Elementes mit einem Gummi (z.B. Zeltspanngummi) leicht zu spannen. Es geht einfacher, wenn dieser Arbeitsgang nach Aufstellung des Mastes erfolgt. Dies dient einmal dazu, den erforderlichen parallelen Elementabstand auch unter Winddruck zu gewährleisten. Zusätzlich ermöglicht es, die durch Mastschwingungen (Wind) verursachten leicht unterschiedlichen Abstände der Distanzhalter zueinander, die im geringen Millimeterbereich liegen, stets auszugleichen.

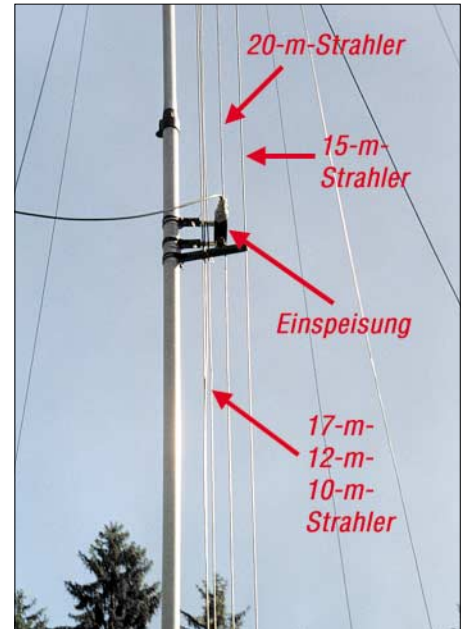
Aufgrund dieser Voraussetzung ist zu beachten, dass die Durchführungsöffnungen sowie die Befestigungen der Litzenstränge an den Distanzhaltern jeweils so auszuführen sind, dass die Litzenstränge leicht hindurchgleiten können.

Die erste Überprüfung der Gesamtantenne nahm ich in der Waagerechten in etwa 1 m Höhe vor, wobei sich schon eine sehr gute Übereinstimmung mit den theoretisch ermittelten Werten ergab. Allerdings erwiesen sich tendenziell alle Elemente als zu lang. In diesem Stadium sollte man noch

nicht korrigieren, um eventuell zusätzlich notwendige Änderungen erst in der vertikalen Endstellung zu ermitteln, denn Kürzen ist einfacher als Verlängern... Die letztendlich in vertikaler Endstellung ermittelten Resonanzpunkte sind dann im Frequenzverhältnis (gemessene Frequenz  $f_0$  mit bestem SWV zu vorgesehener Betriebsresonanzfrequenz  $f_B$ ) durch Kürzen der Drähte zu verschieben.

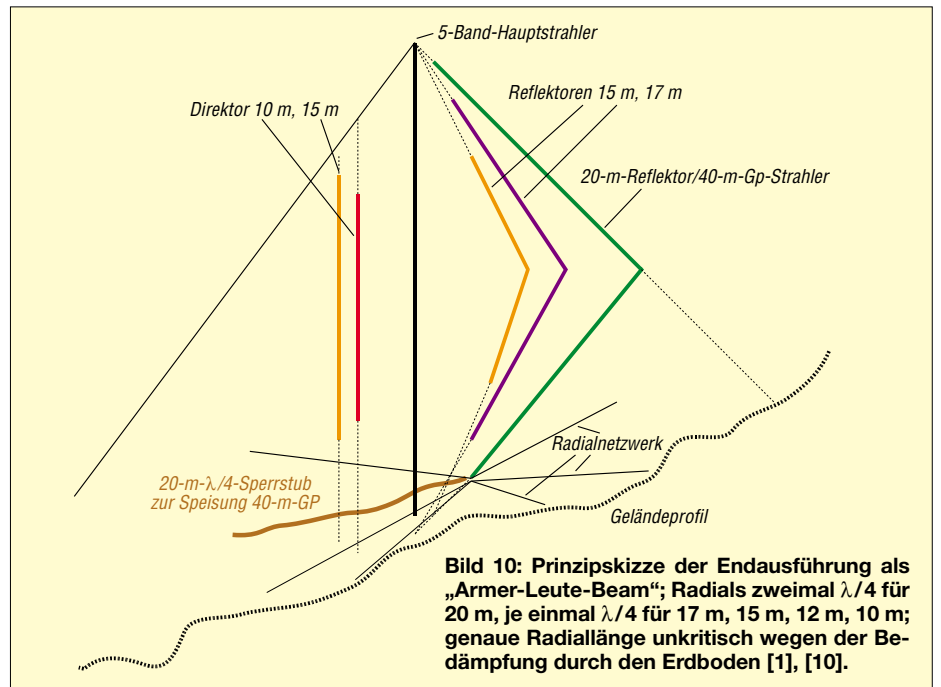
Festzustellen ist, dass sich die gemäß [2] berechneten bzw. mit MMANA durch Simulation ermittelten Elementlängen als zu lang erwiesen, siehe Bild 9: Die Kunststoffummantelung der Litze wirkt als Dielektrikum und somit verkürzend auf die einzelnen Elemente. Dieser Effekt ist unterschiedlich je nach verwendetem Isoliermaterial und kann daher schlecht quantifiziert werden, ist aber durch den nachträglichen Abgleich einfach zu korrigieren. Neben der Grundüberprüfung in 1 m Höhe wurde von mir der Feinabgleich der einzelnen Strahlerelemente in der vertikalen Endstellung einseitig nur an den unteren Elementen durch Kürzen vorgenommen.

**Anm. d. Red.:** Die der Simulationssoftware EZNEC4 gestattet im Gegensatz zu MMANA eine Berechnung der verkürzenden Wirkung, wozu allerdings Durchmesser und Dielektrizitätskonstante des Isoliermaterials bekannt sein müssen [7], [8]. Hinweis: Das 20-m-Grunddipolelement war um mehr als 20 cm zu kürzen, sodass sich der vorgesehene 10-m-Mast nachträglich als ausreichend lang herausstellte. Er hatte zunächst eine ungefähr 40 cm lange Whip-Antenne an der Mastspitze erhalten, um die vorab ermittelte rechnerische Länge von 10,27 m für das 20-m-Grundelement unterbringen zu können.



**Bild 11: Anordnung der einzelnen Strahler in der Nähe des Speisepunktes**

Für Puristen sei noch ein weiterer möglicher Effekt genannt, der bei der Litzendrahtausführung theoretisch auftreten kann – ein etwas höheres Rauschen als bei einer Volldrahtausführung der Elemente. Die Einzeldrähte der Litze können durch das Eindringen von Feuchtigkeit oxidieren. Da Kupferoxyd ein Halbleiter ist, bilden sich Diodenstrecken zwischen den Einzel-litzensträngen, die eventuell für eine nachfolgende Rauscherhöhung verantwortlich sind. Um diesen theoretisch möglichen Effekt ansatzweise zu verhindern, habe ich die jeweiligen Litzenenden mit einfachem Lack verschlossen. Nach fast drei Jahren Betrieb konnte ich noch keine Beeinträchtigung feststellen.



**Bild 10: Prinzipische Skizze der Endausführung als „Armer-Leute-Beam“; Radials zweimal  $\lambda/4$  für 20 m, je einmal  $\lambda/4$  für 17 m, 15 m, 12 m, 10 m; genaue Radiallänge unkritisch wegen der Bedämpfung durch den Erdboden [1], [10].**



**Bild 12: Detailansicht des 1:1-Baluns an der Einspeisestelle am 20-m-Element**

Die Speisung erfolgt mit einem 1:1-Balun, wie aus Bild 12 hervorgeht. Die an der unteren Abspannung unter einem Winkel von 45° entlanggeführte Speiseleitung ist zusätzlich zweimal zu einer einlagigen Luftspule von je 8 Wdg., sauber nebeneinander liegend, mit einem Durchmesser von 10 cm jeweils im Abstand von etwa 3,5 m versehen. Diese Luftspulen wirken als Mantelwellensperre und verhindern, dass die schräggeführte Speiseleitung die Strahlungscharakteristik beeinflusst [6].

### ■ Erste Ergänzung

Beim Betrachten der aufgestellten Antenne drängt es sich geradezu auf, die „nutzlosen“ Abspannungen doch irgendwie mit in die Antenne einzubeziehen. Da der Aufstellungsort meiner Antenne in einem Tal an einem Berghang liegt, entschloss ich mich, die möglichen Hauptstrahlungsrichtungen durch eine geeignete Ausführung zu unterstützen. Diese Überlegung führte

zu einem vertikalen 2-Element-5-Band-„Beam“. Mit lediglich zwei Elementen passt sich die daraus ergebende, fast nierenförmige Richtcharakteristik den lokalen Geländegegebenheiten sehr günstig an. Diese Armer-Leute-Beam-Antenne arbeitet zur vollen Zufriedenheit.

Vergleichsweise kann ich anführen, dass ich die täglichen 10-m-Skeds von DJ7YE (inzwischen †) mit KH6AP, teilweise im Rauschen, stets mithören konnte obwohl mein Beam in dieser Richtung -3 dB Gewinnabfall aufweist und DJ7YE eine 11-Element-Antenne einsetzte. CW-QSOs auf dem langen Weg mit JA und VK sind ohne Einsatz des Linearverstärkers möglich.

### ■ Zweite Ergänzung

In Anbetracht des kommenden Sonnenfleckenminimums ließ mich auch diese Konfiguration nicht ruhen, da ja dann besonders in den Abend- und Nachtstunden nur noch die niederfrequenten Bänder zur Verfügung stehen. Es bot sich daher an, den 20-m-Reflektor als vollwertige Vertikalantenne zu verwenden. Leider ist jetzt der Aufwand etwas größer, denn zum Bandwechsel ist eine Relaisumschaltung notwendig. Um den 20-m-Reflektor nicht zu verlieren, wird dieser über einen  $\lambda/4$ -Koaxialsperrkreis erregt. Die Wirkungsweise ergibt sich dann wie folgt:  
 40 m: vollwertiger Vertikalstrahler (20-m-Sperrstüb wirkt nicht);  
 20 m: 40-m-Vertikalstrahler wirkt als vollwertiger 20-m-Reflektor, da der Koaxial-

sperrkreis den Strahler abschließt (der 20-m- $\lambda/4$ -Sperrstüb muss in diesem Fall am 40-m-Einspeisepunkt kurzgeschlossen sein). Dieser Beitrag sollte zeigen, dass auch heute im Zeitalter der konfektionierten Fertiglösungen noch durchaus individuelle, wettbewerbsfähige Lösungen und zudem im Vergleich zu Aluminiumkonstruktionen [9], [10] preiswerte Ausführungen möglich sind. *dk1kl@darf.de*

### Literatur

- [1] Cebik, L. B., W4RNL: Vertical Dipoles and Ground Planes – What Antenna Modeling Reports. 9-22-98. [www.cebik.com](http://www.cebik.com)
- [2] Straw, R. D., N6BV (Ed.): The ARRL Antenna Book. 20th Edition, Newington 2003, S. 7-24 ff.
- [3] Straw, R. D., N6BV (Ed.): The ARRL Handbook 2006, 83th Edition, Newington 2005, S. 21-17
- [4] Makoto Mori, JE3HHT; u.a.: Deutsche Version von MMANA. <http://dl2kq.de/mmana/4-7.htm>
- [5] Von der Ley: Kunststoff-Technik, Heiligenhaus, Tel.: (02054) 80456
- [6] Hall, J., K1TO: Guy Wire Length to Avoid. In: Straw, R. D., N6BV (Ed.): The ARRL Handbook 2003, 80th Edition, Newington 2002, S. 30-26
- [7] Janzen, G., DF6SJ: Antennensimulation, die Vierte: EZNEC4 vorgestellt. FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 7, S. 690-699
- [8] Janzen, G., DF6SJ: EZNEC 4.0 – Antennensimulation unter Windows. In: Hegewald, W., DL2RD (Hrsg.): Software für Funkamateure, Box 73 Amateurfunkservice GmbH, Berlin 2005; FA # 1105, bzw. neu X-932X
- [9] Börjeson, S., SM6DOI; Hegewald, W., DL2RD: Vertikale Fünfband-Antenne. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 7, S. 664-665; H. 8, S. 785-786; H. 10, S. 1049
- [10] Zander, H.-D., DJ2EV: HF-Erde für kleine Vertikalantennen. FUNKAMATEUR 47 (1998) H. 7, S. 848 – 849

## Freihängender Doppeldipol für vier Bänder

Ergänzend zu den Veröffentlichungen [1] und [2] sei hier ein Aufbaubeispiel für einen im Freien aufzuhängenden 4-Band-Dipol vorgestellt. Dieser nutzt im Wesentlichen die Tatsache aus, dass Mittenfrequenzen von KW-Amateurbändern für Mehrbandantennen günstige Verhältnisse zueinander bilden:

Der längere 80-m-Dipol ( $f_m = 3,65$  MHz) ist gleichzeitig im 10,1-MHz-Band  $3/4$  Wellenlängen  $\lambda$  lang. Als Länge eines

Schenkels ergeben sich rechnerisch 21,4 m bei einem Verkürzungsfaktor  $V = 0,93$ , wie er in etwa für isolierten Draht zutreffend ist. Ebenso ist der kürzere Dipol für 40 m mit einer Schenkellänge von 9,9 m zwar etwas zu lang für 7 MHz (8,96 m wäre für  $f_m = 7,05$  MHz korrekt), dafür misst er aber auch  $3/4 \lambda$  für 21,175 MHz bei  $V = 0,93$ .

Betont sei, dass dies reine Theorie ist, da ich wegen Platzmangels dieses recht große

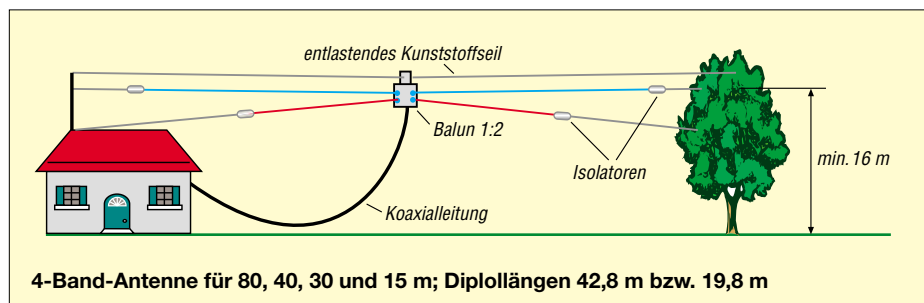
Antennenprojekt nicht realisieren konnte. Daher möchte dieser Beitrag lediglich an die Experimentierfreude der Funkamateure appellieren. Mit einem Computerprogramm wie EZNEC oder MMANA als Berechnungsgrundlage sollte eine individuelle Optimierung möglich sein.

Es empfiehlt sich, die auftretenden Fußpunktwiderstände größer als  $50 \Omega$  mit einem 1:2-Breitband-Balun so anzupassen, dass auf den vier Bändern die SWV-Werte nach Möglichkeit unter  $s = 3$  bleiben. Für den notwendigen Blitz- und Überspannungsschutz lassen sich [3] und [4] Hinweise entnehmen.

**Norbert Bürgers, DL5ED**  
*DL5ED@gmx.de*

### Literatur

- [1] Bürgers, N., DL5ED: Kurzer Strahler für 80, 40 und 15 m. *funk 27* (2003) H. 2, S. 42
- [2] Bürgers, N., DL5ED: Einfache Antenne für vier Bänder. *funk 27* (2003) H. 6, S. 36
- [3] Bürgers, N., DL5ED: Antennenbau für den Praktiker. vth, Baden-Baden 1999, S. 42-50; FA # 1563, neu V- 3637
- [4] Sichla, F., DL7VFS: Blitz- und Überspannungsschutz für Antennen, Geräte und Anlagen. vth, Baden-Baden 2004; FA # 1596, neu V-8051



**4-Band-Antenne für 80, 40, 30 und 15 m; Dipollängen 42,8 m bzw. 19,8 m**

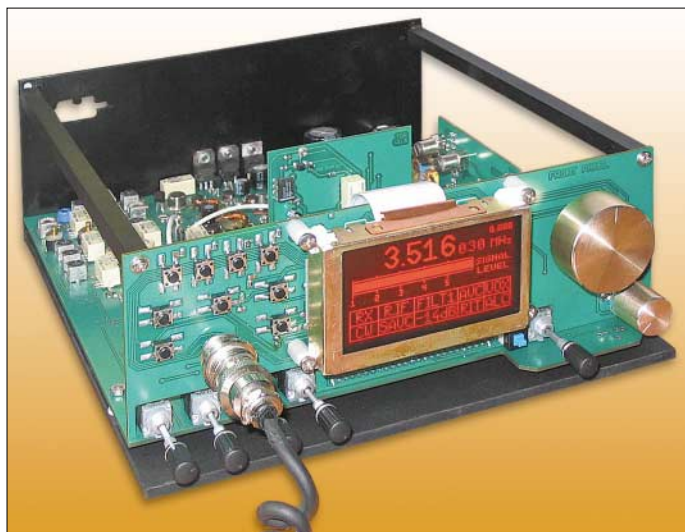
# DDS-25 – Frequenzgenerator und Transceiversteuerung (2)

VLADIMIR RYKL

Nachdem im ersten Teil die Funktion dieses vielseitig verwendbaren Frequenzgenerators mit umfangreichen Steuerfunktionen dargestellt wurde, erläutern wir nun Aufbau, Abgleich und Bedienung.

Die gesamte Schaltung findet auf einer zweiseitig kaschierten, durchkontaktierten aber nur einseitig bestückten Platine Platz. Alle Bauteile, bis auf die Stecker und den integrierten Quarzoszillator Q2, sind in SMD-Ausführung aufzulöten. Sollte die untere Grenzfrequenz des DDS-25 bei einigen Anwendungen zu hoch liegen, kann man sie durch Vergrößerung der Kondensatoren C40, C41 und C43 absenken. Ist die Erzeugung von Frequenzen ab

Transceiver fungiert. Das Drücken des Drehknopfes RIT bietet Zugang zur Servicebetriebsart, einem speziellen Modus zum Abgleich des Referenzoszillators Q2 und zum Einstellen von benutzerdefinierten Parametern. Zu den vom Benutzer definierbaren Werten zählen insgesamt zehn Startfrequenzen für die einzelnen Kurzwellenbänder, eine Zwischenfrequenzkonstante, eine SSB- bzw. CW-Konstante sowie die Frequenzschrittweite.



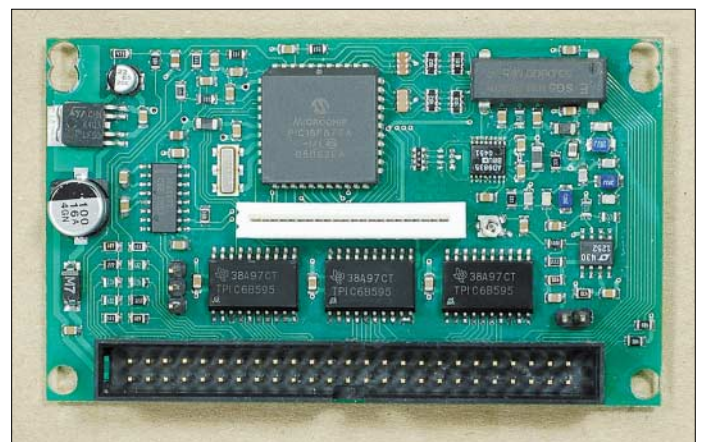
**Bild 4:** Das DDS-25-Modul lässt sich zur Frequenzerzeugung und Bedienung in einem Transceiver, hier dem Ocean [1] von OK1NOF, einsetzen.

0 Hz vorgesehen, muss das Frequenzsignal vor dem Operationsverstärker IC2 am Widerstand R6 abgegriffen werden. Die Spulen L1, L5 und L7 können im Notfall durch 0-Ω-Widerstände ersetzt werden. Der Pegelwandler IC4 LMS202 für die RS232-Schnittstelle lässt sich z.B. durch einen MAX232A oder ST232 im SO16-Gehäuse ersetzen. Die Werte der restlichen Bauteile sind besonders beim DDS-Filter und bei den Taster Spannungsteilern einzuhalten, die Bauteiltoleranzen sind jedoch bis auf den Referenzoszillator Q2 nicht kritisch.

## ■ Beschreibung der Funktion

Nach dem Verbinden der Baugruppe mit der Spannungsversorgung erscheint ein Begrüßungsbild auf dem Display, siehe Bild 1 im ersten Teil. Es verschwindet erst, nachdem eine der beiden möglichen Betriebsarten ausgewählt wurde. Das Drücken des Drehknopfes *FREQ* leitet die normale Betriebsart ein, in der das Modul als Frequenzgenerator und Bedieneinheit für den

**Bild 5:** Die Platine ist hauptsächlich mit SMD-Bauteilen bestückt. Fotos: OK1NOF (1) Rykl (8)



In der normalen Betriebsart wird im oberen Teil des Displays die Arbeitsfrequenz, d.h. Sende- oder Empfangsfrequenz des Kurzwellen-Funkgerätes, angezeigt. Dieser Wert wird im Allgemeinen aber nicht mit der Ausgangsfrequenz des DDS-25-Moduls übereinstimmen, da sie um die Zwischenfrequenzkonstante, um die SSB- bzw. CW-Konstante und eventuell beim Empfang auch um den RIT-Offset korrigiert sein kann.

Mathematisch lässt sich die Ausgangsfrequenz bei unterschiedlichen Zwischenfrequenzen, SSB-/CW-Konstanten und der RIT-Frequenz durch die im Kasten aufgeführten Formeln ausdrücken. Aus ihnen folgt u.a., dass die benutzerdefinierten Konstanten für  $f_{ZF}$ ,  $f_{SSB}$  und  $f_{CW}$  gleich

Null und die RIT-Funktion ausgeschaltet sein müssen, damit die Ausgangsfrequenz mit der auf dem Display angezeigten Arbeitsfrequenz genau übereinstimmt. Die SSB- und CW-Konstanten sind dazu vorgesehen, damit die angezeigte Arbeitsfrequenz nicht genau der Trägerfrequenz, sondern der Mitte eines der beiden Seitenbänder entspricht. Um diesen Effekt zu erzielen, müssen die beiden Konstanten je nach gewählter Betriebsart genau auf einen typischen Frequenzabstand zwischen BFO und der Mitte des SSB- bzw. CW-Filters eingestellt werden. Im SSB-Modus beträgt diese Konstante etwa die Hälfte der Bandbreite des SSB-Filters, im CW-Modus sind es typisch 800 Hz. Beträgt die Bandbreite eines SSB-Filters z.B. 2,4 kHz, muss die SSB-Konstante einen Wert von 1200 haben, da in diesem Fall der BFO um 1200 Hz nach oben bzw. unten gegenüber der Mitte des SSB-Filters verschoben sein sollte. Ist die SSB-/CW-Konstante gleich Null, entspricht die Arbeitsfrequenz der Frequenz des unterdrückten Trägers. Über die Drehknöpfe *FREQ* bzw. *RIT* stellt man die Arbeitsfrequenz in diskreten Schritten von mindestens 1 Hz ein. Beide Knöpfe weisen bei der Frequenzabstimmung ein zweistufiges progressives Verhalten auf, d.h., dass die Größe des Fre-

quenzwertes, um den die Arbeitsfrequenz nach jedem Drehschritt erhöht oder verringert wird, von der Drehgeschwindigkeit abhängt. Der Mikrocontroller kann zwei Geschwindigkeitsstufen erkennen: langsam und schnell. Für *FREQ* ist das Frequenzwertverhältnis zwischen den beiden Abstimmgeschwindigkeiten 1:256, wobei der Basiswert als benutzerdefinierter Parameter mit einer Auflösung von 1 Hz frei wählbar ist. Für den *RIT*-Drehknopf wurden feste Werte von 1 Hz und 30 Hz vorgegeben. Beim Senden ignoriert der Controller die vorgegebene RIT-Frequenz. Die Frequenzbänder schaltet man entweder durch Drücken der Tastern *BAND-UP* und *BAND-DOWN*, oder durch Drücken und gleichzeitiges Drehen des *FREQ*-



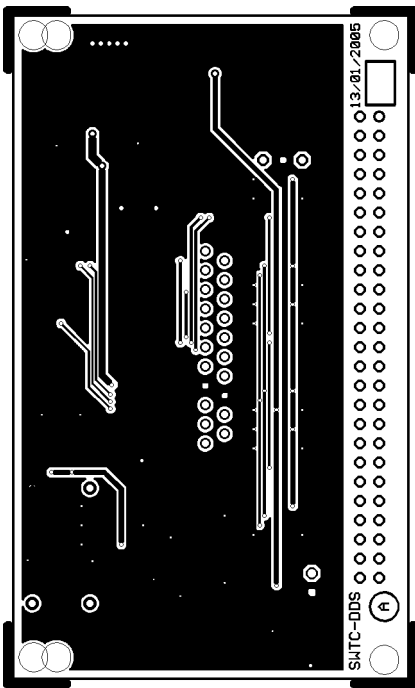


Bild 6: Layout der Platinenoberseite

Knopfes um. Nach jeder Bandumschaltung beginnt der DDS-25-Baustein auf einer der zehn bereits erwähnten Startfrequenzen zu arbeiten.

Das Drücken des RIT-Drehknopfes schaltet die RIT-Funktion ein oder aus. Die RIT-Frequenz selbst wird auf dem Display ganz rechts oben angezeigt, wobei der maximale Bereich  $\pm 2$  kHz beträgt. Bei aus-



Bild 9: Display des DDS-25 im Normalbetrieb

geschalteter RIT-Frequenz ist der RIT-Knopf für die elektronische Einstellung der Lautstärke eines Audioverstärkers verwendbar, da bei jedem Drehschritt in Abhängigkeit von der Drehrichtung ein kurzer negativer Impuls am digitalen Ausgang R2-5 oder R2-7 erzeugt wird. Auf dem Display erscheint vorübergehend das kleine Fenster *Volume* mit einer Balkenanzeige – es verschwindet nach kurzer Drehknopfruhe automatisch wieder. Ursprünglich war dieses Verfahren zur Lautstärkesteuerung des Audioverstärkers TDA8551 vorgesehen.

Im Mittelbereich des Displays befindet sich eine Balkenanzeige zur Indikation des Sende- und Empfangssignalpegels. Beim Empfang wird die Spannung am Eingang *RX-LEVEL*, beim Senden die Spannung am Eingang *TX-LEVEL* gemessen und dar-

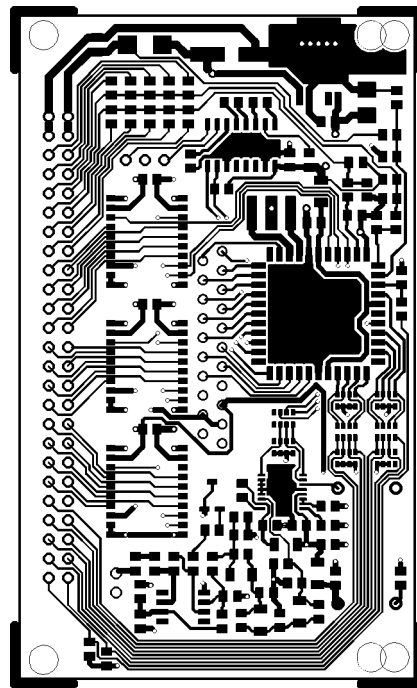


Bild 7: Layout der Platinenunterseite

gestellt. Die Bargraf-Ansteuerung erfolgt linear abhängig von der Eingangsspannung. Der untere Teil des Displays stellt eine Tabelle mit per Tasten erreichbaren Funktionen dar. Der PTT-Taster schaltet zwischen Empfangs- und Sendemodus um, wobei er im Sendemodus dauerhaft gedrückt werden muss. Die restlichen Taster wurden mit einer Speicherfunktion ausgestattet, sodass für Ein-, Aus- oder Umschalten einer Funktion ein kurzer Tasterdruck ausreicht. Die jeweils aktivierte Funktion wird im Display dabei als Abkürzung angezeigt und der entsprechende digitale Ausgang gegen Masse geschaltet. Für Funktionen, die mehr als zwei Zustände aufweisen können, z.B. LSB/USB/CW bei der Betriebsart und +14/0/-14 dB für den Abschwächer/Vorverstärker, wurden jeweils zwei digitale Ausgänge verwendet, sodass sich die angewählte Funktion durch ihre binäre Kombination repräsentieren lässt. Die Servicebetriebsart bietet dem Benutzer die Möglichkeit, verschiedene Parameter

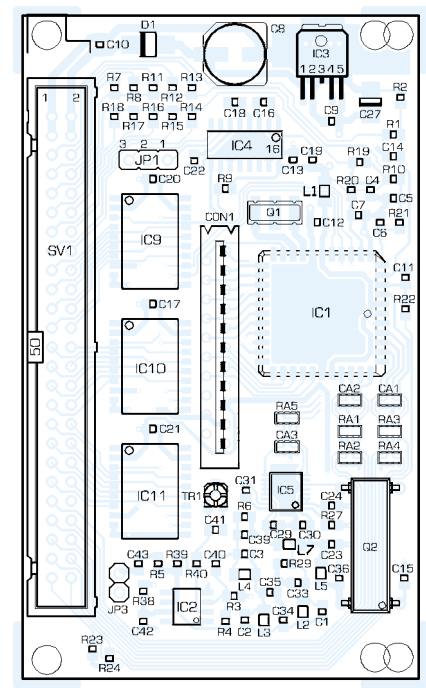


Bild 8: Bestückung der DDS-25-Platine

zu ändern und in einem internen EEPROM dauerhaft abzuspeichern. Ruft man diese Betriebsart auf, erscheint auf dem Display die Aufschrift *DDS Setup Menu*, darunter eine Parameterbezeichnung und ein Parameterwert. Die aus zwei Nummern bestehende Angabe ganz rechts unten stellt die aktuelle Seite und die Gesamtseitenzahl im Servicemenu dar. Auf jeder Seite ist nur das Einstellen eines Parameters möglich. Alle im Servicebetrieb notwendigen Operationen lassen sich nur mit den beiden Drehknöpfen *FREQ* und *RIT* steuern, siehe Tabelle 7. Jeder neu eingestellte Parameter muss einzeln auf der aktuellen Menüseite in den EEPROM abgespeichert werden. Dieser Prozess wird auf dem Display in 2 s mit einem kleinen Fenster mit Aufschrift *STORED* quittiert. Hat der Benutzer entweder absichtlich oder versehentlich einen Parameter geändert, ohne ihn im EEPROM ablegen zu wollen, muss er lediglich die nächste Menüseite aufrufen. Dadurch geht die neue Einstellung verloren, sodass nach der

### Interne Berechnung der Ausgangsfrequenz des DDS-25

Fall 1: Lokaloszillator schwingt unterhalb der Empfangsfrequenz ( $f_E - f_{ZF} > 1$  MHz)

$$f_{VFO} = f_E - f_{ZF} - f_{SSB} \pm f_{RIT} \quad \text{LSB-Betrieb}$$

$$f_{VFO} = f_E - f_{ZF} + f_{SSB} \pm f_{RIT} \quad \text{USB-Betrieb}$$

$$f_{VFO} = f_E - f_{ZF} - f_{CW} \pm f_{RIT} \quad \text{CW-Betrieb}$$

Fall 2: Lokaloszillator schwingt oberhalb der Empfangsfrequenz ( $f_E - f_{ZF} < 1$  MHz)

$$f_{VFO} = f_E + f_{ZF} - f_{SSB} \pm f_{RIT} \quad \text{LSB-Betrieb}$$

$$f_{VFO} = f_E + f_{ZF} + f_{SSB} \pm f_{RIT} \quad \text{USB-Betrieb}$$

$$f_{VFO} = f_E + f_{ZF} - f_{CW} \pm f_{RIT} \quad \text{CW-Betrieb}$$

mit

$f_{VFO}$  Ausgangsfrequenz des DDS-25

$f_E$  Empfangsfrequenz (auf dem Display angezeigte Frequenz)

$f_{ZF}$  Zwischenfrequenzkonstante (benutzerdefinierter Parameter)

$f_{SSB}$  SSB-Konstante für LSB/USB-Betrieb (benutzerdefinierter Parameter)

$f_{CW}$  CW-Konstante (benutzerdefinierter Parameter, nur beim Senden aktiv, sonst 0)

$f_{RIT}$  RIT-Frequenz (beim Empfang und aktiver RIT durch Drehknopf einstellbar, sonst 0)



**Bild 10:** XCO-Kalibrierung im Servicebetrieb des DDS-25



**Bild 11:** Einstellung der beim Bandwechsel eingestellten Startfrequenz



**Bild 12:** Eingabe der ZF-Konstante im Servicebetrieb



**Bild 13:** Festlegung des beim SSB-Betrieb wirksamen Versatzes



**Bild 14:** Einstellung des Frequenzversatzes für den CW-Betrieb



**Bild 15:** Die Frequenzschritte des VFOs lassen sich im Servicebetrieb festlegen.

Rückkehr zu dieser Parameterseite wieder der alte Wert angezeigt wird. Alle Parameter außer dem Oszillatorabgleichwert können einen beliebigen Wert von 0 bis 30 000 000 einnehmen, wobei alle Angaben in Hertz erfolgen. Seitens der aktuellen Firmware gibt es keine Einschränkungen, obwohl für manche Parameter der sinnvolle Wertebereich viel enger ist. Deshalb hängt es nur vom Benutzer ab, alle Einstellungen richtig und entsprechend des gewünschten Frequenzkonzeptes vorzunehmen.

Der Oszillatorabgleichwert wird im Unterschied zu den restlichen Parametern hexadezimal dargestellt, besitzt keine Einheit und vermittelt dem Benutzer nur eine annähernde Aussage davon, in welcher Richtung die Frequenz kalibriert werden muss. Der Servicebetrieb darf auf einer beliebigen Menüseite durch einen mehr als 1,5 s langen Druck auf die RIT-Taste oder durch Abschalten der Betriebsspannung beendet werden. In keinem der beiden Fälle kommt es zur Abspeicherung der Parameter im EEPROM.

**Tabelle 7: Navigation im Servicemenü**

| Bedienelement                 | Funktion  |
|-------------------------------|---|
| FREQ drehen                   | Parameterwert ändern  |
| FREQ drücken und dabei drehen | Verschiebung des Cursors (nicht beim Abgleich des Quarzoszillators) |
| RIT drehen                    | Blättern im Servicemenü   |
| RIT kürzer als 1,5 s drücken  | Parameter im EEPROM abspeichern                                     |
| RIT länger als 1,5 s drücken  | Servicebetrieb beenden  |

## Inbetriebnahme und Abgleich

Das DDS-25-Modul ist nach einem fehlerfreien Aufbau sofort funktionsfähig und benötigt fast keine Abgleicharbeiten. Lediglich mit dem Einstellwiderstand TR1 ist der gewünschte Ausgangssignalpegel einzustellen, wobei der Höchstwert bei etwa 1 V liegt. Damit die Frequenz des Ausgangssignals tatsächlich der Angabe auf dem Display entspricht, empfiehlt es sich, einen Softwareabgleich des Referenzoszillators Q2 durchzuführen und dadurch eine mögliche Frequenzabweichung von mehreren 10 Hz vom Nominalwert zu eliminieren. Der Abgleichvorgang ist sehr einfach und erfordert zusätzlich nur einen präzisen kalibrierten Frequenzzähler, der bis mindestens 15 MHz arbeitet und an den Ausgang des DDS-25 anzuschalten ist.



**Bild 16:** Firmware-Upgrades lassen sich mit dem Freewareprogramm PIC downloader 1.08 realisieren.

Befindet man sich auf der Seite 1 des Servicemenüs, werden am Frequenzausgang etwa 10 MHz ausgegeben. Nun ist mit dem Drehknopf *FREQ* die Ausgangsfrequenz auf genau 10,000000 MHz einzustellen. Ist dies erfolgt, drückt man den RIT-Drehknopf kurz (weniger als 1,5 s), um den Abgleichwert dauerhaft in EEPROM abzuspeichern. Damit ist der Abgleich schon abgeschlossen und die Ausgangsfrequenz des Gerätes unterliegt nicht mehr der Fertigungsstreuung des Quarzoszillators.

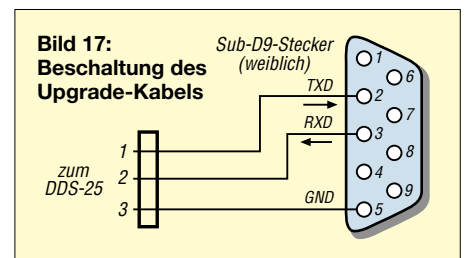
## Firmware-Upgrade

Die Eigenschaften des DDS-25 hängen nicht nur von seiner Hardware, sondern im großen Ausmaß auch von seiner Firmware ab, die sich in dem als Programmspeicher dienenden Flash-EEPROM des Mikrocontrollers IC1 befindet. Einen wichtigen Bestandteil der Firmware stellt der so genannte *Flash Boot Loader* dar – ein eigenständiges Programm, das in der Lage ist über die serielle RS232-Schnittstelle mit einem Steuerrechner zu kommunizieren und dabei den Inhalt des Programmspei-

## Firmware-Upgrade des DDS-25

Zuerst das DDS-25-Modul abschalten und durch ein dreipoliges Verbindungskabel seriell an einen PC anschließen. Anschließend das Programm *PIC downloader 1.08* starten, die genutzte COM-Schnittstelle auswählen und als Übertragungsrate 19200 Baud einstellen. Ist das Feld *EEPROM* abgehakt, werden die Benutzereinstellungen durch die Initialwerte überschrieben – sollen die Benutzereinstellungen auch nach Firmware-Upgrade erhalten bleiben, darf dieses Feld nicht abgehakt sein. Über die Taste *Search (F2)* den Pfad zur Upgrade-datei \*.hex herausuchen und mit der Taste *Write (F4)* das Upgrade auslösen. Nun den DDS-25-Baustein wieder einschalten, wodurch die Datenübertragung sofort eingeleitet wird. Nach einem erfolgreichen Firmware-Upgrade startet die neue Applikation automatisch.

chers im Mikrocontroller IC1 mit neuen Daten zu überschreiben. Auf diese Weise ist es möglich, die Firmware des DDS-25-Moduls zu verändern, ohne den Mikrocontroller ausbauen und in einem speziellen Programmiergerät umprogrammieren zu müssen. Erscheint also eine neue Firmware-Version, kann jeder Benutzer sie in sein Gerät laden, wobei dafür ein gewöhnlicher, mit dem Betriebssystem Windows 9x/NT/2000/ME/XP und einer RS232-Schnittstelle ausgestatteter PC, ein serielles Verbindungskabel und das kleine Freeware-Programm *PIC downloader 1.08* genügt. Das Verbindungskabel ist auf der PC-Seite mit einem Sub-D9-Stecker und auf der DDS-25-Seite mit einer dreipoligen Steckerleiste (2,5 mm Pinabstand) abgeschlossen. Die Kabellänge darf 3 m nicht überschreiten. Beim Anschluss des Kabels an den DDS-25-Baustein ist darauf zu achten, dass die Nummerierungen an Stecker und Steckerleiste JP1 übereinstimmen.



**Bild 17:** Beschaltung des Upgrade-Kabels

Dem erfahrenen Benutzer, der sich mit der Programmierung in Assembler oder C auskennt, eröffnet sich sogar die Möglichkeit, seine eigene Firmware zu schreiben, ohne ins Gerät einzugreifen und sich der Beschädigungsgefahr auszusetzen. Alle notwendigen Softwarewerkzeuge sind kostenlos im Internet zu finden. Die Vorgehensweise bei einem Firmware-Upgrade ist ganz einfach und läuft nach den im Kasten dargestellten Schritten ab.

cvgnus@atlas.cz

## Low-Power-ZF/Demodulator-IC für Schmalband-FM

### Grenzwerte ( $\partial_A = 25\text{ °C}$ )

| Parameter                                     | Kurzzeichen | min. | max. | Einheit |
|---|-------------|------|------|---------|
| Betriebsspannung                              | $U_B$       |      | 12   | V       |
| ZF-Eingangsspannung<br>bei $U_B = 6\text{ V}$ | $U_e$       |      | 1    | V       |
| Mute-Eingangsspannung                         | $U_M$       | -0,7 | 12   | V       |

### Kenwerte ( $U_B = 6\text{ V}$ , $f_O = 10,7\text{ MHz}$ , $f_{\text{mod}} = 1\text{ kHz}$ , $\partial_A = 25\text{ °C}$ )

| Parameter                                   | Kurzzeichen  | min. | typ. | max. | Einheit       |
|---|--------------|------|------|------|---------------|
| Betriebsspannung                            | $U_B$        | 4    |      | 8    | V             |
| Stromaufnahme                               | $I_B$        |      |      |      |               |
| Squelch aus                                 |              |      | 3,6  |      | mA            |
| Squelch ein                                 |              |      | 5,4  |      | mA            |
| Einsatztemperatur                           | $\partial_A$ | -30  |      | 70   | °C            |
| ZF-Eingangsspannung<br>für -3-dB-Begrenzung | $U_e$        |      | 2    |      | $\mu\text{V}$ |
| Mischverstärkung                            | $V_m$        |      | 46   |      | -             |
| Mischer-Interceptpunkt                      | $IP3_m$      |      | -1   |      | dBm           |
| Mischer-Eingangswiderstand                  | $R_{em}$     |      | 3,6  |      | k $\Omega$    |

### Kurzcharakteristik

- entwickelt für Doppelsuper-Konzepte
- geringer Stromverbrauch (typ. 3 mA bei 6 V)
- gute Empfindlichkeit (3-dB-Begrenzungseinsatz bei typ. 2  $\mu\text{V}$  Eingangsspannung)
- geringe Anzahl externer Bauelemente
- Verbesserungen gegenüber MC 3357: zusätzliche ZF-Stufe, AFC-Ausgang und gegenpoliger Demodulator
- Lieferung im DIL- und SMD-Gehäuse
- Hersteller: Motorola

### Innenaufbau und Anschlussbelegung

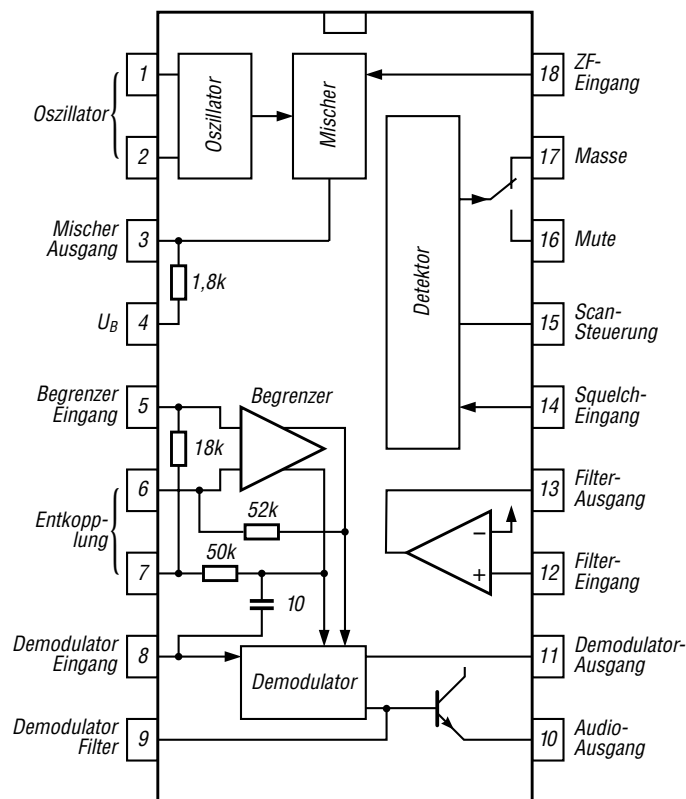


Bild 1: Innenaufbau und Pinbelegung des DIL-Gehäuses

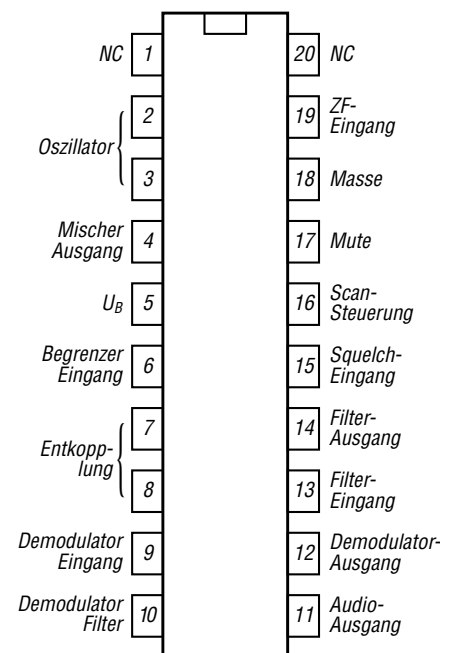


Bild 2: Anschlussbelegung des SMD-Gehäuses

## Wichtige Diagramme

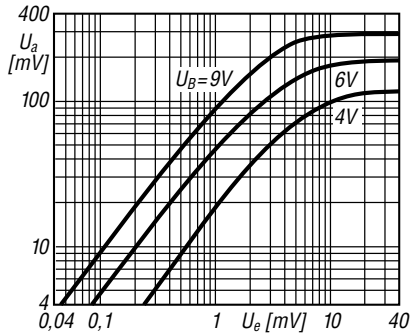


Bild 3: Spannung an Pin 3 bzw. 4 über  $U_e$

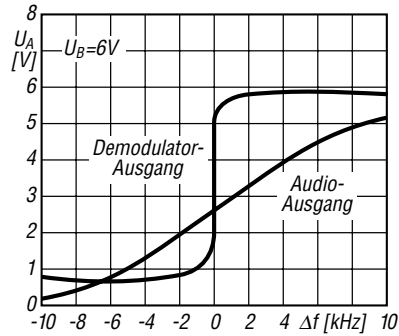


Bild 4: Gleichspannungen über dem Hub

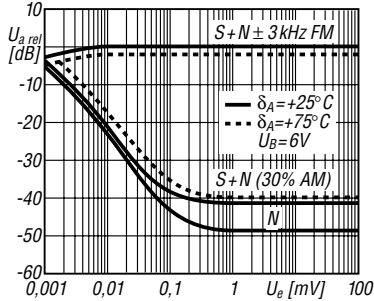


Bild 5: Relative Ausgangsspannungen über  $U_e$

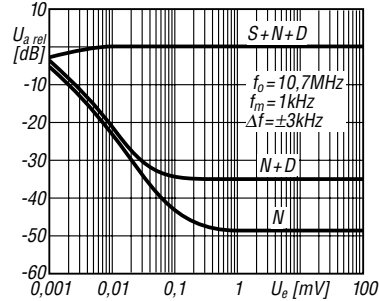


Bild 6: Relative Ausgangsspannungen über  $U_e$

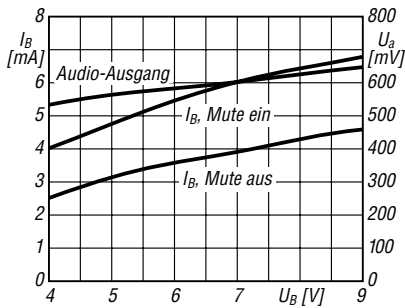


Bild 7:  $I_B$  und  $U_a$  (bei Begrenzung) über  $U_B$

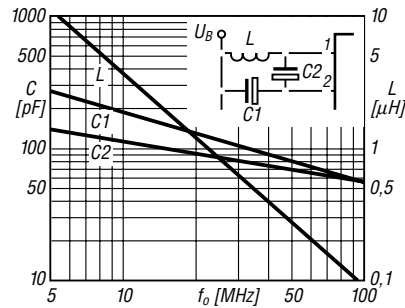


Bild 8: Empfohlene Werte für den Oszillator

## Typische Applikationsschaltung

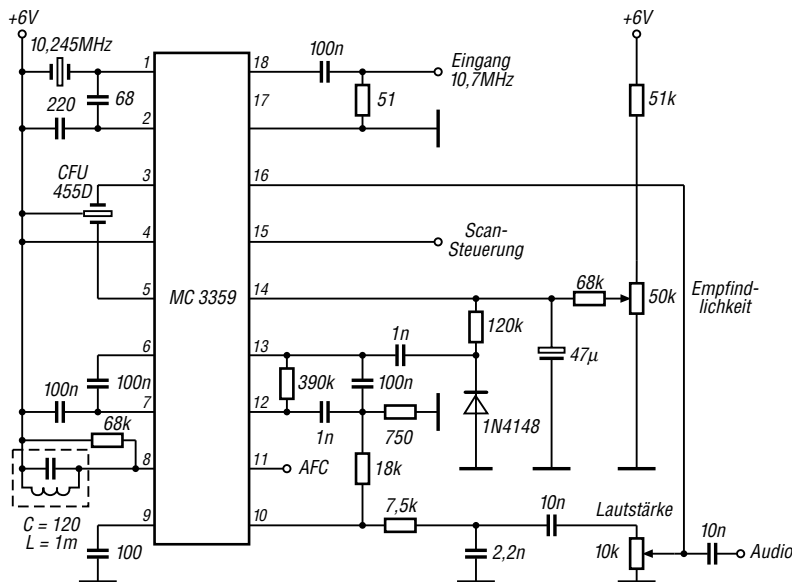


Bild 9: Typische Einsatzschaltung des vielseitigen ICs in einem Scanner-Empfänger

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

### Sender

|                              | 144 MHz                             | 430 MHz   |
|------------------------------|-------------------------------------|-----------|
| Sendeleistung @ 3,7 V        | 1,5/0,1 W                           | 1/0,1 W   |
| Sendeleistung @ 6 V ext.     | 3/0,3 W                             | 2/0,3 W   |
| Stromaufnahme High @ 3,7/6 V | 1,3/1,8 A                           | 1,2/1,5 A |
| Modulationsverfahren         | variable Reaktanz                   |           |
| FM-Hub                       | ± 5 kHz (auf ± 2,5 kHz umschaltbar) |           |
| Nebenwellen                  | ≤ 60 dB (≤ 50 dB bei Low)           |           |
| Impedanz ext. Mikrofon       | 2 kΩ                                |           |

### Empfänger

|   | FM             | AM             | WFM               |
|---|----------------|----------------|-------------------|
| Prinzip   | Doppelsuperhet | Doppelsuperhet | Dreifachssuperhet |
| 1. ZF   | 47,25 MHz      | 47,25 MHz      | 45,8 MHz          |
| 2. ZF   | 450 kHz        | 450 kHz        | 10,7 MHz          |
| 3. ZF   |                |                | 1 MHz             |
| Empfindlichkeit   |                |                |                   |
| 0,5...30 MHz  | –              | 3 µV           | –                 |
| 30...54 MHz   | 0,35 µV        | –              | –                 |
| 54...76 MHz   | 1,0 µV         | –              | –                 |
| 76...108 MHz  | –              | –              | 1,5 µV            |
| 108...137 MHz   | –              | 1,5 µV         | –                 |
| 137...140 MHz   | 0,2 µV         | –              | –                 |
| 140...150 MHz   | 0,16 µV        | –              | –                 |
| 150...174 MHz   | 0,2 µV         | –              | –                 |
| 174...222 MHz   | –              | –              | 1,0 µV            |
| 300...350 MHz   | 0,5 µV         | –              | –                 |
| 350...400 MHz   | 0,2 µV         | –              | –                 |
| 400...470 MHz   | 0,18 µV        | –              | –                 |
| 470...540 MHz   | –              | –              | 1,5 µV            |
| 580...800 MHz   | –              | –              | 3,0 µV            |
| 800...999 MHz   | 1,5 µV         | –              | –                 |
| Selektivität (–6/–60 dB)  | 12/35 kHz      | 12/35 kHz      | 200/500 kHz       |
| NF-Leistung @ 3,7 V (K = 10 %)  | 50 mW @ 8 Ω    |                |                   |
| (NFM 12 dB SINAD bzw. für AM 10 dB S/N, Frequenzbereiche je nach Version unterschiedlich) |                |                |                   |

### Allgemeines

VHF/UHF-Mikro-Duoband-FM-Handfunkgerät mit Breitbandempfänger

Hersteller: Vertex Standard Co., Japan

Markteinführung: 7/2003

Preis: 279,-  
(UVP 7/2003)

TX-Bereiche: 144,0 ... 146,0 MHz  
430,0 ... 440,0 MHz

RX-Bereich: 0,5...999 MHz

TX-Betriebsarten: FM

RX-Betriebsarten: FM, AM, WFM

Antennenanschluss: 50 Ω (SMA)

Betriebsspannung: 3,7 V Akkumulator oder 3,2...7,0 V bei externer Speisung, Minus an Masse

Stromaufnahme:

Senden (1,5 W, VHF) ≤1,3 A

Empfang ≤150 mA

Empfang (standby) ≤20 mA

Frequenzstabilität: ±5 ppm (–10...60 °C)

Maße (B x H x T): 47 x 81 x 23 mm<sup>3</sup> (ohne Knöpfe, Gürtelclip und Antenne)

Masse: 132 g (mit FNB-82LI)

### Besonderheiten (Auswahl)

- Micro-2-Band-FM-Handfunkgerät mit erweitertem Empfangsbereich
- Empfangsbereich in 11 Bänder unterteilt
- 1,5 W bzw. 1 W HF bei Speisung aus dem Akku (VHF/UHF)
- Lilon-Akku mit 1000 mAh Kapazität
- Anzeige der Akku- bzw. Versorgungsspannung
- Senden wahlweise in zwei Leistungsstufen
- Setmodus mit unterschiedlichen Menüs
- ARS (automatische Repeater-Shift)
- ARTS-Funktion mit CW-IDer
- alphanumerische Bezeichnung der Kanäle möglich
- 1750-Hz-Tonruf
- FM-Hub für 12,5-kHz-Raster reduzierbar
- EAI (Emergency Automatic ID) für den Einsatz in Notfällen zum effektiven Auffinden von Verletzten und Verschütteten
- CTCSS- und DCS-Funktion, DTMF-Coder
- 900 normale Speicher, 50 Paare für Suchlaufeffrequenzen, 10 DMR-Speicher, 24 Bänke, 89 Speicher für KW-Rundfunkstationen, 11 Hauskanäle, 1 Notrufkanal
- verschiedene Suchlaufvarianten
- Dualwatch
- Abstimmsschritte 5/10/12,5/15/20/25/100 kHz sowie Automatik-Modus wählbar
- Tastaturquittungston, abschaltbar
- WIRES-kompatibel für Internetverbindung
- TOT- (bis 10 min) und APO-Funktion (8 h)
- RX- und TX-Batteriesparfunktion
- Frequenzzähler-Betrieb
- HF-Squelch
- Busy-Channel-Lock-Out
- Buchsen für externes Zubehör



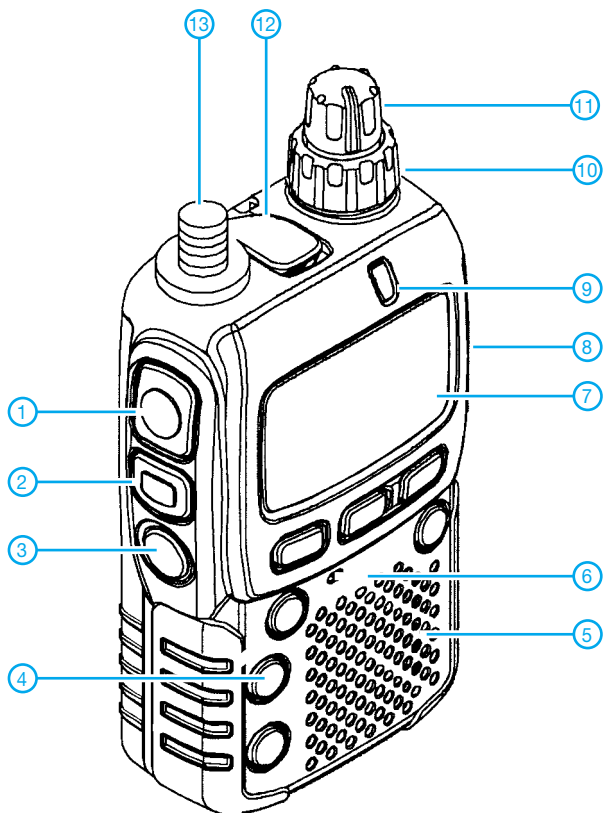
### Lieferumfang

Transceiver, Antenne, Gürtelclip, Ladegerät NC-85C, Lilon-Akkupack FNB-82LI (3,7 V/1000 mAh), deutsches Handbuch, Garantiekarte

### Importeur

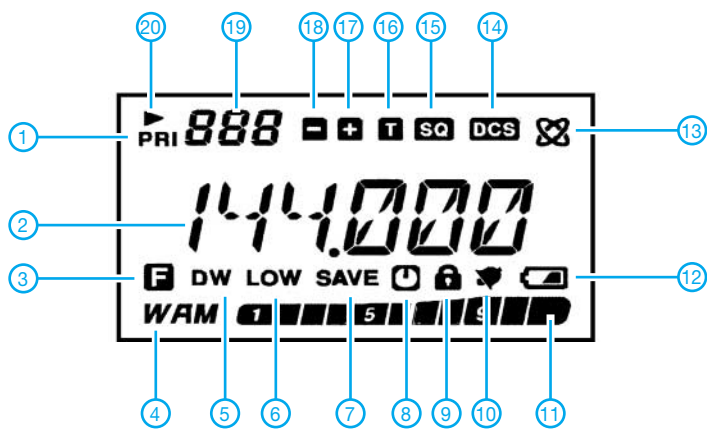
Yaesu Europe B.V. · P.O.Box 75525  
1118 ZN Schiphol · Niederlande

## Bedienelemente



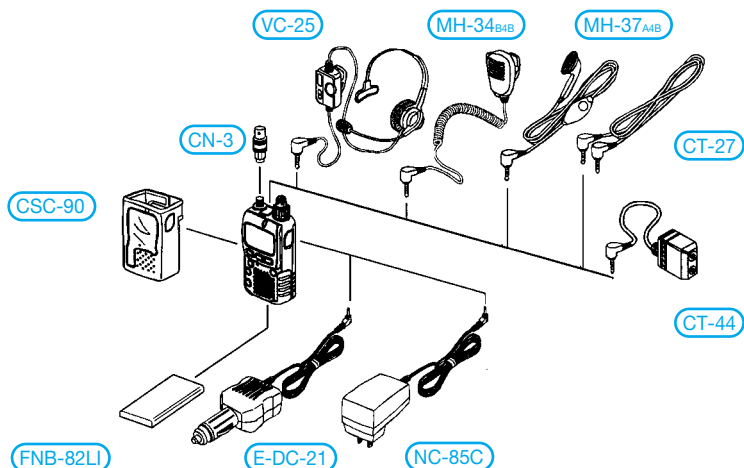
- 1 - PTT-Taste
- 2 - Moni-Taste
- 3 - Ein/Aus-Taste
- 4 - 7 Tasten
- 5 - Lautsprecheröffnungen
- 6 - Mikrofon
- 7 - Buchse für externe Stromversorgung
- 8 - Display
- 9 - BUSY/TX-LED
- 10 - Abstimmknopf zur Frequenzeinstellung
- 11 - Lautstärkereglern
- 12 - Abdeckung der Buchse für das externe Zubehör (Mikrofon/Ohrhörer usw.)
- 13 - SMA-Antennenbuchse

## Display



- 1 - Prioritätskanal
- 2 - Frequenzanzeige bzw. Anzeige der Kanalnamen
- 3 - Zweitbelegung der Tasten aktiv
- 4 - Betriebsarten W(FM) und AM
- 5 - Dualwatch
- 6 - Sendeleistung Low
- 7 - Batteriesparfunktion
- 8 - APO
- 9 - Tastaturverriegelung
- 10 - Klingel
- 11 - S-Meter und Sendeleistungsanzeige
- 12 - Akkuzustand
- 13 - Internet Connect
- 14 - DCS
- 15 - CTCSS
- 16 - Tone-Funktion
- 17 - positive Repeaterablage
- 18 - negative Repeaterablage
- 19 - Nummer des Bandes oder des Speicherkanals
- 20 - Übersprung-/Vorzugsspeicher

## Optionales Zubehör



- |          |                                 |
|----------|---------------------------------|
| NC-85C   | Ladegerät (wie im Lieferumfang) |
| FNB-82LI | Lilon-Akkupack (3,7 V/1000 mAh) |
| VC-25    | VOX-Headset                     |
| E-DC-21  | Zigarettenanzünderkabel         |
| MH-37A4B | Ohrhörmikrofon                  |
| MH-34A4B | Lautsprechermikrofon            |
| CN-3     | SMA/BNC-Adapter                 |
| CT-44    | Mikrofonadapter                 |
| CT-27    | Cloning-Kabel                   |
| CSC-90   | Schutztasche                    |

Quelle:  
Operating Manual VX-2R  
2003, Vertex Standard Co., Ltd.



## Optokoppler mit geringem Steuerstrom

### Grenzwerte

| Parameter  | Kurzzeichen   | min. | max. | Einheit |
|--|---------------|------|------|---------|
| LED-Sperrspannung                                    | $U_S$         |      | 5    | V       |
| LED-Durchlassstrom                                   | $I_F$         |      | 25   | mA      |
| Betriebs- (an Pin 8) und Ausgangsspannung (an Pin 6) |               |      |      |         |
| beim 6N138   | $U_B, U_A$    | -0,5 | 7    | V       |
| beim 6N139   | $U_B, U_A$    | -0,5 | 18   | V       |
| Emitter-Basis-Sperrspannung an Pin 7                 | $U_{EBS}$     |      | -0,5 | V       |
| Eingangsverlustleistung                              | $P_{VE}$      |      | 35   | mW      |
| Ausgangsverlustleistung                              | $P_{VA}$      |      | 100  | mW      |
| effektive Isolationstestspannung                     | $U_{Iso}$     |      | 5300 | V       |
| Betriebstemperatur                                   | $\vartheta_B$ | -55  | 100  | °C      |

### Kennwerte ( $U_B = 4,5$ V, $I_F = 1,6$ mA, $\vartheta_B = 25^\circ$ C)

| Parameter   | Kurzzeichen | min. | typ. | max. | Einheit    |
|---|-------------|------|------|------|------------|
| Stromübertragungsfaktor   |             |      |      |      |            |
| beim 6N138  | $V_S$       | 300  |      | 1600 | %          |
| beim 6N139  | $V_S$       | 50   |      | 2000 | %          |
| Ausgangsspannung, Low   | $U_{AL}$    |      | 0,1  | 0,4  | V          |
| Ausgangsstrom, High   |             |      |      |      |            |
| beim 6N138, $U_B = 7$ V   | $I_{AH}$    |      | 0,1  | 250  | $\mu$ A    |
| beim 6N139, $U_B = 18$ V  | $I_{AH}$    |      | 0,05 | 100  | $\mu$ A    |
| Eingangsdurchlassspannung   | $U_{EF}$    |      | 1,4  | 1,7  | V          |
| Eingangsdurchbruchspannung  | $U_S$       | 5    |      |      | V          |
| Widerstand zwischen Ein- und Ausgang bei $U_{EA} = 500$ V           | $R_{EA}$    |      | 10   |      | T $\Omega$ |
| Kapazität zwischen Ein- und Ausgang bei $f_E = 1$ MHz               | $C_{EA}$    |      | 0,6  |      | pF         |
| Verzögerungszeit beim 6N138 mit $R_L = 2,2$ k $\Omega$              |             |      |      |      |            |
| bis Low-Pegel am Ausgang  | $t_{VL}$    |      | 2    | 10   | $\mu$ s    |
| bis High-Pegel am Ausgang   | $t_{VH}$    |      | 2    | 35   | $\mu$ s    |
| Verzögerungszeit beim 6N139 mit $I_F = 12$ mA, $R_L = 270$ $\Omega$ |             |      |      |      |            |
| bis Low-Pegel am Ausgang  | $t_{VL}$    |      | 0,6  | 1    | $\mu$ s    |
| bis High-Pegel am Ausgang   | $t_{VH}$    |      | 1,5  | 7    | $\mu$ s    |

### Blockschaltbild und Applikationsschaltung

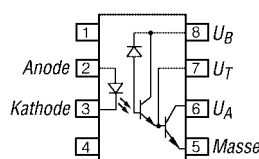


Bild 1: Blockschaltbild des 6N138 und des 6N139

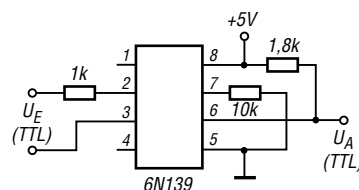


Bild 2: 6N139 zur galvanischen Trennung zweier TTL-Stromkreise

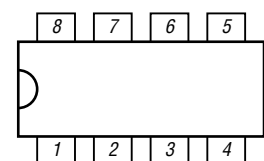


Bild 3: Pinbelegung (DIP8)

### Kurzcharakteristik

- großer Stromübertragungsfaktor
- geringer Eingangsstrom von 0,5 mA
- hoher Ausgangsstrom von 60 mA
- Isolationstestspannung 5300 V
- TTL-kompatibler Ausgang
- einstellbare Bandbreite durch herausgeführte Basis des Treibertransistors
- im DIL8-Gehäuse verfügbar

### Beschreibung

Separate Anschlüsse für den Fototransistor und die Ausgangsstufe ermöglichen die TTL-Kompatibilität mit hohen Übertragungsfrequenzen. Durch die Verbindung der Anschlüsse 6 und 8 kann die Ausgangsstufe als Fotodarlingtonstufe genutzt werden. Über den Pin 7 lassen sich Verstärkung und Bandbreite einstellen.

Der 6N138 ist besonders für TTL-Applikationen vorgesehen, da der minimale Stromübertragungsfaktor zusammen mit einem LED-Strom von 1,6 mA und einem Pull-up-Widerstand von 2,2 k $\Omega$  jeweils einen Lastfaktor von 1 darstellen.

Der 6N139 ist aufgrund des höheren Stromübertragungsfaktors und dem dadurch notwendigen geringeren LED-Strom vorrangig in CMOS-Schaltungen einsetzbar, aber auch in TTL-Applikationen nutzbar.

### Hersteller

Vishay Intertechnology, 63 Lincoln Highway, Malvern, PA, 19355-2120, USA, [www.vishay.com](http://www.vishay.com)

### Anschlussbelegung

- Pin 1, 4: nicht belegt
- Pin 2: LED, Anode
- Pin 3: LED, Kathode
- Pin 5: Masse
- Pin 6: Treibertransistor ( $U_A$ )
- Pin 7: Fototransistor ( $U_T$ )
- Pin 8: Betriebsspannung ( $U_B$ )

## Low-Power-ZF/Demodulator-Schaltkreis für Schmalband-FM

### Grenzwerte

| Parameter                              | Kurzzeichen | min. | max. | Einheit  |
|--|-------------|------|------|----------|
| Betriebsspannung                       | $U_B$       |      | 12   | V        |
| Demodulatoreingangsspannung            | $U_8$       |      | 1    | $V_{SS}$ |
| HF-Eingangsspannung bei $U_B \geq 6$ V | $U_{16}$    |      | 1    | V        |
| Mute-Eingangsspannung                  | $U_{14}$    | -0,5 | 5    | V        |

### Kennwerte ( $U_B = 6$ V, $f_o = 10,7$ MHz, $f_{mod} = 1$ kHz, $\vartheta_A = 25$ °C)

| Parameter  | Kurzzeichen   | min. | typ. | max. | Einheit    |
|--|---------------|------|------|------|------------|
| Betriebsspannung   | $U_B$         | 4    |      | 8    | V          |
| Stromaufnahme bei ausgeschalteter Squelch                    | $I_B$         |      | 2    |      | mA         |
| Stromaufnahme bei eingeschalteter Squelch                    | $I_B$         |      | 3    |      | mA         |
| HF-Eingangsspannung für -3-dB-Begrenzung                     | $U_{16Lim}$   |      | 5    | 10   | $\mu$ V    |
| Demodulatorausgangsgleichspannung                            | $U_9$         |      | 3    |      | V          |
| Demodulatorausgangs impedanz                                 | $Z_D$         |      | 400  |      | $\Omega$   |
| NF-Ausgangsspannung bei $U_{16} = 10$ mV                     |               | 9    | 200  | 350  | mV         |
| Verstärkung des NF-Filters für $f = 10$ kHz bei $U_E = 5$ mV | $a_U$         |      | 40   | 46   | dB         |
| Ausgangsspannung des NF-Filters                              | $U_{11}$      | 1,8  | 2    | 2,5  | V          |
| Trigger-Hysterese  | $U_H$         |      | 100  |      | mV         |
| Mute-L-Widerstand  | $R_{14L}$     |      | 15   | 50   | $\Omega$   |
| Mute-H-Widerstand  | $R_{14H}$     | 1    | 10   |      | M $\Omega$ |
| Scan-L-Spannung  | $U_{13L}$     |      | 0    | 0,5  | V          |
| Scan-H-Spannung  | $U_{13H}$     | 5    |      |      | V          |
| Mischverstärkung   |               |      | 20   |      | dB         |
| Mischereingangswiderstand                                    | $R_E$         |      | 3,3  |      | k $\Omega$ |
| Mischereingangskapazität                                     | $C_E$         |      | 2,2  |      | pF         |
| Betriebstemperatur   | $\vartheta_B$ | -30  |      | 70   | °C         |

### Kurzcharakteristik

- entwickelt für Doppelsuper-Konzepte
- geringer Stromverbrauch (typisch 3 mA bei 6 V)
- gute Empfindlichkeit (3-dB-Begrenzungseinsatz bei typisch 5  $\mu$ V Eingangsspannung)
- geringe Anzahl externer Bauelemente erforderlich

### Beschreibung

Der MC 3357 enthält im 16-poligen Plastikgehäuse (DIL- oder SMD-Typ) Oszillator, Doppelbalance-Mischer, Begrenzerverstärker, Quadraturdemodulator, Filterverstärker, Scan-Steuerung sowie Mute-Schalter. Der Oszillator ist vom Colpitts-Typ mit den Transistorelektroden an den Pins 1, 2 und 4. Die Mischer/Oszillator-Kombination setzt die Eingangsfrequenz – die erste ZF von typisch 10,7 MHz – auf typisch 455 kHz herab. Diese Frequenz wird nach externer Filterung am meisten verstärkt. Demoduliert wird danach mit einem konventionellen Quadraturdemodulator. Die Abwesenheit eines HF-Signals wird durch Registrierung des dann erhöhten NF-Rauschens festgestellt. Ein aktives Filter selektiert den dazu geeigneten Frequenzbereich.

### Blockschaltbild und Applikationsschaltung

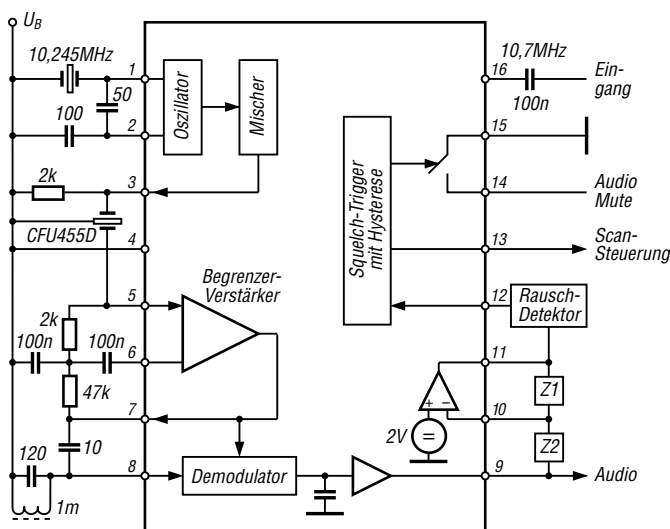


Bild 1: Innenaufbau und Beschaltung des ZF- und Demodulator-Schaltkreises

### Anschlussbelegung

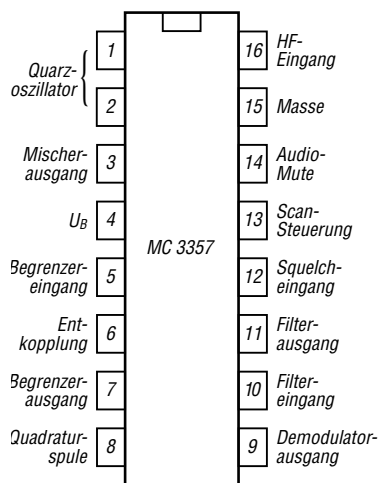


Bild 2: Pinbelegung des MC3357

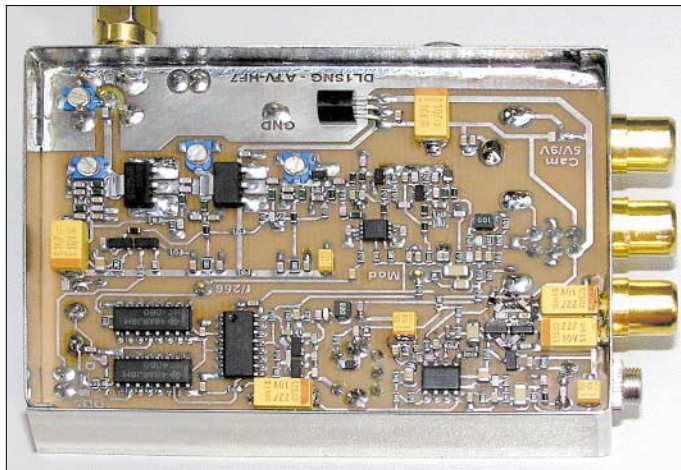
# Entwicklung der Schaltung eines 23-cm-ATV-Senders (1)

NORBERT GRAUBNER - DL1SNG

Der Beitrag richtet sich vor allem an Funkamateure, die Interesse an der Konstruktion eigener HF-Baugruppen haben. Entwicklungsgang und technische Hintergründe der einzelnen Stufen des Senders werden ausführlich dargestellt, um Zusammenhänge zu verdeutlichen und zur Anwendung in eigenen Projekten anzuregen.

Vorschläge und Bausätze für 23-cm-ATV-Sender gibt es seit vielen Jahren. Doch für die meisten davon muss man mehrere Baugruppen, wie Steuersender, NF-Vorverstärker, Bild-Preemphasis, HF-Leistungsmodul, kombinieren. Ein solcher Aufbau ist relativ aufwändig und nicht ganz billig. Demgegenüber zeichnet sich der nachfolgend beschriebene Sender durch Vollständigkeit, besondere Kompaktheit, geringe Masse, geringe Kosten und dennoch durch eine Ausgangsleistung aus, die bereits für viele Anwendungen genügt.

Kamera vorhanden, die sich zwischen 5 und 10 V umschalten lässt. Statt über die Mikrofonklinkenbuchse kann der Ton auch über ein AV-Kabel via Cinch-Buchse eingespeist werden. Der Stromverbrauch beträgt bei 10 V aus acht NiCd-Zellen 350 mA. Anstelle teurer Fertigmodule, wie Oszillator, MMICs, HF-Verstärkermodule usw. wurden preisgünstige, moderne Einzelhalbleiter verwendet. Da ich außerdem noch etwas lernen wollte, habe ich ausschließlich jene modernen und extrem preiswerten Einzelhalbleiter verwendet,



**Bild 1:** Die komplett bestückte Platine des ATV-Senders findet in einem Weißblechgehäuse Platz.

In einem nur 55 mm × 74 mm × 30 mm großen Standard-Weißblechgehäuse enthält er alles, siehe Bild 1, was man zum Senden benötigt: Mikrofonvorverstärker, Dynamikkompressor, Ton-Preemphasis, Tonträgeroszillator mit Modulator, Hilfsspannungsausgang für eine CMOS-Kamera, Preemphasisfilter für das Bildsignal, HF-Oszillator mit Quarz und PLL, HF-Verstärker, Endstufe, Antennenfilter. Bei geringen Distanzen kann die HF-Leistung abgesenkt und damit Batteriestrom gespart werden. Eine besondere Regelschaltung schützt die HF-Endstufe gegen Fehlanpassung. Die HF wird über eine SMA-Buchse ausgekoppelt; eine  $\lambda/4$ -Sendeanenne lässt sich direkt aufschrauben. Ein 9,6-V-NiMH-Akkumulator als Spannungsquelle, Mikrofon und Videosignal werden über normgerechte Steckverbinder angeschlossen. Daneben ist auch ein Stecker für die Stromversorgung einer CMOS-

die z.B. massenweise in unseren Handys eingesetzt werden. Aus rein physikalischen Gründen gibt es solche Bauteile nur in SMD-Gehäusen. Mit dem Projekt wollte ich daher gleichzeitig ausloten, wo beim

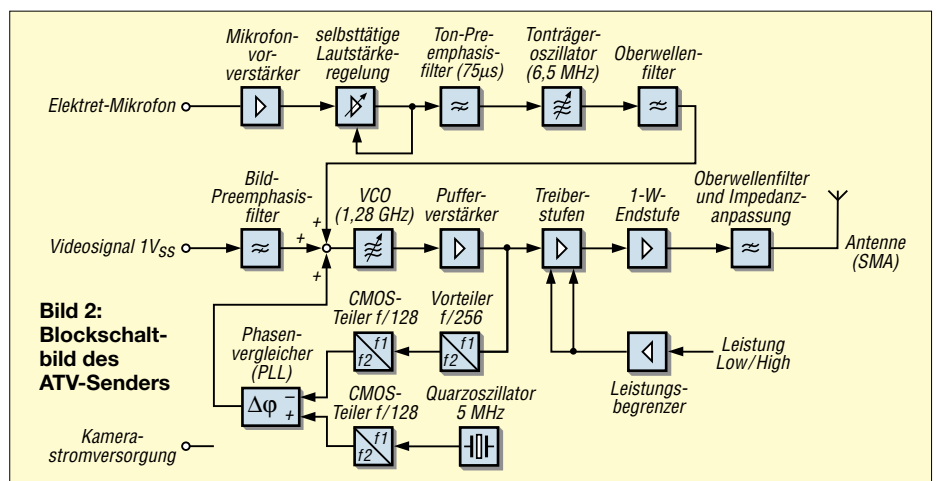
Selbstbau mit amateurmäßigen Mitteln tatsächlich die Grenzen der von vielen so gefürchteten SMD-Technik liegen. Die SMD-Bauform 0603 der Widerstände und Kondensatoren habe ich deshalb gewählt, weil die Bauteile einerseits halbwegs zur Größe der winzigen aktiven Bauteile wie HF-Transistoren und Vorteiler passen, aber andererseits auch noch gut von Hand zu bestücken sind.

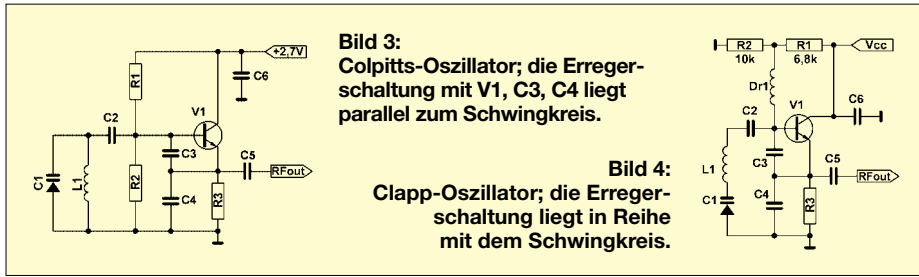
Auf der Masseseite der HF-Platine ist im Gehäuse noch genügend Platz für eine Mikrocontrollerplatine. Hiermit soll später die vorgeschriebene Rufzeicheneinblendung vorgenommen werden. Auch das Einblenden beliebiger Telemetriedaten ist angestrebt. Anstelle der jetzigen Quarzsteuerung werde ich dann die Sendefrequenz innerhalb des 23-cm-Bandes frei programmierbar gestalten – die hierfür notwendigen Steckverbindungen zur Mutterplatine sind bereits vorhanden. Diese Leiterplatte soll aber erst das Thema eines späteren Beitrags werden. Wer schon einmal selbst aktiv werden will, findet z.B. in [1] eine mögliche Aufbauvariante.

## ■ Bandauswahl

Für die Entscheidung, das 23-cm-Band zu verwenden, sprechen mindestens drei gute Gründe. Einerseits liegt es mitten im Frequenzbereich, der auf dem Koaxialkabel zwischen Satellitenantenne und -receiver übertragen wird. Dadurch erspart man sich bei den ersten Versuchen einen eigenen Empfänger. Da es für Anfänger viel leichter ist, einen guten Sender als einen guten Empfänger zu bauen, sinkt dadurch die Hürde für ein eigenes Bauprojekt ganz erheblich.

Längst hat der allgemeine Trend zu „Schneller, höher, weiter!“ auch in der Funkamateurszene Fuß gefasst. Schon gibt es ATV-Bauvorschläge für 10 GHz [2]. Aber ich habe auch festgestellt, dass offenbar viele Leute nicht wissen, dass die Reichweite einer Funkverbindung bei Rundstrahlung linear mit der benutzten Wellenlänge





**Bild 3:** Colpitts-Oszillator; die Erregerschaltung mit V1, C3, C4 liegt parallel zum Schwingkreis.

**Bild 4:** Clapp-Oszillator; die Erregerschaltung liegt in Reihe mit dem Schwingkreis.

abnimmt. Die Empfangsleistung sinkt quadratisch mit der Frequenz. Diesem Problem könnte man zwar mithilfe von Richtantennen begegnen, aber mein Sender sollte ja Rundstrahlcharakteristik aufweisen. Hier liegt also der zweite gute Grund für die Wahl des 23-cm-Bands.

Der dritte Grund besteht darin, dass Aufwand und Kosten bei gleicher Leistung mit der Frequenz überproportional steigen. Trotzdem war die Konstruktion dieser 1-W-Endstufe für mich keineswegs leicht. Ich musste feststellen, dass es trotz einer Vielzahl moderner, preiswerter HF-Transistoren nur ganz wenige Typen gibt, mit denen man auf 23 cm noch vernünftige Dauerstrichleistung in der Betriebsart FM/F3F erzeugen kann. Bei Handys, die auch diese Bauteile verwenden, gibt es dieses Problem aufgrund der gepulsten Betriebsart nicht.

Insgesamt habe ich sieben verschiedene Konzepte und Platinen-Layouts ausprobiert, bis ich endlich ein befriedigendes, stabiles Verhalten des Verstärkers in Verbindung mit der gewünschten Ausgangsleistung erzielte. Eine Endstufe mit billigen Einzelhalbleitern für 13 cm und 1 W Ausgangsleistung scheint mir nach dieser Erfahrung derzeit nicht vorstellbar.

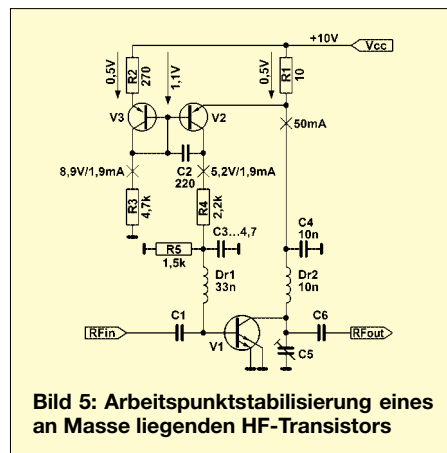
Zusammen mit dem zweiten Grund ergibt sich also der doppelte Wunsch nach möglichst niedriger Frequenz. Der IARU-Bandplan sieht zwar im 70-cm-Band einen Bereich für ATV vor, jedoch nur für maximal 6 MHz Bandbreite, also in der Modulationsart Restseitenband-AM (C3F) mit einem Bildträger von 434,25 MHz und einem Tonträger von 439,75 MHz. Hierbei kommt es in der Praxis immer wieder zu Konflikten mit dem Satellitenfunk im Bereich von 435 bis 438 MHz.

Für die Bandbreite eines wesentlich störunempfindlicheren und weiter reichenden FM-ATV-Signals mit 16 MHz Bandbreite ist also in den Amateurfunkbändern unterhalb 23 cm einfach kein Platz. Erst im 23-cm-Band sind die beiden Bereiche von 1243 bis 1260 MHz und 1272 bis 1288 MHz für ATV vorgesehen.

## ■ Mikrostreifenleitungen

Etliche 23-cm-Schaltungskonzepte enthalten Mikrostreifenleitungen. Das mag Vorteile haben, denn Festinduktivitäten sind

nicht billig und haben meist geringere Güten. Doch schien mir ein Konzept mit Festinduktivitäten viel leichter verständlich und überschaubarer. Glücklicherweise fand ich bei Bürklin [4] lasergewendelte HF-Drosseln mit Werten von 1 nH bis 220 nH, die Eigenresonanzen bis hinauf zu 16 GHz aufweisen. Verwendbar waren z.B. die in Bild 7 zu sehenden Simid-0603 von Epcos. Diese Bauteile waren wie geschaffen für meine Zwecke. Eine einzige Ausnahme ergab sich später im  $\Pi$ -Filter vor dem Antennenausgang; die erzielbare Ausgangsleistung war mit einer einfachen, experimentell optimierten Microstrip-Leitung deutlich größer als mit einer wie auch immer dimensionierten Festinduktivität.



**Bild 5:** Arbeitspunktstabilisierung eines an Masse liegenden HF-Transistors

## ■ Clapp oder Colpitts?

Der Einfachheit halber sollte die Trägerfrequenz von 1,28 GHz ohne Vervielfacherstufen direkt erzeugt werden. Hierzu sah ich zuerst den in Bild 3 dargestellten Colpitts-Oszillator für 900 MHz nach einer Philips-Schaltung aus [5] vor. Der Transistor V1, den man mit seiner Rückkopplung C3/C4 auch als negativen differentiellen Widerstand auffassen kann, liegt parallel zum Schwingkreis. Leider vermindert sich durch C3/C4 die Resonanzfrequenz.

C1 konnte ich nicht beliebig verkleinern, denn das war ja die Kapazitätsdiode, mit der moduliert und mittels PLL auch alle Toleranzen ausgeregelt werden sollten. Und da auch die beiden Teilerkondensatoren C3/C4 bereits kleinstmögliche Werte hatten (C3 = 1 pF), blieb nur noch das Verkleinern von L1. Doch sobald ich das machte, war keine stabile Schwingung mehr vorhanden, obwohl

der BFG 410 eine Transitfrequenz von 25 GHz besitzt. Vielleicht war auch einfach die Amplitude so gering, dass der Vorteiler am Ausgang des Oszillators nicht mehr richtig arbeitete. Jedenfalls kam ich mit dieser Schaltung nur bis etwa 1,1 GHz.

Erst ein Clapp-Oszillator nach Bild 4 half mir weiter. Bei ihm liegt die Erregerschaltung einfach in Reihe zum Schwingkreis. Dadurch ist es möglich, sie durch größere Kondensatoren C3/C4 wesentlich niederohmiger auszulegen, was den HF-Eigenschaften des Transistors sehr entgegenkommt. Da nun das heiße Ende des Schwingkreises, die Verbindung zwischen L1 und C1, unbelastet ist, ergibt sich eine viel höhere Frequenzkonstanz. Und dennoch kann man mit der Kapazitätsdiode C1 einen höheren Frequenzbereich überstreichen, denn die übrigen im Schwingkreis liegenden Kapazitäten C2, C3 und C4 sind allesamt um einiges größer.

Das führt sogar dazu, dass der frequenzbestimmende Einfluss der Diode, d.h. die Eingangsempfindlichkeit des Modulators, mit abnehmender Diodennennkapazität immer größer wird – beim Colpitts-Oszillator ist es umgekehrt. Durch die Reihenschaltung der vier Kapazitäten erhält man trotz handlicher Werte von einigen Picofarad auf elegante Weise die benötigte kleine Schwingkreiskapazität, bzw. man kann mit einer relativ großen Schwingkreisinduktivität von L1 = 12 nH arbeiten. Diese hat bei 1,3 GHz auch noch eine höhere Güte als z.B. die 3,9-nH-Version. Schließlich hat die Schaltung den Vorteil, dass man durch Variation des Kondensators C2, der eigentlich nur zur galvanischen Trennung zwischen Basis und Modulationsspannung dient, den Frequenzbereich sehr feinfühlig verschieben kann. Hierdurch kann man die Mittenfrequenz in viel kleineren Schritten einstellen als es dem groben Raster der E6-Wertreihe entspricht.

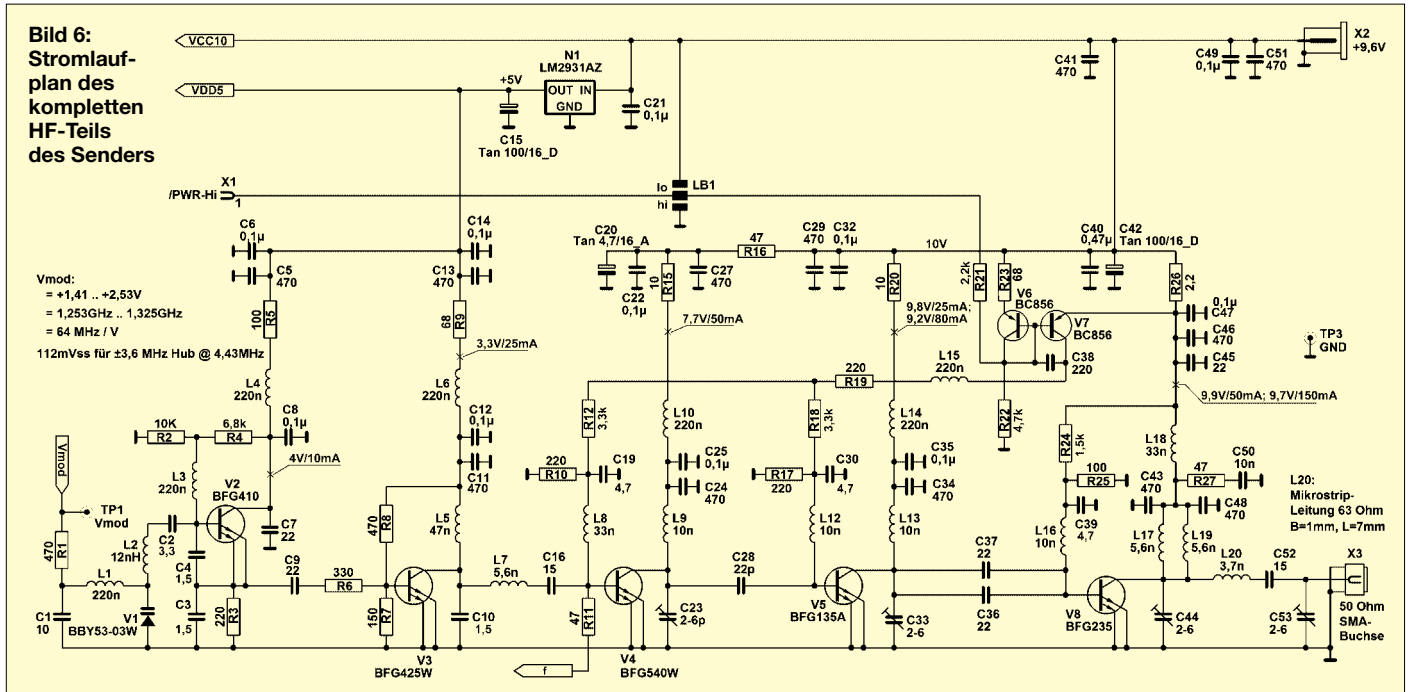
## ■ Wie viel HF-Verstärkung ist nötig?

Clapp-Oszillatoren arbeiten zwar sehr frequenzstabil, aber durch die niederohmige Auslegung haben sie nur eine geringe Ausgangsspannung. Dieser Nachteil muss in den nachfolgenden Stufen wettgemacht werden. Die ersten Konzepte dieses Senders enthielten hinter dem Oszillator nur drei Verstärkerstufen.

Doch trotz bestmöglicher Widerstandstransformation zwischen ihnen war hiermit nicht die gewünschte Ausgangsleistung zu erzielen; mehr als 0,4 W waren einfach nicht drin.

Darüber hinaus gab es Probleme mit der Auskopplung der HF an den Vorteiler. Erst an der Basis von V4 wird die Oszillatorfrequenz abgegriffen, zu einem Frequenzvorteiler weitergeleitet und dann in einer

**Bild 6:**  
Stromlaufplan des kompletten HF-Teils des Senders



PLL für die Stabilisierung der Frequenz verwendet. Ursprünglich war der Vorteiler direkt hinter dem Oszillator angeschlossen. Doch hier hatte ich mit Oberwellen und Mehrdeutigkeiten zu kämpfen, denn bei zu geringer Eingangsspannung schwingt der Vorteiler ganz gerne auf einer bevorzugten Frequenz in der Nähe von 2,7 GHz. Eine Rückfrage beim Hersteller erbrachte, dass dieses Verhalten normal ist. Erst mit dem Übergang auf vier Verstärkerstufen waren all diese Probleme vom Tisch. Nun erreichte ich eine ausreichende Verstärkung und konnte es mir leisten, zu Gunsten der Stabilität, die dann das nächste Problem wurde, auf die optimale Leistungsanpassung zu verzichten.

**Arbeitspunktstabilisierung von HF-Transistoren**

Bei so viel Verstärkung war nicht von vornherein vorauszusagen, wie viel Strom die einzelnen Treiberstufen, die in traditionellen Konzepten im B-Betrieb arbeiten, tatsächlich aufnehmen würden. Um sicherzugehen, dass die Transistoren nicht überlastet werden, sollte jede Stufe einzeln stabilisiert werden. Leider kann man bei HF-Transistoren – im Gegensatz zu NF-Verstärkern – keine RC-Glieder in die Emitterleitung einfügen, denn die Gehäuseinduktivität des Parallel-

Kondensators wäre einfach zu groß. Stattdessen ist eine aktive Regelschaltung wie in Bild 5 zu verwenden. Hierin ist V1 der HF-Transistor, dessen Kollektorstrom konstant gehalten werden soll. An der Basis des Regeltransistors V2, einem einfachen PNP-NF-Transistor, liegt eine gegenüber der Betriebsspannung konstante Spannung von etwa 1,1 V an. Diese entsteht durch Teilung der 10-V-Spannung an R2, V3 und R3. Ohne fließenden Kollektorstrom des HF-Transistors V1 fällt am Shunt-Widerstand R1 zunächst fast keine Spannung ab. Durch die hohe Basis-Emitter-Spannung leitet V2 – aufgrund des Gegenkopplungskondensators C2 ist dieser Vorgang zeitlich kontrollierbar, da eine Integralregelung entsteht. Mit steigender Spannung am Kollektor von V2 erhält auch der HF-Transistor V1 zunehmend Basisstrom. Sein Kollektorstrom steigt nun genau so lange an, bis der Spannungsabfall an R1 gleich dem Spannungsabfall an R2 ist. Durch die verbleibende, geringere Basis-Emitter-Spannung von V2 steigt der Strom nun nicht mehr weiter an; V2 hält den Kollektorstrom des HF-Transistors von diesem Punkt an stabil. Um die Regelung nicht durch zusätzliche Phasendrehungen zu destabilisieren, dürfen die HF-Ableitkondensatoren C3 und C4 nicht unnötig groß gewählt werden.

Eine Besonderheit bietet der Transistor V3. Da Kollektor und Basis verbunden sind, ist er als Diode geschaltet. Man könnte zwar auch unmittelbar eine Diode verwenden, aber ein dafür umfunktionierter Transistor bietet einen entscheidenden Vorteil: Bei richtiger Dimensionierung der Vorwiderstände R2 bis R5 kann man dafür sorgen, dass V3 ungefähr den gleichen Strom von

1,9 mA führt wie der Regeltransistor V2. In diesem Fall besitzt er auch die gleiche Basis-Emitter-Spannung.

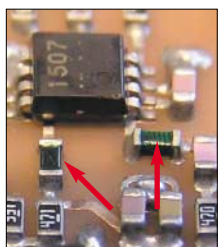
Und genau dann muss man sich bei der Dimensionierung des Messwiderstands R1 keine Gedanken mehr über irgendwelche Temperaturgänge oder um die absolute Höhe der Basis-Emitter-Schwellspannung machen: Liegt sie nun bei 0,55 V, 0,6 V oder gar 0,7 V? Entscheidend sind nur noch die Widerstandswerte und die Betriebsspannung.

Aus Sicht des HF-Transistors V1 ergibt sich durch diese Regelung selbstverständlich erst einmal der A-Betrieb. Allerdings verschiebt sich der Arbeitspunkt bei genügend starker Ansteuerung der Basis ganz von allein in den B- oder gar C-Betrieb. Da nämlich hierbei der Kollektorstrom aufgrund der gekrümmten Eingangskennlinie ansteigen würde, regelt V2 automatisch immer weiter herunter – unter Umständen geht dies bis in den C-Betrieb hinein. Der C-Betrieb, der sich durch einen Stromflusswinkel von weniger als 180° auszeichnet, ergibt sich hierbei aufgrund der Basis-Emitter-Schwellspannung. (wird fortgesetzt)

*norbert.graubner@freenet.de*

**Literatur**

- [1] Otterbach, W., DL1IE: Wie kommt das Call ins ATV-Bild? Texteinblendung in ein Videosignal. FUNKAMATEUR 49 (2000) H. 1, S. 98–101
- [2] Meier, A., DG6RBP: ATV-Sendemodul für 10 GHz. UKW-Berichte 45 (2005) H. 2, S. 81–92
- [3] Shirville, G., G3VZV: Lillehammer-Konferenzbericht. DARC e.V. Distrikt Köln Aachen. [www.darc.de/distrikte/g/news9-99.txt](http://www.darc.de/distrikte/g/news9-99.txt)
- [4] Bürklin OHG: Schillerstr. 41, 80336 München, Tel. (089) 5 58 75-0; Fax -421; [www.buerklin.com](http://www.buerklin.com)
- [5] Philips Semiconductors: CDMA cellular VCO with the BFG425W, BFG410W and varactor BB142. [www.semiconductors.philips.com/acrobat/applicationnotes/VCOB827.pdf](http://www.semiconductors.philips.com/acrobat/applicationnotes/VCOB827.pdf)



**Bild 7:**  
Einige SMD-Bauteile der Baugröße 0603 in Nahaufnahme; die lasergewendelten Festinduktivitäten sind deutlich zu erkennen.

Fotos: DL1SNG

# Amateurfunklehrgang für die Einsteiger-Klasse (2)

ECKART K. W. MOLTRECHT – DJ4UF

In der vorigen Ausgabe des FA begann der neue Amateurfunklehrgang. Wenn Sie noch mitmachen möchten, besorgen Sie sich den FA 2/2006\*. Außerdem empfehle ich das Begleitbuch [1]. Der Lehrgang endet im Juni und Sie können an einer Prüfung zum Amateurfunkzeugnis auf der Ham Radio in Friedrichshafen Ende Juni teilnehmen. Dort wird für alle Teilnehmer vorher noch eine Fragestunde stattfinden.

Bisher haben Sie bei diesem Amateurfunklehrgang im Teil 1 zwei Lektionen aus der Elektrotechnik, eine Lektion aus der Betriebstechnik und ein Kapitel aus dem Bereich Gesetze und Vorschriften bearbeitet. Es waren etwa 30 Seiten im Begleitbuch. Diesmal stehen zirka 40 Seiten auf dem Programm. Allerdings sind zwei für Funk-



**Bild 6:** Amateurfunk ist nicht nur etwas für Stuhnhocker: Gerade von exponierten Standorten aus kann man auf UKW schöne Verbindungen tätigen.

amateure sehr interessante Lektionen dabei, nämlich die Wellenausbreitung und die Antennentechnik, die mathematisch nicht so schwierig sind, sondern mehr etwas zum Lesen und Verstehen darstellen.

## Ein wenig Mathematik

Im Teil 1 dieses Lehrgangs haben Sie sich prüfen können, ob Ihre mathematischen Vorkenntnisse für den Lehrgang ausreichen. Wenn nicht, haben Sie im Begleitbuch die wichtigsten Dinge über Größen und Einheiten, über das Umstellen einfa-

cher Formeln und schließlich über Zehnerpotenzen kennen gelernt. Betrachten Sie Tabelle 1: Wichtig in der Elektrotechnik sind die Einheitenvorsätze **Giga**, **Mega**, **kilo**, **milli**, **mikro** ( $\mu$ ), **nano** und **piko**. Sie werden dargestellt durch die Zehnerpotenzen der 3er-Reihe 12, 9, 6, 3, (0), -3, -6, -9 und -12. Als kleinen Test füllen Sie bitte noch einmal die Werte in Tabelle 2 aus und vergleichen Sie dann Ihre Lösung ggf. mit der im Begleitbuch auf Seite 13.

## Strom und Spannung

In den beiden Lektionen zur Elektrotechnik haben Sie die Zusammenhänge von Strom und Spannung einschließlich dem ohmschen Gesetz, Leistung und Arbeit kennen gelernt. Lösen Sie hierzu als kleinen Test folgende echte Prüfungsaufgabe:

**Tabelle 1:** In der Elektrotechnik häufig vorkommende Zehnerpotenzen

| Faktor         | Potenz     | Vorsatz | Abkürzung |
|----------------|------------|---------|-----------|
| Billionen      | $10^{12}$  | Tera    | T         |
| Milliarden     | $10^9$     | Giga    | G         |
| Millionen      | $10^6$     | Mega    | M         |
| Tausend        | $10^3$     | kilo    | k         |
| Hundert        | $10^2$     | hekto   | h         |
| Zehn           | $10^1$     | deka    | da        |
| Zehntel        | $10^{-1}$  | dezi    | d         |
| Hundertstel    | $10^{-2}$  | zenti   | c         |
| Tausendstel    | $10^{-3}$  | milli   | m         |
| Millionstel    | $10^{-6}$  | mikro   | $\mu$     |
| Milliardenstel | $10^{-9}$  | nano    | n         |
| Billionstel    | $10^{-12}$ | piko    | p         |

### Prüfungsaufgabe TB527

Eine Stromversorgung nimmt bei 230 V einen Strom von 0,63 A auf. Welche elektrische Arbeit wird bei einer Betriebsdauer von 7 Stunden verbraucht?

Wenn Ihnen die Lösung ([1], Lektion 3) nicht gleich einfällt, denken sie an Ihren Elektrizitätszähler. Er macht nichts anderes, als die elektrische Arbeit zu zählen. Und diese zählt er in Kilowattstunden. Elektrische Arbeit ist also Leistung (P)

**Tabelle 3:** Frequenzumrechnungen

| Maßeinheit  | Abkürzung | Angabe in Hz | Umrechnung      |
|-------------|-----------|--------------|-----------------|
| 1 Kilohertz | 1 kHz     | $10^3$ Hz    | 1000 Hz         |
| 1 Megahertz | 1 MHz     | $10^6$ Hz    | 1000 000 Hz     |
| 1 Gigahertz | 1 GHz     | $10^9$ Hz    | 1000 000 000 Hz |

## Anmerkung der Redaktion

Wegen einiger Leserbrief, die uns erreichten, hier noch einmal einige grundsätzliche Bemerkungen zum FA-Lehrgang:

- Wir können hier in nur sechs Folgen keinesfalls den gesamten Lehrgangsstoff vermitteln.
- Die Folgen im FA sollen also lediglich Anregungen geben und bestimmte Aspekte herausgreifen.
- Um den gesamten Stoff zu erlernen, müssen sich Interessenten weiteres Lehrmaterial besorgen. Eine Möglichkeit dazu bietet das Buch von Eckart Moltrecht [1], das genau auf die Prüfungsfragen zugeschnitten ist. Es gibt derzeit kein vergleichbares Buch auf dem deutschen Markt und es ist daher auch die Empfehlung der Redaktion.
- Freilich kann der Wissenserwerb auch anderweitig erfolgen, beispielsweise mithilfe des Internets. Die Website von DJ4UF [www.dj4uf.de](http://www.dj4uf.de) bildet dazu bereits eine gute Grundlage. Man sollte sich dann aber auf jeden Fall den verbindlichen Fragenkatalog der BNetzA (ehemals RegTP) kaufen oder herunterladen [2].
- Die Lösungen zu den Aufgaben möchten wir aus didaktischen Gründen nicht in der selben FA-Ausgabe abdrucken. Wir stellen Sie aber auf der FA-Website zum Download bereit.

mal Zeit ( $t$ ). Leistung selbst ist das Produkt aus Strom ( $I$ ) und Spannung ( $U$ ), also schreiben wir für die Arbeit  $W$ :

$$W = U \cdot I \cdot t$$

**Tabelle 2:** Wandeln Sie die Zahlenwerte der Größen in die angegebenen Einheiten um und tragen Sie die Werte ein.

|                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| U = 1280 V           | U = _____ kV         |
| I = 0,038 A          | I = _____ mA         |
| P = _____ W          | P = 450 mW           |
| R = 27 000 $\Omega$  | R = _____ k $\Omega$ |
| U = 0,00001 V        | U = _____ $\mu$ V    |
| I = 0,00025 A        | I = _____ mA         |
| R = 0,047 M $\Omega$ | R = _____ k $\Omega$ |
| t = 0,00005 s        | t = _____ $\mu$ s    |

## Buchstabieralphabet

Wenn Sie fleißig an diesem FA-Lehrgang teilnehmen, haben Sie die Schlüsselwörter des internationalen Buchstabieralphabets auswendig gelernt. Wir drucken es hier noch einmal in Tabelle 4 ab, weil zwar das Alphabet selbst in sehr vielen Publikationen zu finden ist, nicht jedoch die Ausspracheregeln. Es wurde 1956 von der Flugsicherungskommission der ICAO (International Civil Aviation Organization) als Merkwortalphabet für den Flugfunkverkehr eingeführt. Auch innerhalb der NATO ist seine Verwendung verbindlich vorgeschrieben. Gerade bei schwa-

\* Zurückliegende FA-Ausgaben sind im FA-Online-shop ([www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de)) bestellbar, ebenso brieflich bzw. telefonisch über den FA-Leserservice.

chem oder schwankendem Empfang ist es sehr wichtig, beim Buchstabieren des Rufzeichens, des Namens, des Standorts usw. eine gemeinsame „Sprache“ zu sprechen. Wenn Sie auf KW oder UKW in die Bänder hinein hören, werden Sie feststellen, dass manche Funkamateure auch andere Alphabete benutzen oder gar mehrere durcheinander bringen. Folgen Sie solchen schlechten Beispielen nicht, sondern nutzen Sie von Anfang an, auch beim innerdeutschen Funkverkehr, dieses Alphabet!

So gibt es auch ein Alphabet, bei dem geografische Begriffe als Schlüsselworte dienen, z.B. *Honolulu* für *H*. Nun stellen Sie sich einmal vor, dass durch Störungen oder schwankenden Empfang nur „...ulu“ herüberkommt. Wenn der Funkpartner die Schlüsselworte verschiedener Alphabete durcheinander bringt, ist, wie ein Blick auf Tabelle 4 schnell überzeugt, keine eindeutige Zuordnung möglich.

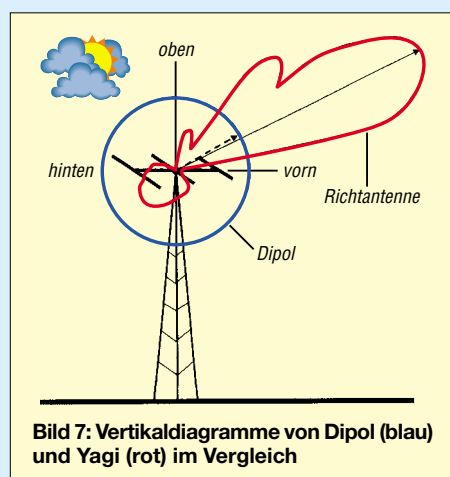
**Aufgabe 1**

Buchstabieren Sie im internationalen Buchstabieralphabet den Text des vorigen Abschnitts über Strom und Spannung. Beachten Sie dabei die Buchstabierweise der Umlaute! Sie wissen: ä, ö und ü werden als ae, oe und ue und ß als ss buchstabiert.

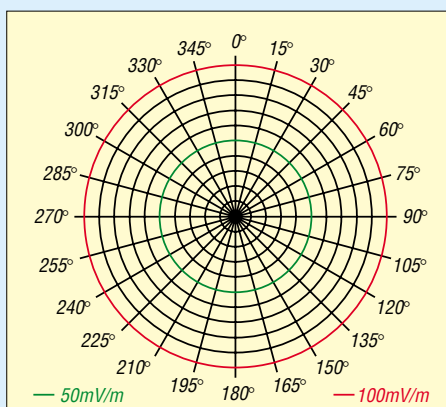
■ **Wellenausbreitung**

Die Nachrichtenübertragung per Funk beruht darauf, dass eine Sendeantenne ein elektromagnetisches Feld erzeugt. Dieses bewegt sich in Form von Wellen durch den Raum. Stellen Sie sich vor, dass Sie einen Stein in einen See werfen – auch dort bilden sich Wellen, die sich vom Ursprung in alle Richtungen ausbreiten. In Luft bzw. im Vakuum bewegen sich die Funkwellen mit Lichtgeschwindigkeit. Diese ist eine Naturkonstante und beträgt  $c \approx 300\,000 \text{ km/s}$ .

Im VHF- und UHF-Bereich funkt man über Distanzen bis zu einigen Hundert Kilometern. Bei besonderen Ausbreitungsbedingungen sind, wenn man etwas Glück hat, 1500 bis 2000 km drin. Aber selbst bei



**Bild 7: Vertikaldiagramme von Dipol (blau) und Yagi (rot) im Vergleich**



**Bild 8: Kreisdiagramm für Aufgabe 2**

einer Traumdistanz von 3000 km wäre die Welle nur 0,01 s unterwegs – unser Funkpartner hört uns also praktisch im selben Moment, wie wir senden.

Überlegen Sie, ob das im Kurzwellenbereich anders ist, wenn jemand von Deutschland aus mit Australien funkt (wir setzen 15 000 km Entfernung an)!

Denken Sie nun noch einmal an den ins Wasser geworfenen Stein. Die Wellen bilden konzentrische Kreise. Das sind Wellenberge und -täler. Genauso verhält es sich mit den – allerdings unsichtbaren – Funkwellen. Der Abstand zwischen zwei benachbarten Wellenbergen ist die Wellenlänge. Bei Radios und Funkgeräten finden wir allerdings eher selten Wellenlängenangaben. Üblicher ist es, die Frequenz anzugeben. Dies ist die Anzahl der Schwingungen pro Sekunde. Eine Schwingung pro Sekunde ist ein *Hertz (Hz)*, benannt nach dem deutschen Physiker, der

**Tabelle 4: Internationales Buchstabieralphabet (ICAO)**

| Buchstabe | Schlüsselwort | Aussprache <sup>1</sup> |
|-----------|---------------|-------------------------|
| A         | Alfa          | Al fah                  |
| B         | Bravo         | Bra vo                  |
| C         | Charlie       | Tschah li               |
| D         | Delta         | Del ta                  |
| E         | Echo          | Eck oh                  |
| F         | Foxtrot       | Fox tritt               |
| G         | Golf          | Golf                    |
| H         | Hotel         | Ho tell                 |
| I         | India         | In di ah                |
| J         | Juliett       | Juh li ett              |
| K         | Kilo          | Kie loh                 |
| L         | Lima          | Lie mah                 |
| M         | Mike          | Maik                    |
| N         | November      | No vemm ber             |
| O         | Oscar         | Oss kah                 |
| P         | Papa          | Pa pah                  |
| Q         | Quebec        | Ki beck                 |
| R         | Romeo         | Ro mio                  |
| S         | Sierra        | Ssi er rah              |
| T         | Tango         | Teng go                 |
| U         | Uniform       | Ju ni form              |
| V         | Victor        | Vick tah                |
| W         | Whiskey       | Wiss ki                 |
| X         | X-Ray         | Ex reh                  |
| Y         | Yankee        | Jeng ki                 |
| Z         | Zulu          | Suh luh                 |

<sup>1)</sup> Fettgedruckte Silben sind zu betonen

**Tabelle 5: Die Feldstärke E, gemessen in mV/m, in Abhängigkeit von der in Grad angegebenen Strahlungsrichtung phi**

| phi / ° | E / (mV/m) | phi / ° | E / (mV/m) |
|---------|------------|---------|------------|
| 0°      | 100        | 180°    | 100        |
| 15°     | 95         | 195°    | 95         |
| 30°     | 90         | 210°    | 90         |
| 45°     | 70         | 225°    | 70         |
| 60°     | 50         | 240°    | 50         |
| 75°     | 30         | 255°    | 30         |
| 90°     | 10         | 270°    | 10         |
| 105°    | 30         | 285°    | 30         |
| 120°    | 50         | 300°    | 50         |
| 135°    | 70         | 315°    | 70         |
| 150°    | 90         | 330°    | 90         |
| 165°    | 95         | 345°    | 95         |

die elektromagnetischen Wellen entdeckte. Je höher die Frequenz, desto kleiner die Wellenlänge. Das Produkt aus beiden ist wiederum die Lichtgeschwindigkeit  $c: \lambda \cdot f = c$ . Für die im KW- und UKW-Bereich anzutreffenden Größenordnungen können wir uns folgende zugeschnittene Größen Gleichung merken:

$$f / \text{MHz} = \frac{300}{\lambda / \text{m}}$$

**Prüfungsaufgabe TB519**

Eine Wellenlänge von 69 cm entspricht einer Frequenz von

A: 430,162 MHz      B: 434,783 MHz

C: 435,574 MHz      D: 440,317 MHz

Wenn Sie zunächst die Wellenlänge in Meter umrechnen, kommen Sie schnell zum Ziel ([1], S. 37). Die Frequenzen A bis C liegen innerhalb des 70-cm-Amateurfunkbandes, vgl. Tabelle 6, auch wenn die exakten Wellenlängen um 69 cm liegen.

■ **Wozu dient eine Antenne**

Die Lektion 6 (Antennentechnik) im Begleitbuch ist sicher für einen angehenden Funkamateure sehr interessant und mathematisch nicht so schwierig. Die Antenne strahlt, vereinfacht gesagt, die vom Sender erzeugten elektromagnetischen Wellen ab und bringt sie auf den Weg zur Gegenstation. Andererseits entnimmt sie dem von der Antenne des Funkpartners kommenden elektromagnetischen Feld Energie und leitet diese dem Empfänger bzw. Empfangsteil zu.

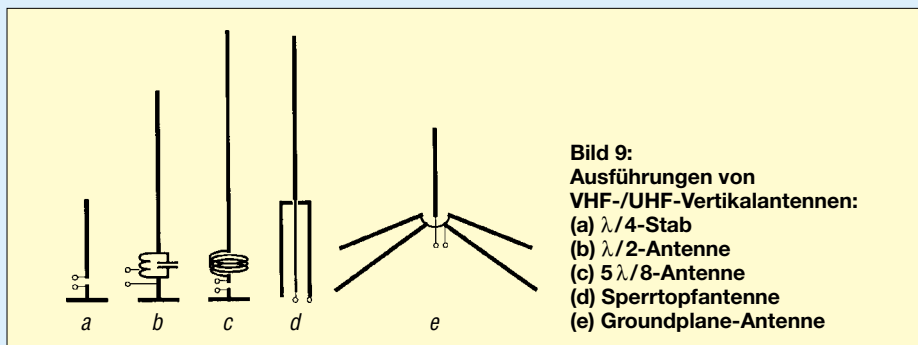
Es ist nicht klug, wenn die Antenne in alle Raumrichtungen gleichviel Energie abstrahlt. Besser wäre es doch, wenn unser Funkpartner möglichst viel davon abbekäme. Ein Vergleich mit einer Glühlampe soll etwas Licht in das Dunkel bringen. Nehmen wir an, wir wären in einem dunklen Raum und würden ein Glühlämpchen von 1 W rundherum leuchten lassen. Es wäre noch ziemlich dunkel im Raum. Setzt man nun einen Spiegel von einem Autoscheinwerfer dahinter, so wird es in der Richtung des Scheinwerferstrahls

schon so hell, dass man auf der anderen Seite des Raumes eine Zeitung lesen könnte.

Möchten Sie an der gleichen Stelle die gleiche Helligkeit bei Verwendung einer rundum strahlenden Glühlampe ohne Spiegel haben, müssten Sie vielleicht eine 100-W-Glühlampe verwenden. Der Scheinwerferspiegel bringt also an einer Stelle mit einer 1-W-Lampe genauso viel Helligkeit wie die kugelförmig strahlende Glühlampe mit 100 W. Dies wäre ein Gewinn mit dem Faktor 100. Nur ein Hundertstel der Leistung ist gegenüber dem Rundstrahler notwendig.

Ähnlich verhält es sich mit Antennen. Strahlt eine Antenne nicht kugelförmig, sondern bevorzugt in eine oder mehrere Richtungen, ist in diesen Richtungen das Signal stärker, als wenn man einen Kugelstrahler verwenden würde. Einen Kugelstrahler nennt man auch einen *isotropen* Strahler. Ein Dipol hat gegenüber dem isotropen Strahler einen Gewinn mit dem Faktor 1,64. Bei 1 W Strahlungsleistung, die man auf einen Kugelstrahler geben würde (das ist die  $EIRP = \text{equivalent isotrop radio power}$ , äquivalente isotrope Strahlungsleistung), hätte man mit einem Dipol in den beiden Hauptstrahlrichtungen eine Strahlungsleistung (ERP = *emitted radio power*, ausgestrahlte Sendeleistung) von 1,64 W. Wir rechnen hier der Einfachheit halber zunächst mit Gewinnfaktoren, obgleich in der Technik meist das logarithmische Maß *Dezibel* üblich ist.

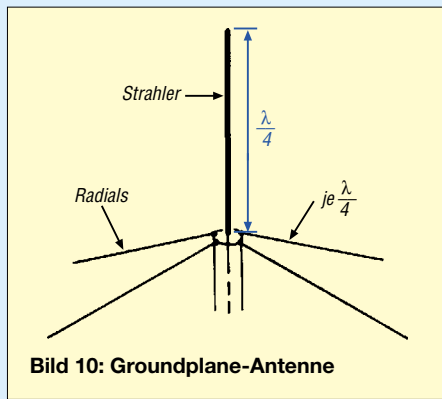
Bei Richtantennen kommt man durchaus auf Gewinnfaktoren von zehn oder mehr gegenüber dem Kugelstrahler. Dies bedeutet für einen Funkamateurerzeugnis der Klasse E, dass er nur 1 W Sendeleistung am Kabelende in die Antenne einspeisen darf, um keine



**Bild 9:**  
Ausführungen von VHF-/UHF-Vertikalantennen:  
(a)  $\lambda/4$ -Stab  
(b)  $\lambda/2$ -Antenne  
(c)  $5\lambda/8$ -Antenne  
(d) Sperrtopfantenne  
(e) Groundplane-Antenne

höhere EIRP-Strahlungsleistung als 10 W zu generieren. Nur 10 W EIRP sind derzeit bei Klasse E erlaubt!

Wir können für diesen Zusammenhang auch eine Formel angeben, die folgendermaßen entsteht: Die EIRP-Leistung  $P_{EIRP}$  ergibt sich, indem man von der Sendeleistung  $P_{Sender}$  die Kabelverluste  $P_{Verluste}$  abzieht und dann mit dem Gewinnfaktor



**Bild 10:** Groundplane-Antenne

$G_{Antenne\_isotrop}$  bezogen auf den isotropen Strahler multipliziert:

$P_{EIRP} = (P_{Sender} - P_{Verluste}) \cdot G_{Antenne\_isotrop}$   
Für den Gewinnfaktor gegenüber einem Dipol gilt entsprechend:

$P_{ERP} = (P_{Sender} - P_{Verluste}) \cdot G_{Antenne\_Dipol}$   
Wenn der Gewinn gegenüber einem Dipol bekannt ist, lässt sich die EIRP-Leistung mit dem Gewinnfaktor 1,64 eines Dipols multipliziert.

*Prüfungsaufgabe TB513 ([1], S. 48)*

Ein Sender mit 0,6 W Ausgangsleistung wird direkt an eine Antenne mit dem Gewinnfaktor 10 (gegenüber einem Dipol) angeschlossen.

- Berechnen Sie die ERP-Leistung.
- Berechnen Sie die EIRP-Leistung.

## ■ Richtdiagramm

Ein Richtdiagramm zeigt, wie gut eine Antenne in die verschiedenen Richtungen strahlt. Ein horizontales Richtdiagramm lässt sich erstellen, indem man eine Antenne mit einer konstanten Leistung strahlen lässt, sie dabei dreht und in einem bestimmten Abstand die Feldstärke misst. Um ein Gefühl dafür zu bekommen, sollen Sie jetzt ein Richtdiagramm zeichnen.

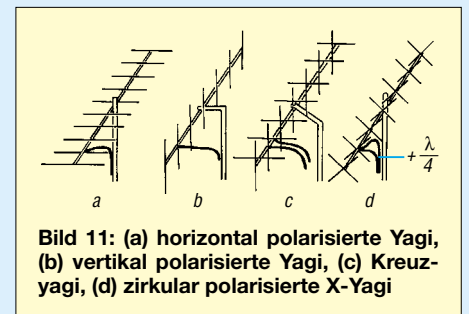
## Aufgabe 2

Zeichnen Sie um einen gemeinsamen Mittelpunkt zehn Kreise von 1 cm bis 10 cm Radius und teilen Sie den Gesamtkreis in Winkel von je  $15^\circ$  von 0 (nach oben) und dann  $15^\circ$ ,  $30^\circ$ ,  $45^\circ$  und so weiter bis  $345^\circ$  rechts herum. Der FA hat für Sie dieses Diagramm in Bild 8 vorbereitet. Es ist hier verkleinert dargestellt, jedoch in Original-

größe im Downloadbereich der FA-Webseite zu finden.

Tragen Sie dann die in Tabelle 5 gemessenen Werte für die Feldstärke in das Kreisdiagramm ein. Der äußere Kreis mit 10 cm soll den 100 mV/m entsprechen. Wenn Sie die eingetragenen Werte miteinander verbinden, erhalten Sie ein Diagramm, das wie eine Acht aussieht – es ist das Horizontaldiagramm eines Dipols ([1], Bild 6-2).

Das Horizontaldiagramm einer Antenne zeigt u.a., in welche Himmelsrichtung eine Antenne vorwiegend strahlt. Für einen Funkamateurerzeugnis ist es aber auch von großer Bedeutung zu wissen, wie flach die HF-Energie abgestrahlt wird. Denn je flacher die Antenne strahlt, desto größer ist die Sprungentfernung (*Skip*) und desto besser ist die Antenne für sehr große Entfernungen (*DX*) geeignet. Diese Strahlungscharakteristik geht aus dem Vertikaldiagramm hervor, wie in Bild 7 gezeigt.



**Bild 11:** (a) horizontal polarisierte Yagi, (b) vertikal polarisierte Yagi, (c) Kreuz-yagi, (d) zirkular polarisierte X-Yagi

Betrachtet man einen sehr hoch aufgehängten Dipol in Längsrichtung des Drahtes, so sieht man, dass die Antenne ihre Energie rundherum abstrahlt, also nicht nur nach rechts und links, sondern auch nach oben und nach unten mit gleicher Stärke. Eine Richtantenne (nach ihrem Erfinder, dem japanischen Physiker Hidetsugu Yagi auch *Yagi-Antenne*, kurz *Yagi* genannt) strahlt dagegen vorwiegend in einem bestimmten Winkelausschnitt schräg nach oben (Bild 7).

## ■ Bauformen von Antennen

Es gibt verschiedene Bauformen von Antennen für den VHF-/UHF-Bereich wie *Dipol*, *Loop*, *Vertikalantennen* (Bild 9), *Groundplane-Antennen* (Bild 10), *Yagi-Antennen* (Bild 11). Wie elektromagnetische Wellen entstehen, wird ausführlich in [3] erklärt, soll aber nicht Bestandteil dieses Lehrgangs sein. Wissen müssen Sie jedoch, dass es horizontal und vertikal polarisierte Wellen gibt. Stellen Sie sich ein Seil vor, das Sie an einem Ende befestigen. Nun halten Sie das andere Ende in der Hand und schwenken diese von oben nach unten. Das Seil wird wellenartig von oben nach unten schwingen – die Schwingungsebene steht also vertikal. Genauso verhält es sich mit vertikal polarisierten elektromagnetischen Wellen. Nun halten



**Tabelle 6:  
Frequenzbereiche des Amateurfunks<sup>1</sup>**

| Band  | Frequenzbereich       |
|-------|-----------------------|
| 160 m | 1,815...1,890 MHz     |
| 80 m  | 3,500...3,800 MHz     |
| 40 m  | 7,000...7,100 MHz     |
| 30 m  | 10,100...10,150 MHz   |
| 20 m  | 14,000...14,350 MHz   |
| 17 m  | 18,068...18,168 MHz   |
| 15 m  | 21,000...21,450 MHz   |
| 12 m  | 24,890...24,990 MHz   |
| 10 m  | 28,000...29,700 MHz   |
| 6 m   | 50,080...51,000 MHz   |
| 2 m   | 144...146 MHz (VHF)   |
| 70 cm | 430...440 MHz (UHF)   |
| 23 cm | 1240...1300 MHz (UHF) |
| 3 cm  | 10...10,5 GHz (SHF)   |

<sup>1)</sup> Zwischen dem 23-cm- und dem 3-cm-Band sowie oberhalb des 3-cm-Bandes befinden sich noch weitere Amateurfunkbänder.

Sie inne und schwenken Sie das Seil von links nach rechts. Die Schwingungsebene verläuft jetzt in der Horizontalen ...

Senkrecht nach oben zeigende Antennen, wie z.B. die in Bild 9 dargestellten Bauformen, weisen vertikale Polarisierung auf. Diese findet beim FM-Mobilfunk Verwendung. Deshalb arbeiten auch Amateur-Relaisfunkstellen in dieser Polarisationsart, ebenso Umsetzer für Packet-Radio, so genannte Digipeater. Und eben darum halten wir auch unseren Handfunksprecher senkrecht, denn zwischen Sender und Empfänger soll, von Ausnahmen abgesehen, immer die gleiche Polarisierung herrschen.

**Tabelle 7: Auszug aus dem Q-Code**

|      |                           |
|------|---------------------------|
| QRA  | Name („Adresse“)          |
| QRL  | beschäftigt („Lästig“)    |
| QRM  | Störungen („Matsch“)      |
| QRP  | weniger Leistung („Pipi“) |
| QRT  | Schluss („Terminate“)     |
| QRV  | Bin bereit („voll da“)    |
| QRX  | Pause                     |
| QRZ? | Wer ruft?                 |
| QSL  | Empfangsbestätigung       |
| QSO  | Funkverbindung            |
| QSY  | Frequenzwechsel           |
| QTF  | Strahlungsrichtung        |
| QTH  | Standort („Home“)         |

Auch die Antenne in Bild 11 b strahlt vertikal polarisiert. Ein waagrecht gespannter Kurzwellen-Drahtdipol oder eine waagrecht montierte Antenne, wie z.B. die Yagi-Antenne in Bild 11 a, strahlen hingegen horizontal polarisiert. Dies ist im VHF- und UHF-Bereich beim Verkehr über größere Distanzen üblich. Als Betriebsarten kommen dann SSB (Einseitenband-Telefonie) und CW (Morse-Telegrafie) in Betracht.

Wenn Sie lediglich ein FM-Funkgerät besitzen, sollten Sie also Ihre Antenne vertikal montieren. Legen Sie sich ein Allmode-Gerät zu, wie z.B. den beliebten FT-817, sollten Sie zwei Antennen vorsehen oder eine Kreuz-Yagi mit umschaltbarer Polari-

sation errichten, siehe Bild 11 c bzw. ausführlicher in [5]. Und wer meint, dass mit 10 W EIRP auf UKW kein DX zu machen sei, findet in [6] wertvolle Hinweise eines erfahrenen Praktikers.

Weil bislang mit Klasse 3 (neu: Klasse E) noch kein Kurzwellenfunkbetrieb erlaubt ist, werden Bauformen aus dem Kurzwellenbereich in der Prüfung nicht abgefragt und deshalb auch erst im Aufbaubuch für die Klassen 1 und 2 (neu: Klasse A) [3] erläutert. Auch auf [4] finden Sie dazu einiges (*Funktechnik* → *Antennentechnik*)

## ■ Q-Schlüssel

Zwischendurch wollen wir zur Auflockerung wieder ein wenig Betriebstechnik einfügen. In der großen Tabelle auf den Seiten 60 und 61 im Begleitbuch finden Sie die Definitionen für die so genannten *Q-Gruppen*. Für die Prüfung zur Klasse 3 (E) lernen Sie zunächst nur die Gruppen QRA, QRL, QRM, QRP, QRT, QRV, QRX, QRZ, QSL, QSO, QSY, QTF, QTH. In der Tabelle 7 habe ich Kurzformen und/oder frei erfundene Merkwörter für ausgewählte Q-Gruppen zusammengestellt. Lernen Sie zunächst einmal diese, bevor Sie versuchen, sich die „offizielle“ Definition zu merken.

In diesem Zusammenhang: Die Q-Gruppen sollen im Sprechfunkverkehr eigentlich nicht verwendet werden. Nur im Telegrafiefunkverkehr haben sie ihren Sinn. Dennoch kann man sich einige davon im Sprechfunk kaum wegdenken, wie zum Beispiel: *Bitte QSY nach 144,380* oder *Vielen Dank für das nette QSO* oder *Bitte QSL-Karte über das Büro*.

Einige Q-Gruppen sollen hier noch etwas weiter interpretiert werden. Mit QRA, dem Namen der Funkstation, ist im Amateurfunk nicht das Rufzeichen oder der Vorname des Funkamateurs gemeint, wie es in der Tabelle in [1] auf Seite 60 steht, sondern es ist sein Zuhause gemeint, also eher die Adresse der Familie. Man funkt beispielsweise in Telegrafie: *73 to ur QRA* und meint damit *Viele Grüße an die ganze Familie*. Beim Schiffsfunk ist QRA der Name des Schiffs. Im Amateurfunk verwendet man *name* für den Namen. Verwechseln Sie nicht QRV (sende- und empfangsbereit) mit QSV (senden Sie eine Reihe von V)! QRQ und QRS sind die einzigen Q-Gruppen, bei denen dem letzten Buchstaben eine gewisse Bedeutung zukommt, nämlich Q für *Quick* (schnell) und S für *Slow* (langsam).

Wichtig ist die richtige Anwendung dieser Q-Gruppen. Insbesondere wird von CB-Funkern *QRZ* häufig falsch angewendet. Die CB-Funker starten damit einen allgemeinen Anruf. Im Amateurfunk wird dafür aber *CQ* verwendet. *QRZ* verwenden Sie



**Bild 12: Durch Einsatz einer kleinen Yagi, die abzüglich Kabel- und Steckerverlusten noch einen Antennengewinn von  $G_{\text{Ant, isotrop}} = 5$  auf dem 70-cm-Band aufweist, werden aus den 2 W Sendeleistung des Handfunksprechers 10 W EIRP.**  
Fotos: DJ5AM

nur dann, wenn Sie von einer Station angerufen wurden, Sie aber das Rufzeichen nicht genau verstanden haben.

QSY 280 bedeutet, dass ich (z.B. von der Anrufrequenz 144,300 MHz weg) einen Frequenzwechsel auf 144,280 MHz machen möchte. QTF 240 bedeutet: Meine Antenne strahlt in Richtung 240° (Kompassrichtung). QTR 1225 UTC bedeutet: Es ist genau 12 Uhr und 25 Minuten Universalzeit. UTC bräuchte man eigentlich nicht dazugeben, jedoch kommt es andernfalls häufig zu Nachfragen. Setzen Sie also immer die Art der Zeitangabe hinzu! QSP DH4KYL bedeutet: Bitte gib diese Meldung an DH4KYL weiter! Mit QTH wird im Amateurfunk der Wohnort angegeben. Für geografische Länge und Breite wird im Amateurfunk eher der Standortkennner (Locator, [1], Lektion 22) verwendet. War es diesmal zu viel? Bleiben Sie dran, noch viermal! Behalten Sie das lohnende Ziel im Auge!

(wird fortgesetzt)

[www.dj4uf.de](http://www.dj4uf.de)

## Literatur

- [1] Moltrecht, E., DJ4UF: Amateurfunklehrgang für das Amateurfunkzeugnis Klasse 3. vth, 4. Auflage, Baden-Baden 2004, FA #1564 bzw. neu V-3645
- [2] RegTP: Prüfungsfragen für den Erwerb des Amateurfunkzeugnisses der Klasse 3. 2. Aufl., Bonn 1999. [www.dj4uf.de/download/download.htm](http://www.dj4uf.de/download/download.htm); FA #1215, neu Z-0021
- [3] Moltrecht, E., DJ4UF: Amateurfunklehrgang für das Amateurfunkzeugnis Klasse 1 und 2 (Technik). vth, 2. Auflage, Baden-Baden 2004, FA #1584 bzw. neu V-3890
- [4] Moltrecht, E., DJ4UF: Website zum Amateurfunklehrgang. [www.dj4uf.de](http://www.dj4uf.de)
- [5] Hegewald, W., DL2RD: Ohne Antenne geht es nicht. FUNKAMATEUR 49 (2000) H. 10, S. 1144-1145
- [6] Reimesch, C., DL2KCK: UKW-DX mit kleiner Leistung – Möglichkeiten und Grenzen. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 6, S. 600-601

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**



**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**



**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**



**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

## Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e.V.

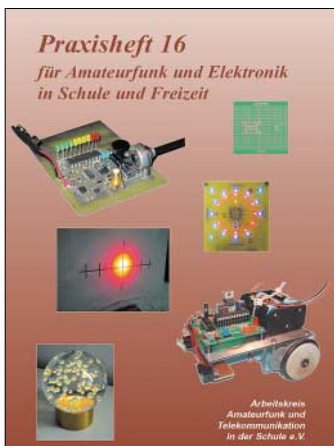
Bearbeiter:

Wolfgang Lipps, DL4OAD  
Sedanstr. 24, 31177 Harsum  
E-Mail: wolfgang.lipps@aatis.de  
Packet-Radio: DL4OAD@DB0ABZ

### ■ Praxisheft 16 mit vielen neuen Bauanleitungen

Die Wartezeit hat ein Ende, denn das Praxisheft 16 ist endlich verfügbar! Pünktlich zum Bundeskongress im März erscheint seit nunmehr 16 Jahren ein Praxisheft. Auch die aktuelle Ausgabe ist durchgehend vierfarbig, und sie weist genau 100 Seiten im Format A4 auf.

Bestellt werden kann das Praxisheft 16 gegen Einsendung von 10 € (7 € für das Praxisheft sowie 3 € Versandkosten) beim Herausgeber (Anschrift siehe oben) oder durch Bestellung per E-Mail bei wolfgang.lipps@aatis.de. Zielgruppen sind Funkamateure, die Anregungen für Bauprojekte suchen und Lehrer, die sich fort-



bilden und neue Themen in ihren Unterricht einfließen lassen möchten. Und so mancher Artikel wird auch wieder Auslöser für eine Arbeit beim Wettbewerb „Jugend forscht“ sein.

Ein Auszug aus dem Inhalt zeigt die Vielfalt, die erneut eine breite Leserschaft ansprechen dürfte. Zunächst seien die einfachen Bauanleitungen genannt, die sich für Jugendgruppenaktivitäten und schulische Arbeitsgemeinschaften besonders gut eignen: *LED-Taschenlampe mit nur einer Mignonzelle* (AS306), *Lichtspiele für ein Kaleidoskop* (AS114 u.a.), *Roulette* (AS116), *Blinklicht mit Sanftanlauf* (realisiert auf BB42) und der universelle *PWM-Fader* für mehrfarbige Leuchtdioden (AS126).

Zu den anspruchsvolleren Bauanleitungen zählen: *Analoge Digital-Uhr mit CPLD* (AS316), ein *CPLD-gesteuertes Universal-Zählermodul* (AS606), der *Reaktionszeit-Tester und -Kurzzeitmesser* (AS136) oder das *Sonnenbrandmeter* (AS526) mit Eryf-UV-Sensor sowie die von der Leserschaft schon lange gewünschte Möglichkeit, Anzeigen – etwa für Elektronikspiele mit Leuchtdioden – im Großformat darzustellen (AS326).

Endlich konnte ein preisgünstiges *Universelles Datenloggersystem* entwickelt werden, das so-



wohl den direkten Anschluss von Sensoren ermöglicht, als auch den von Digitalmultimetern mit RS232-Schnittstelle. Neben der umfangreichen Bauanleitung wird an einem Beispiel der Einsatz solcher Logger beschrieben. Jetzt sind die Zeiten vorbei, wo man seinen Laptop tagelang entbehren musste, um Daten zu erfassen. Die Speicherung erfolgt nunmehr mit SD/MMC-Karten.

Ebenfalls seit Jahren gewünscht wurde die Bauanleitung eines *DDS-Signalgenerators* (AS616). Und gleich dazu gibt es noch eine *DDS-Steuerung* (AS626) als ideale Kombination. Die umfangreiche, detaillierte Bauanleitung ermutigt zum Nachbau.

Ein weiteres Schmankerl ist sicherlich der neue *AATiS-Roboter* mit der Bezeichnung AS106. Er ist in BASIC-programmierbar. Der dazu angebotene PIC besitzt bereits die Software zur Linienverfolgung und Hinderniserkennung. Nach dem universell ausgelegten Roboter AS100 aus dem Praxisheft 14 und dem kleinen Roboter AS105 mit CPLD aus Praxisheft 15 (beide sind weiterhin erhältlich) wird nun mit dem AS106 der Wunsch nach einem frei programmierbaren erfüllt. Der momentan verfügbare Bausatz enthält alle Teile zum Aufbau dieses Roboters inklusive dem speziell programmierten PIC („iL-Troll“) und der Software auf CD.

Leser, die nicht sofort zum Lötkolben greifen möchten, werden sich an den praxisorientierten Beiträgen erfreuen: „*Experimente zur Mobilfunktechnik*“ heißt ein Beitrag, der zu Experimenten mit dem eigenen Handy einlädt. Welche Beobachtungen die selbstgebaute Feldmühle aus dem Praxisheft 12 ermöglicht, wird am Durchzug eines Gewitters dargestellt. Was RFID-Etiketten sind und wie man diese aufspürt, entnimmt man einem ebenfalls praxisbezogenen Artikel.

Keine dieser Beiträge wurde bislang an anderer Stelle veröffentlicht. Zu vielen Schaltungen wurden Bausätze zusammengestellt und/oder Platinen aufgelegt – solange der Vorrat reicht. Anfragen sind per E-Mail zu richten an Gerhard Schmid, DH3NAW (dh3naw@aatis.de).

DL4OAD

### AATiS beim Flohmarkt in Neumarkt/Oberpfalz präsent

Am 22.4.2006 wird sich der AATiS mit einem eigenen Stand in Neumarkt in der Oberpfalz beteiligen. Dort kann neben den noch verfügbaren Praxisheften auch die aktuelle Ausgabe 16 begutachtet werden.

Eine kleine Auswahl an Platinen und Bausätzen soll ebenfalls bei dieser Veranstaltung angeboten werden. **DH3NAW**

### ■ PSK31-Empfänger für 20 und 15 m

Durch geeignete Bestückung kann der beliebte AATiS-PSK31-Empfänger AS715 jetzt alternativ für zwei verschiedene Bänder auf der gleichen Platine mit den gleichen Filterspulen aufgebaut werden. Es sind nur die beiden Quarze (u.a. bei Reichelt Elektronik erhältlich) und einige Kondensatoren zu tauschen. Danach müssen die ZF-Spulen und die Vorkreise auf die neue Frequenz abgeglichen werden.



Dieser PSK31-Empfänger ist rasch aufgebaut, zumal der AATiS einen Teilebausatz, bestehend aus Platine, Kapazitätsdiode, gelochtem Weissblechgehäuse und Filter, anbietet. Er kann bei Gerhard Schmid, DH3NAW (dh3naw@aatis.de), bestellt werden. Die Bauanleitung befindet sich im Praxisheft 15, das bei der gleichen Anschrift mitbestellt werden kann. **Foto: DL8DXW**

Gerade das 15-m-Band wird in den kommenden Jahren erneut sehr attraktiv für den DX-Empfang sein. **Thomas Hetland, DL8DXW**

### ■ Leuchtdioden mit warmen Tönen

Leuchtdioden sind im sichtbaren Farbspektrum sowie in Zwischenstufen wie Blaugrün erhältlich. Erst seit einigen Jahren, als die lang ersehnten blauen LEDs auf den Markt kamen, werden dank neu entwickelter Konversionsfarbstoffe auch weiße LEDs angeboten. Trotz gesteigerter Helligkeit ist deren Eindruck jedoch enttäuschend, denn sie geben ein kaltweißes Licht mit deutlich sichtbarem Blauanteil ab. Nun sind Leuchtdioden endlich in warmweißen Farbönen verfügbar, die an das Licht herkömmlicher Glühlampen erinnern.



Die neu in den Handel gekommenen weißen Leuchtdioden haben ein an Glühlämpchen erinnerndes warm-weißes Licht, wodurch sich Einsatzmöglichkeiten insbesondere im Bereich der Beleuchtungstechnik anbieten. **Werkfoto**

Ein Einsatz im Wohnbereich bietet sich aufgrund der als angenehm empfundenen Lichtfarben an. Die Helligkeit ist mit den verfügbaren superhellen LEDs vergleichbar. **DL4OAD**

# CB- und Jedermannfunk

Bearbeiter:

Harald Kuhl, DL1ABJ  
Postfach 25 43, 37015 Göttingen  
E-Mail: cbjf@funkamateure.de

## ■ Neues von Alan und Albrecht

Jedermannfunk ist auch für Hobbysegler interessant: Beim Hafenumlauf mit Freunden an Bord Kontakt halten, unterwegs Bestellungen aufgeben, Klönschnack mit Gleichgesinnten. Auf der Messe *boot Düsseldorf* zeigten die jährlich Ende Januar in Halle 9 versammelten Anbieter professioneller Seefunktechnik daher auch Funkanwendungen, für die man keine Seefunklizenz braucht. Neben CB-Funk sind dies vor allem PMR446-Geräte, von denen *Alan/Albrecht* zwei Neuheiten im Messegepäck hatte. Das *Alan 445 Sport* (Bild 2) ist wasserdicht entsprechend dem Standard IP54 und robust gebaut (Format: 55 × 205 × 38 mm<sup>3</sup>, Breite × Höhe × Tiefe; Masse: 157 g). Es eignet sich für Freizeitaktivitäten in der Natur und professionelle Anwendungen etwa auf Baustellen oder in Industrieanlagen. Die Vox-Funktion mit sechsstufiger Ansprechschwelle ermöglicht in Zusammenspiel mit einer als Zubehör erhältlichen Ohrhörer-Mikro-Kombination automatischen Funkbetrieb, ohne dass man im schwierigen Gelände oder bei rauer See an Bord die Hände vom Halteseil nehmen muss.

20 Speicherplätze merken sich Funkkanäle inklusive 38 CTCSS-Codierungen, um auf den acht PMR446-Frequenzen gezielt mit den gewünschten Sprechpartnern Kontakt aufzunehmen. Ein Kanalsuchlauf checkt wahlweise die gespeicherten Frequenzen oder findet alle belegten Kanäle. Alternativ zum üblichen Tonruf hat das *Alan 445 Sport* einen Vibrationsalarm, was etwa bei Tierbeobachtungen im Wald sehr hilfreich ist, wo ein Klingelton nur stört. Als Sonderfunktionen hat das Funkgerät einen elektronischen Kompass und eine Digitaluhr inklusive Stoppuhr an Bord. Ein Gürtelclip auf der Rückseite hält das handliche und einfach bedienbare Funkgerät gut zugänglich an seinem Platz. Vier Mignonzellen (AA) liefern die für den Funkbetrieb benötigte Energie; ein automatischer Energiesparmodus sorgt für lange Einsatzbereitschaft. Das beleuchtbare LC-Display gibt Auskunft über den Batteriezustand, zeigt die relative Empfangsfeldstärke und viele

weitere Betriebsdetails. Das neue PMR446-Funkgerät ist im Fachhandel für etwa 70 € zu haben. Tipp für Allwetterfunker: *Jeantex Sportswear* hat mit den Modellen *Anholt* und *Portland* zwei Jacken im Programm, in die sich das *Alan 445 Sport* und das Headset MA 21D dank einer eigens hierfür konzipierten Tasche optimal geschützt integrieren lassen.

Auch *Albrechts* neues PMR446-Handsprechfunkgerät *Tectalk Pro* (Bild 3) ist für rauen Einsatz in Natur und Industrie konzipiert (Format: 63 × 180 × 31 mm<sup>3</sup>, Breite × Höhe × Tiefe; Masse: 185 g). Zur Ausstattung gehören die integrierte Sprachsteuerung (Vox), eine Anschlussbuchse für Sprechgarnituren und ein



Bild 3:  
Albrecht TecTalk Pro  
Werkfotos

nach IP54-Norm wassergeschütztes Gehäuse. Eine oben gut zugängliche rote Taste aktiviert sofort den programmierten Prioritätskanal. Jeder der acht PMR446-Kanäle lässt sich mit 50 CTCSS- und 104 DCS-Codes für direkte Gruppenkommunikation programmieren. *Albrecht* liefert sein *Tectalk Pro* inklusive Schutztasche, 1000-mA-Lithium-Ionen-Akku für etwa 16 Betriebsstunden und Standladegerät. Es kostet im Fachhandel rund 150 €.

Zur Messe *boot Düsseldorf* hat *Alan/Albrecht* auch zwei neue Kataloge herausgebracht: Der *Albrecht Gesamtkatalog 2006* enthält CB-, PMR446- und Amateurfunkgeräte, DAB-Empfänger, Funkscanner, Antennen und Zubehör.

Bild 2:  
Alan Sport 445



Der Sonderkatalog „Seefunk für die Sport-schiffahrt“ von *Alan Electronics* informiert über VHF-Seefunkgeräte und für den maritimen Einsatz geeignete CB- sowie PMR446-Funkgeräte, Funkscanner, Spannungswandler etc. Beide Kataloge kommen auf Anforderung kostenlos [1].

## ■ Hallo, wer da?

CB-Funker empfangen auf einigen ihrer Frequenzen regelmäßig Live-Sendungen aus Nachbars Kinderstube. Kein Wunder: So genannte Babyphone funken dort. Auch PMR446- und LPD/SRD-Handfunkgeräte werden dank Vox-Funktion im Handumdrehen zum drahtlosen Babywächter. Darüber hinaus trifft man im 11-m-CB-Funkband auf weitere Signale, die sich nicht sofort zuordnen lassen. Möglich ist dies, weil die Frequenzen nicht exklusiv für lizenzfreien Sprech- oder Datenfunk reserviert sind, sondern auch anderen Anwendungen offen stehen. Ein Blick in den Frequenznutzungsplan der Bundesnetzagentur [2] verrät Details:

Der Frequenzteilbereich 26 957 bis 27 283 kHz ist zur Übertragung von Daten und Tonsignalen über kurze Entfernungen mit maximal 10 mW ERP freigegeben. Solche Minisender dürfen ihre Frequenz dauerhaft belegen (duty circle bis 100 %), was Babyphone je nach Stimmung im Kinderzimmer auch schaffen. Zur *CeBIT 2001* zeigte Zubehörhersteller *Vivanco* zudem erstmals eine Computermaus, die drahtlos auf 27 045 oder 27 145 kHz umschaltbar mit dem Rechner funkt. Bei einer versprochenen Reichweite von maximal 1,5 m wird sich aber kaum ein CB-Funker daran stören. Im gleichen Frequenzteilbereich trifft man auf so genannten „Demonstrationsfunk für Bildungseinrichtungen“ mit immerhin bis zu 5 W ERP. Gemeint sind etwa Schülerversuche im Physikunterricht, die Eigenschaften und Erzeugung elektromagnetischer Wellen zeigen sollen. Ferngesteuerte Modelle funken auf 26 990 bis 27 150, 27 190 bis 27 200 sowie 27 250 bis 27 260 kHz mit Kanalabstand 10 kHz und bis zu 100 mW ERP. Züge, S- und U-Bahnen nutzen 27 095 kHz für Datenfunk: Eurobalisen sind elektronische Kilometersteine auf dem Gleis. Sie übermitteln dem Zug beim Überfahren automatisch Daten wie Balisenummer, Koordinaten oder Geschwindigkeitsbeschränkungen. Das verwendete Verfahren beruht auf induktiver Kopplung und Datenübertragung mit Frequenzumtastung: Die Balisen-Loop-Antenne am Fahrzeug aktiviert während der Überfahrt die Balise durch Senden eines Signals. Die Eurobalise auf dem Gleis nutzt die aufgenommene Energie, um die zur Zugbeeinflussung gespeicherten Daten an die Fahrzeugantenne zu senden. Eine Empfangs- und Übertragungseinheit am Zug schickt die Informationen zur Anzeige im Führerstand an den Fahrzeugrechner. Das Verfahren funktioniert laut Hersteller bis zu Zuggeschwindigkeiten von 500 km/h [3].

## Literatur und Bezugsquellen

- [1] Alan Electronics GmbH, Dovenkamp 11, 22952 Lütjensee; Tel. (0 41 54) 84 90; [info@albrecht-online.de](mailto:info@albrecht-online.de), [www.albrecht-online.de](http://www.albrecht-online.de)
- [2] Bundesnetzagentur: [www.bundesnetzagentur.de](http://www.bundesnetzagentur.de)
- [3] Siemens AG, Transportation Systems, Rail Automation: [www.siemens.com/transportation](http://www.siemens.com/transportation)



Bild 1:  
Alan Electronics zeigte auf der diesjährigen Messe „boot Düsseldorf“ neue Funkgeräte, die von jedermann benutzbar sind.

Foto: DL1ABJ





**Sendungen im DRM-Modus („Kurzwelle digital“)**

| UTC       | Station – Frequenzen (kHz)                                |
|-----------|---|
| 0100-0200 | Deutsche Welle – 3995                                     |
| 0500-2300 | BBC London – 1296   |
| 0600-0800 | World Radio Network – 11 545 (via BUL)                    |
| 0700-0730 | Deutsche Welle – 3995, 6130, 7265                         |
| 0700-0900 | BBC London – 5875 (NOR)                                   |
| 0700-1500 | BBC London – 7320   |
| 0800-1000 | Voice of Russia – 12 060                                  |
| 0800-1600 | World Radio Network – 15 735 (via BUL)                    |
| 0900-1000 | Deutsche Welle – 3995, 6130, 7265; 15 440, 17 700 (POR)   |
| 0900-1430 | BBC London – 9470 (NOR)                                   |
| 0900-1545 | RTL Luxembourg – 7295 (D)                                 |
| 1000-1100 | Christian Voice – 9760 (AUT)                              |
| 1000-1200 | Deutsche Welle – außer Sa: 6140, 7265; 15440, 17700 (POR) |
| 1100-1200 | Radio Nederland – 7240                                    |
| 1100-1300 | Radio Nederland – 21 780 (via Bonaire)                    |
| 1200-1300 | Deutsche Welle – außer Sa: 6140, 9655; 15 440 (POR)       |
| 1300-1400 | Deutsche Welle – 9655; 15 440 (POR)                       |
| 1330-1400 | Radio Sweden – 7240 (via HOL)                             |
| 1330-1400 | Voice of NASB – 9785 (So; via UK)                         |
| 1400-1430 | Radio France Internationale – 9750 (Fr via HOL)           |
| 1400-1430 | Radio New Zealand – 9750 (Sa via HOL)                     |
| 1400-1430 | Radio Nederland – 7240                                    |
| 1400-1500 | BYU Radio – 9750 (Mi, So)                                 |
| 1430-1500 | Radio Korea International – 9750 (Fr via UK)              |
| 1430-1500 | Radio Australasia – 9750 (Sa via UK)                      |
| 1430-1500 | Radio Canada International – 7240 (HOL)                   |
| 1500-1600 | Voice of Russia – 5810                                    |
| 1500-1600 | Deutsche Welle – 6130; 17800 (POR)                        |
| 1500-1600 | Radio Taiwan International – 9750 (Fr via UK)             |
| 1500-1900 | BBC London – 5875; 7465 (NOR)                             |
| 1545-1800 | RTL Luxembourg – 7145 (D)                                 |
| 1600-1700 | Radio Japan – 9750 (Fr via UK)                            |
| 1600-1800 | World Radio Network – 11 535 (via BUL)                    |
| 1700-1730 | Deutsche Welle – 3995, 6140; 12080 (POR)                  |
| 1800-0600 | World Radio Network – 5760 (via BUL)                      |
| 1900-1930 | Deutsche Welle – 3995; 5810 (RUS)                         |
| 2000-2200 | Voice of Russia – 5820                                    |
| 2115-2400 | BBC London – 1296   |
| 2200-2230 | Deutsche Welle – 3995; 5810 (RUS)                         |

**Hinweis:** Diese Liste enthält Sendungen in englischer Sprache, die für Europa oder angrenzende Zielgebiete bestimmt sind. Soweit eine Station keine Programme nach Europa ausstrahlt, wurden auch Sendungen für andere Gebiete aufgenommen, sofern sie bei uns empfangen werden können. **Hans Weber**

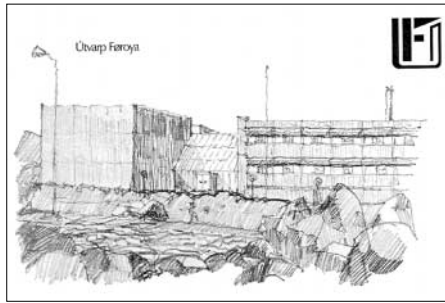
**BC-DX-Informationen**

**■ 531 kHz im Angebot**

Die Bundesnetzagentur sucht einen Interessenten für die Mittelwelle 531 kHz (13 kW) vom Senderstandort Burg „zur Realisierung eines Versorgungsbedarfes des Landes Sachsen-Anhalt mit analogem Mittelwellenrundfunk“. Derzeit wird die Frequenz in Deutschland nicht genutzt, was bei Dunkelheit den Empfang entfernter Stationen, wie DRS (Schweiz) oder Utvarp Foroya (Färöer), erleichtert. Wegen knapper Frequenzen auf Lang-, Mittel- und Kurzwelle schreibt die Bundesnetzagentur zur Inlandsversorgung verfügbare Hörfrequenzen aus und bittet Interessenten um Anträge. Melden sich mehr als ein potenzieller Nutzer, startet ein Vergabeverfahren. Die Antragsfrist endete am 22. Februar. **HKu**

**■ DLF und DLR in AM beliebt**

Jeder fünfte Hörer von Deutschlandfunk (DLF) und Deutschlandradio Kultur (DLR) empfängt die Programme aus Köln und Berlin über Lang-, Mittel- oder Kurzwelle. So das Ergebnis einer Umfrage der beiden Sender vom Oktober 2005. Helmut Haunreiter, Technischer Direktor, erklärt dies mit der mangelnden Reichweite der verfügbaren UKW-Frequenzen. „Dies zeigt uns die Notwendigkeit, die AM-Rundfunkbänder

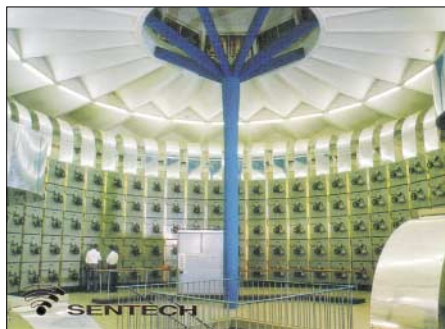


**Ein seltener Fisch aus dem Nordatlantik: QSL-Karte von Utvarp Foroya (531 kHz)**

für eine großflächige Verbreitung weiterhin zu nutzen und die Sender für eine spätere Digitalisierung vorzubereiten.“ DLF sendet auf 153, 207, 549, 756, 855, 1269, 1422 und 6190 kHz, DLR auf 177, 990 und 6005 kHz in AM. Auf 855 kHz testet man in DRM. 177 kHz wurde zur IFA 2005 zunächst ebenfalls auf DRM umgestellt. Doch weil die angekündigten Empfänger nicht kamen, wechselte Deutschlandradio Kultur zurück nach AM. **HKu**

**■ DRM für Europa**

World Radio Network (WRN) hat zwei neue DRM-Kanäle (Digital Radio Mondiale) auf Kurzwelle gestartet. WRN betreibt aus seiner Londoner Zentrale bislang ein weltweites Netz von Satelliten- und Internet-Kanälen, um darüber als Alternative zur analogen Kurzwelle Programme internationaler Sender rund um die Uhr in UKW-Qualität zu verbreiten. Mit der Einführung des digitalen Hörfunks nach dem DRM-Standard will man jetzt auch per Kurzwelle Hörer in den Zielgebieten erreichen. „Wir starten mit einem 24-Stunden-Kanal im 26-MHz-Bereich für den Großraum London,“ erklärt WRN-Chef Gary Edgerton. „Mit unserem zweiten DRM-Kurzwellenkanal erreichen wir über Richtantennen alle wichtigen europäischen Zielgebiete.“ Derzeit konzentriert sich WRN auf Hörer in Großbritannien und Irland mit einem regionalen Programmmix bekannter



**Bllick auf die Schaltmatrix der Sendestation Meyererton in Südafrika. Von hier sendet Radio Okapi in Richtung Kongo.**

britischer und internationaler Sender in englischer Sprache. Der bei Redaktionsschluss gültige Sendeplan lautet: 0600 bis 0800 UTC 11 545 kHz, 0800 bis 1600 UTC 15 730 kHz, 1600 bis 1800 UTC 11 535 kHz, 1800 bis 0600 UTC 5760 kHz. Das DRM-Signal kommt mit 50 kW über Anlagen in Bulgarien. Viele Zuhörer wird der neue DRM-Kanal nicht haben, denn die seit der IFA 2005 angekündigten Empfänger fehlen noch immer. **HKu**

**■ Seltener Gast auf Mittelwelle**

Der Empfang des Radiosenders der Färöer-Inseln, Utvarp Foroya, auf Mittelwelle 531 kHz klappt in Deutschland nur bei angenehmen Ausbreitungsbedingungen und nach Sendeschluss von DRS Musigwalle gegen 2210 UTC auf gleicher Frequenz. Im Norden Deutschlands lassen sich Sender aus der Schweiz und Algerien mit einer guten Rahmenantenne ausblenden, um die Rarität schon früher zu hören. Am späten Abend sendet Utvarp Foroya Musik und Wortbeiträge bis Sendeschluss gegen 2300 UTC (samstags: 0100 UTC; sonntags: 1900 UTC). Anschrift für Empfangsberichte: Utvarp Foroya, P.O. Box 1299, FR-110 Tórshavn, Färöer-Inseln. QSL-Karten kommen seit einigen Jahren recht unregelmäßig und mit langer Laufzeit. **Li**

**■ Religiöses aus Quebec**

Der religiöse Programmanbieter Eglise du Christ aus dem kanadischen Jonquiere verbreitet seine Programme in französischer Sprache donnerstags um 1900 bis 1930 UTC auf 7260 kHz für das Zielgebiet Nordafrika über einen Sender in Großbritannien. Bei einer Laufzeit von sechs Wochen bestätigt die Station Empfangsberichte mit einem detaillierten QSL-Brief. Anschrift: Eglise du Christ, C.P. 2026, Jonquiere, QC G7X 7X6, Kanada. **Li**

|  |  |                                   |
|--|--|-----------------------------------|
| <b>REPUBLIC OF TATARSTAN</b>   |  |                                   |
| State TV and Radio Company "Tatarstan"   |  | Radiostation "Voice of Tatarstan" |
| <small>Postal address: Voice of Tatarstan, ul. Gorkogo, 15, Kazan, Tatarstan, 420015, Russia<br/>                 Phone: +7 (8432) 360132<br/>                 Fax: +7 (8432) 361283 or 433191<br/>                 E-mail: root@otrkr.kazan.ru postmaster@svetv.kazan.ru<br/>                 Reception reports to: QSL-Manager, P.O. Box 134, Kazan, Tatarstan, 420136, Russia</small> |  |                                   |

**Empfangsbestätigung aus Tatarstan**

**■ Südafrika für Kongo**

Radio Okapi sendet täglich um 1600 bis 1700 UTC auf 11 690 kHz über einen Sender in Südafrika in Richtung Demokratische Republik Kongo. Die Station ist ein Projekt der Fondation Hirondelle und begleitet den Friedensprozess in dem riesigen Land. Programme auf Französisch und in Landessprachen sind auch in Europa gut zu hören. Gegen Rückporto (ein IRC oder US-Dollar) schickt Radio Okapi für Empfangsberichte eine QSL-Karte. Anschrift: Fondation Hirondelle, Radio Okapi, 3 rue Travernière, 1018 Lausanne, Schweiz. **Bü**

**■ Diplom aus Tatarstan**

Radio Tatarstan Wave sendet mit 100 kW über Samara und ist um 0910 bis 1000 UTC auf 11 915 kHz mit einem Programm in Lokalsprache und Russisch in Mitteleuropa aufzunehmen. Tatarstan liegt am Stausee von Kuibyschew an der Wolga und gehört zur Russischen Föderation. QSL-Manager Ildur Ibatullin beantwortet Empfangsberichte auf Englisch und verlangt für eine Bestätigung vier IRC. Zwölf Empfangsberichte pro Jahr werden mit einem Diplom honoriert. Anschrift: Tatarstan Wave, GTRK Tatarstan, P.O. Box 134, 420136 Kazan, Tatarstan, Russland. **Bü**

*Die Berichte stammen von Friedrich Büttner (Bü), Harald Kuhl (HKu) und Michael Lindner (Li). Für Illustrationen sorgte Harald Kuhl.*

# Ausbreitung März 2006

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. František Janda, OK1HH

CZ-251 65 Ondřejov 266, Tschechische Rep.

Nachdem die Sonnenaktivität im vorjährigen Oktober stetig im Sinken begriffen war, stieg sie erneut im November und Dezember, wonach sie im Januar erneut schwächelte. Bis zum Minimum des elfjährigen Zyklus bleiben nur noch einige Monate übrig, und bis zum folgenden Maximum etwa fünf Jahre.

Für die Vorhersage der Ausbreitungsbedingungen für März 2006 liegt die Sonnenfleckenzahl  $R = 17$  zu Grunde (resp. Solarflux  $SF = 76$ ), wobei die verschiedenen Vorhersagezentren wie SEC  $R = 12,1$ , IPS  $R = 16,7$  und SIDC  $R = 21$  favorisieren.

Die KW-Ausbreitungsbedingungen gehören im März traditionell zu den günstigeren, wie es im Zeitraum des Äquinoktium üblich ist (diesmal am 20.3.2006 um 1826 UTC). Die Sonnenaktivität schwankt zwar in der gegenwärtigen Phase des elfjährigen Zyklus unregelmäßig und man kann ihre Abweichungen schwierig vor-

hersagen, jedoch deutet vieles darauf hin, dass sie gegen Mitte März ein wenig höher ausfallen dürfte. Das verbessert die Chancen auf brauchbare Bedingungen eher an den Tagen vor dem Äquinoktium als nach diesem. Eventuelle gestörte Perioden fallen kürzer aus – damit ist eine kontinuierliche Beobachtung der Ausbreitungsbedingungen angebracht, um die tatsächlich günstigsten Zeiträume zwischen den Störungen keinesfalls zu versäumen.

10 m dürfte zwar kaum Chancen für DX-Verbindungen bis auf seltene Ausnahmen bieten, aber das 15-m-Band sollte sich in die niedrigeren geografischen Breiten und in die Südrichtungen recht gut öffnen. Bis zu den Antipoden lassen sich die Signale des 20-m-Bandes, auf dem wir an günstigen Tagen auch Trassen entlang der Breitenkreise finden, nicht lumpen. In der Regel sollten wir hier jedoch mit den wesentlich besseren Öffnungen des 30-m-Bandes spekulieren, was vor allem für die pazifischen Regionen gilt.

Die Vorhersagediagramme für die üblichen fünfzehn Richtungen findet man unter <http://ok1hh.sweb.cz/Mar06/>.

Der Zustand des Netzwerks der 18 IBP-Synchronbaken ([www.ncdxf.org/beacons.html](http://www.ncdxf.org/beacons.html)) hat sich gebessert. Im Winter konnte man bis zu

17 Baken bei uns hören (ohne LU4AA), KH6WO arbeitet seit dem 6.10.2005 auch auf den WARC-Bändern; bei W6WX sorgte man am 12.12.2005 für einen Austausch der Antenne und VR2B wurde am 16.1.2006 repariert. Zudem arbeiteten 5Z4B und RR9O verlässlicher als in den Vormonaten.

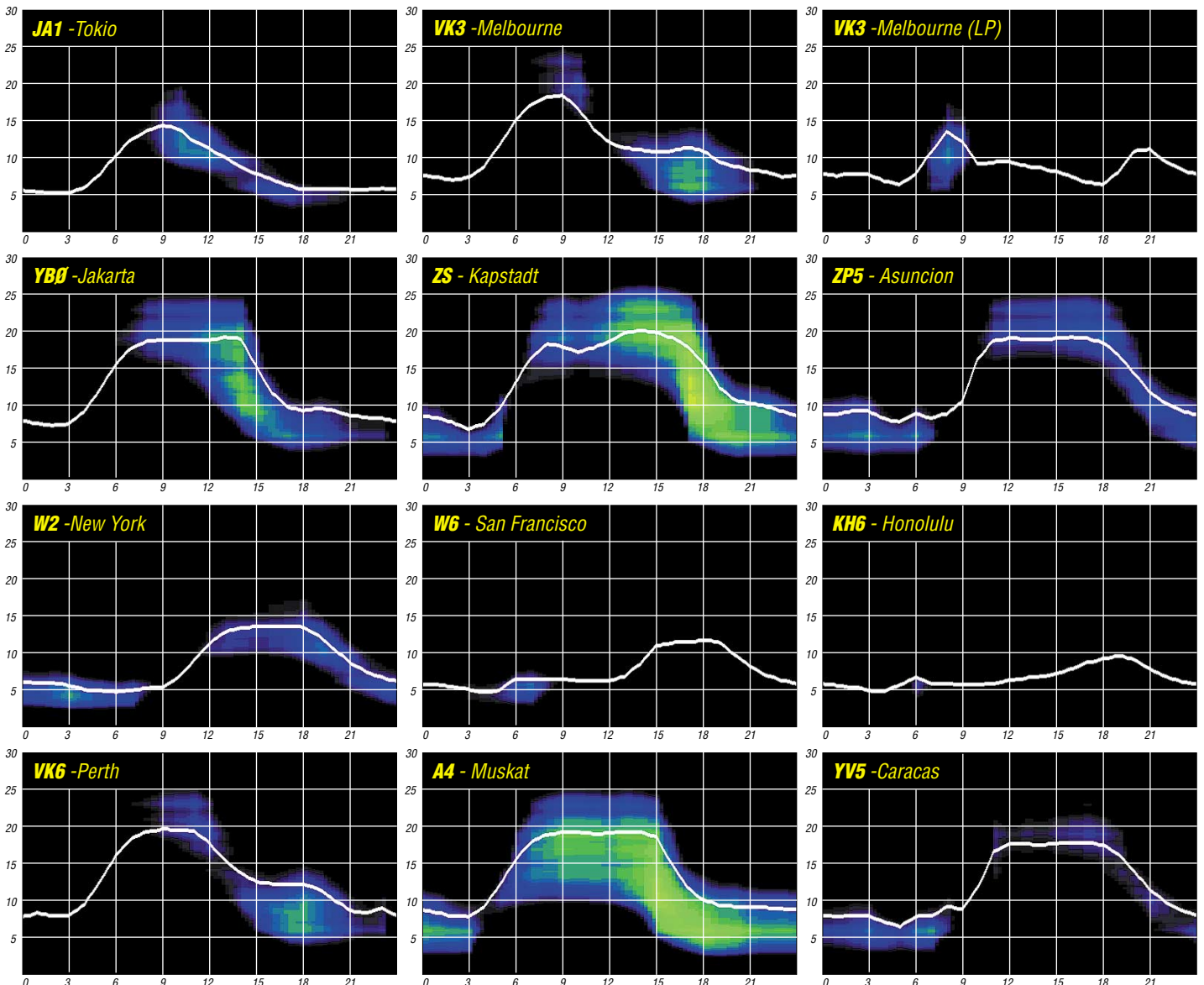
Der in Penticton, B.C., gemessene Solarflux betrug im Dezember 98, 106, 101, 95, 92, 89, 89, 90, 89, 91, 93, 88, 88, 90, 87, 86, 85, 86, 90, 88, 87, 88, 93, 92, 92, 93, 92, 89, 90, 90 und 87, im Durchschnitt 90,8 s.f.u.

Die Tagesindizes der geomagnetischen Aktivität  $A_k$  lagen in Scheggerott (DK0WCY) bei 13, 14, 11, 6, 3, 3, 2, 3, 9, 15, 23, 12, 6, 2, 3, 8, 5, 4, 11, 21, 11, 6, 4, 5, 8, 8, 28, 17, 13, 9 und 15, im Durchschnitt nur 9,6.

Als Berechnungsgrundlage dienen:

Sendeleistung: 100 W  
 TX- und RX-Antennen: Dipol, horizontal  
 Empfangsumgebung: ländlich  
 Bandbreite: 300 Hz  
 Parameter: Störabstand

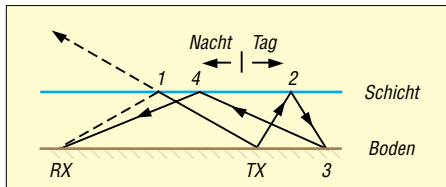
Legende:



# Sind Funkverbindungen oberhalb der MUF möglich?

Dieser Beitrag soll helfen, die nebenseitigen Funkprognosen in einigen Aspekten besser zu verstehen und optimal anzuwenden. Die magischen drei Buchstaben MUF, nahezu in aller Munde, hört man sie doch täglich auf den Bändern, konfrontieren uns auf den ersten Blick mit scheinbar unlösbaren Rätseln.

Die MUF (*Maximum Usable Frequency*) bewegt die Gemüter seit ihrer „Erfindung“ im Jahre 1939 durch den Amerikaner Smith, der mit seinem berühmten Sekansgesetz den Zusammenhang zwischen senkrecht geloteter Grenz-



**Bild 1:** Der Umweg über rückwärtige stärkere Ionisationsbereiche und Bodenstreuung erlaubt es der Welle, trotz geringerer MUF, am ersten markanten Reflexionspunkt ins Ziel zu gelangen.

frequenz und höchster Frequenz bei Schrägeinfall in die Ionosphäre mit einer einfachen Formel beschrieb. Man braucht nur die senkrechte Grenzfrequenz durch den Kosinus des Abstrahlwinkels zu dividieren und erhält die MUF.

## Die MUFs und kein Ende

Nun stellt sich dem Funker die Frage: Was für eine MUF? Denn es gibt verschiedene MUFs: Die „klassische MUF“ (*Basic MUF*), das ist die höchste Frequenz, bis zu der allein durch Brechung (Refraktion) in der Ionosphäre die Übertragung zwischen zwei Punkten auf der Erde möglich ist. Die klassische MUF ist eine physikalische Größe, die durch den Zustand der Ionosphäre – genauer gesagt: durch die Dichte der freien Elektronen – gekennzeichnet wird und daher von der Sendeleistung unabhängig ist. Die „Standard-MUF“, die zur Streckenvorhersage – Funkprognose – als Näherung aus den gemittelten Werten der Senkrechtlotungen unter Verwendung des Sekansgesetzes über einen Sprung (hop) mit einer Distanz von 3000 km gewonnen wird.

Die „Betriebs-MUF“ (*Operational MUF*) ist die höchste Frequenz, die am Empfänger noch eine ausreichende Feldstärke hervorruft, in der Praxis meist durch Rückstreuung der Welle an Unregelmäßigkeiten in der Ionosphäre und am Erdboden – Backscatter – und durch andere Phänomene, siehe weiter unten. Die Betriebs-MUF ist höher als die klassische MUF. Die Ausbreitung oberhalb der klassischen MUF ist durch deutliche – sowohl bei CW als auch bei SSB hörbare Verzerrungen – gekennzeichnet und daher für Rundfunk- und Datenübertragung nur begrenzt geeignet.

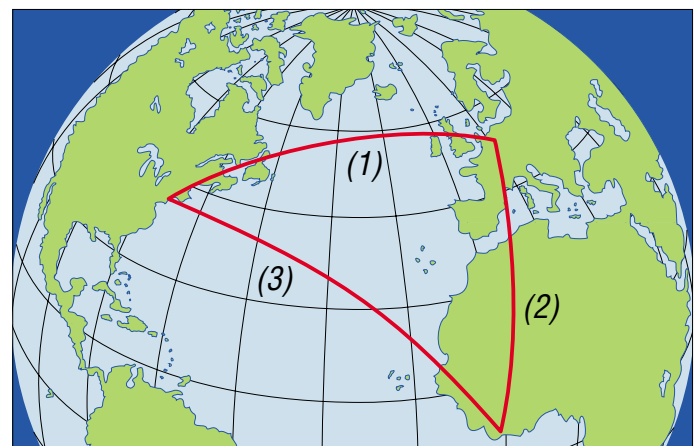
Die Abweichungen zwischen klassischer und Betriebs-MUF entdecken wir in unseren Vorhersage-Diagrammen, denn nach der klassischen Definition – und auch in manchen kommerziell erhältlichen Funkprognoseprogram-

men – gibt es keine Übertragung oberhalb der MUF. In den Diagrammen im FUNKAMATEUR ist die klassische (berechnete!) MUF als weiße Linie eingezeichnet. Die Betriebs-MUF, die von der Sendeleistung abhängt, ist in vielen Fällen deutlich höher. Deshalb finden wir in den Diagrammen Wolken bzw. Wölkchen auch über der klassischen MUF, die wegen der oft nur geringen Feldstärken in den Farben blau und grün erscheinen.

Die Ionosphäre ist kein idealer Spiegel, sondern ein Schichtsystem in steter Veränderung. Die Vielzahl von Möglichkeiten sei nur angedeutet: Welligkeit der F-Region – konkav als fokussierender Hohlspiegel; oder das Gegenteil – konvex zerstreud; Irregularitäten durch Vorwärts-, Rück- und Seitenstreuung; äquatoriales Spread-F durch säulenartige meridionale Strukturen; Radioaurora; verlängerter Pedersen-Strahl; daraus entstehende Umlaufechos (diese auch bei geringsten Leistungen, z.B. vom Autor mit 8 W an 3-Element-Yagi praktiziert); M-Reflexionen – F-Region/E-Schicht/ F-Region, auch über F-Region/sporadische E-Schicht (Es)/F-Region bzw. E/F oder F/E; Meteoritenstreuung.

## 1. Beispiel: Rückstreuung nach Bodenkontakt (Bild 1)

Der Sender TX befindet sich auf der Tagseite der Erde. Das Signal wird gen West in den Morgen gestrahlt. Weil aber am Reflexionspunkt 1



**Bild 2:** Auf der direkten Linie Berlin – New York (1) wird die MUF überschritten. Über den Umweg Afrika und der dortigen höheren MUF (2) kann die Welle seitengestreut (3) ihr Ziel erreichen.

die MUF wegen der Tageszeit noch zu klein ist, wandert es auf Nimmerwiedersehen hinaus in die Ewigkeit des Alls. Am Empfangspunkt RX hört man trotzdem TX, denn ein Bruchteil der Sendeleistung gelangt rückwärts an den im strahlenden Licht der Sonne mit starkem Ionisationsgradienten liegenden Punkt 2 und wird dort entsprechend weiter reflektiert. Am Boden, Punkt 3, angekommen, wird die Welle von Unebenheiten wie Bergen und Gebäuden flacher zu Punkt 4 zurückgestreut. Dort ist nach dem

Sekansgesetz die MUF höher, und die Welle wird, wenn auch geschwächt, zu RX reflektiert.

## 2. Beispiel: Seitenstreuung (Bild 2)

Im Prinzip geschieht das Gleiche wie im Beispiel 1: Die Strecke Berlin – New York läuft wegen einer zu hohen Betriebsfrequenz oberhalb der MUF nicht auf direktem Wege. Strahlt man aber nach Afrika, kann die Welle bei der dort herrschenden höheren MUF irgendwo seitwärts nach New York gestreut werden.

Beide Beispiele legen nahe, vor allem im Winter für den ersten Sprung den höchsten Ionisationsgradienten gegen Mittag anzustrahlen. Weiterhin ist zu beachten, dass die Ionosphäre sehr starken Schwankungen von Tag zu Tag unterworfen ist. Im Zusammenhang mit Funkprognosen wird immer von Medianwerten (50%-Werten) gesprochen, das heißt, die Werte der angegebenen Feldstärken, aber auch der MUF, werden an der Hälfte der Tage im Monat, also an etwa 15 Tagen überschritten und an den anderen 15 Tagen nicht erreicht. Die Abweichungen können nicht vorhergesagt, sondern nur durch aktuelle Beobachtungen erfasst werden.

In der Wintersaison 2005/06, nur etwa ein Jahr vor dem Minimum des 23. Sonnenfleckenzyklus, empfing Georg, DJ7KG, in Meisenheim bei Bad Kreuznach, an vielen Tagen gegen 09.30 Uhr MEZ die australischen 10-m-Baken, am sichersten die NCDXF-Bake VK6RBP. Da liegt die vorhergesagte MUF, d.h. die weiße Linie in unseren Diagrammen, bei 20 MHz.

Ermöglicht wird der Empfang durch die an 15 Tagen auftretenden positiven Abweichungen vom vorhergesagten Medianwert sowie durch die oben erwähnten Ausbreitungsmechanismen, die eine Ausbreitung oberhalb der klassischen MUF ermöglichen.

Weitaus bessere Bedingungen als die vorhergesagten mittleren Bedingungen mit höheren Betriebsfrequenzen entstehen durch koronale Löcher als positive Phase zu Beginn ihrer Geo-

aktivität. Aktuelle Vorhersagen: täglich [www.darc.de/referate/dx/fgdxr.htm](http://www.darc.de/referate/dx/fgdxr.htm) zum Anhören auf mp3 und [www.dw-world.de](http://www.dw-world.de), Sprache Deutsch, DW Radio, Empfang, DX-Seiten.

Aus allem Gesagten empfiehlt sich, bei der DX-Suche immer wenigstens ein Band höher als die vorhergesagte MUF zu beobachten, denn je höher die Betriebsfrequenz, desto geringer die Tagesdämpfung durch die D- und die E-Schicht.

**Wolfram Heß, DL1RXA/DK0DX**  
dl1rx@dac.de

# DXpeditionsziele 2006

Ob DXpeditionär oder Urlaubsfunker – ohne dass sich jemand auf den Weg in seltene DXCC-Gebiete, auf gesuchte Inseln oder zu anderen Punktebringern aufmacht, wären die Amateurfunkbänder um Vieles ärmer und leiser. Jahr um Jahr stellen sich Jene, die zur anderen Seite des Pile-Ups unterwegs sind, die Frage nach dem Wohin?

Selbstverständlich stehen dabei die exklusivsten Ziele sicher nur für wenige Expeditionäre zur Disposition. Nicht selten opfern die Teilnehmer einer großen DXpedition mehr als den gesamten Urlaub und zahlen bei eigener Anreise obendrein Beträge um die 10 000 US-\$ in die Expeditionskasse.

## ■ Seltene DXCC

Die zwanzig seltensten DXCC-Gebiete halten darüber hinaus noch mehr Schwierigkeiten bereit. Landegenehmigungen, Gastlizenzen, und Transportprobleme sind nur ein Teil der zu überspringenden Hürden.



QSL-Karte einer Südsee-DXpedition

Was für Ziele lohnen sich also für den ambitionierten Aktivierer und DXpeditionär, der sich nicht mit Behörden oder Naturschutzbeauftragten so rarer Gebiete wie Desecheo Isl. (KP5), Jemen (7O) oder Crozet (FT/W) herumschlagen will?

Auf den Plätzen 20 bis 100 der „Most Wanted DXCC“ finden sich genug mögliche Ziele, um ein Pile-Up-Feuwerk in Gang zu setzen. Natürlich geht es auch hier nicht ganz ohne Lizenz oder Landeerlaubnis. Nur bei CEPT-Mitgliedschaft des Gastlandes wird es einfacher. Aber auch hier sind gerade für US-amerikanische Besitzungen in Übersee und französische Übersee-Dapartements zusätzliche Erlaubnisse einzuholen.

Die zweite Seite der Medaille sind die Ausbreitungsbedingungen im gegenwärtigen Minimum. Da kann es schon mal passieren, dass man im traumhaften Südsee-QTH von europäischen Stationen so gut wie nichts zu hören bekommt. Was sind die Alternativen?

## ■ Warum in die Ferne schweifen?

Das Gute liegt so nah. Vielleicht ist die Reise auf die andere Seite des Pile-Up gar nicht so lang? Auch für einige Ziele in Europa gilt der Nimbus der Seltenheit. Zwar werden sie nicht so häufig ein „all time new one“ – also einen Allzeit-Erstkontakt verteilen.

Aber das eine oder andere Band oder eine bestimmte Betriebsart sind hier und da noch gesucht. Eine Umfrage der „425-DX-News“ im Jahr 2004 ergab für die seltenen EU-Länder eine nachfolgend dargestellte Reihung:

### Rare europäische DXCC-Gebiete

|     |        |                          |
|-----|--------|--------------------------|
| 1.  | SV/A   | Mt. Athos                |
| 2.  | 1A0    | Sov. Mil. Order of Malta |
| 3.  | R1FJ   | Franz-Josef-Land         |
| 4.  | HV     | Vatikan                  |
| 5.  | R1MV   | Malyj Vysotzkij          |
| 6.  | JX     | Jan Mayen                |
| 7.  | C3     | Andorra                  |
| 8.  | OJ0    | Market-Riff              |
| 9.  | 3A     | Monaco                   |
| 10. | 4U1ITU | ITU HQ                   |
| 11. | ZB2    | Gibraltar                |
| 12. | OY     | Färöer                   |
| 13. | SV5    | Dodekanese               |
| 14. | ZA     | Albanien                 |
| 15. | UA2    | Kaliningrad              |
| 16. | T7     | San Marino               |
| 17. | JW     | Svalbard                 |
| 18. | HB0    | Liechtenstein            |
| 19. | Z3     | Mazedonien               |
| 20. | GJ     | Jersey                   |

Wägt man die Aktivitäten der letzten Monate ab, hat sich an dieser Reihung sicher nicht sehr viel geändert. Nach SV/A, HV oder 1A0 gelangt man als normal Sterblicher auch nicht so leicht. Aber mit ZB2, OY oder SV5 haben sie schon eher eine Chance. Noch besser, wenn sie die Reise mit einem Contest wie dem WAE oder WAG verbinden.

## ■ Inselaktivitäten

Beim IOTA-Diplom des RSGB griffen im Februar 2005 fast unbemerkt die letzten Korrekturen zur Revision 2000 der Directory. Einige Inselgruppen wie EU-098 (Poel) wurden ganz gestrichen. Bei anderen zählen einige Inseln ab 1.2.2005 nicht mehr und müssen durch neue

### Seltene europäische IOTA

|        |        |     |
|--------|--------|-----|
| EU-189 | 0,0 %  | GM  |
| EU-160 | 12,2 % | R1P |
| EU-158 | 14,2 % | SV  |
| EU-096 | 18,0 % | OH1 |
| EU-060 | 18,4 % | SV  |
| EU-055 | 20,0 % | LA  |
| EU-188 | 21,1 % | R1P |
| EU-140 | 21,6 % | OH5 |
| EU-124 | 22,4 % | GW  |
| EU-126 | 23,4 % | OH9 |

gültige Kontakte ersetzt werden. Anderenfalls verliert man die Gutschrift der IOTA-Gruppe. Zwar wird sich die obige Aufstellung des Bestätigungsgrades nach dem Februar 2006 wieder ein wenig verändern – ein Trend ist aber ablesbar.

Sieht man vom halsbrecherischen Abenteuer Rockall (EU-189) ab, sind die meisten raren Inseln in Europa gut zu erreichen und zu aktivieren. Mancher IOTA-Sammler braucht hier und da einen Kontakt, um sein Guthaben aufzufrischen.



Market Riff, inzwischen regelmäßig aktiviert

Bedenken Sie jedoch, dass jedes Jahr mehr als dreihundert neue Antragsteller dem IOTA-Programm beitreten. Diese Neueinsteiger benötigen daher auch längst „abgefunkte“ Inseln.

## ■ Vor der Haustür

Auch hierzulande gibt es lohnende Ziele vor der Haustür. Immer noch befinden sich deutsche Inseln im funkerischen Tiefschlaf. Einige sind durch Naturschutz oder Privatbesitz vor baldiger Funkaktivität weitgehend geschützt. Leider. Aber ein paar leichter zu aktivierende Inseln haben das Interesse der funkenden Nord- und Ostseeurlauber noch nicht so recht wecken können. Ich denke da vor allem an die Halligen der Nordsee oder die kleineren ostfriesischen Inseln. Sie sind seltener zu hören. Auch im Ostseeraum sind es eher die kleinen Eilande, die man schwieriger ins Log bekommt.

In Sachen deutsche IOTA-Zähler sieht es so aus: Nach den Angaben über „Most Wanted“ auf der IOTA-Webseite liegen zwischen der am



Europäische Ziele: Hier die Färöer-Inseln

häufigsten bestätigten Inselgruppe EU-057 mit 55,6 % und den am wenigsten für das IOTA eingereichten Gruppen wie EU-128 und EU-127 mit 43,9 bzw. 43,6 % kaum Welten.

## ■ Leuchtturm

Insel und Küste, das heißt auch Leuchtturm. Nach wie vor ein interessantes Sammelgebiet für Diplomjäger und maritim Interessierte. Noch immer warten Leuchtturm wie auf ihre Erstaktivierung. Und wenn man schon mal auf einer Insel ist, dann kann man oft zwei Fliegen mit einer Klappe schlagen.



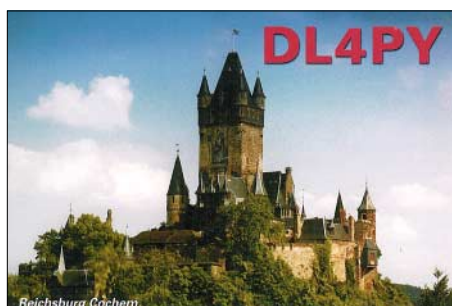
Inseln und Leuchttürme, stets gefragte Standorte

Das Deutsche Insel- und Leuchtturmwochenende wird am 29. und 30.4.2006 zum vierten Mal und das Internationale Leuchtturm- und Feuerschiffwochenende am 19. und 20.8.2006 bereits zum achten Mal stattfinden.

## ■ Berge und Burgen

Eine immer populärer werdende Form der Aktivität ist das SOTA. Schon länger funkt es von den Bergen. Bislang fanden die meisten Expeditionen meist auf UKW statt. Kurzweile vom Gipfel, das kannte man eher von britischen Bergfunkern.

In letzter Zeit können wir immer öfter deutsche Berge und Gipfel auf den HF-Bändern beobachten. Und auch in EI, G, GM, GW, GD, GI, HA, HB9, OE, SV und ZS gibt es die Möglichkeit, „Summits on the Air“ zu bringen. Die zur Verfügung stehende Technik von QRP bis 100 W im Kleinformat macht es möglich.



Reichsburg Cochem

Und wie nebenbei finden wir in Bergnähe ein weiteres Sammelobjekt, erbaut von unseren Vorfahren. Burgen und Schlösser sind in West- und Südeuropa schon lange Diplomobjekt mit Kultstatus. Seit Jahren werden sogar Aktivitätswochenenden veranstaltet. Auch bei uns gibt es inzwischen einige attraktive Burgen-Diplome.

Je nach Möglichkeit oder Anspruch findet sich für jeden, der das heimische Shack verlassen will und auf Expedition gehen möchte, eine



Der thüringer Schneekopf vor 100 Jahren

Aufgabe. Und jedes Mal, wenn sich einer aufmacht, das Pile-Up von Ferne anzufeuern, bedeutet das Aktivität auf den Frequenzen. Auch in Zeiten, in denen sich die Sonne eine Pause gönnt, gibt es interessante Ziele.

**Enrico Stumpf-Siering, DL2VFR**

## Literatur

- [1] Balister, R., G3KMA: RSGB IOTA Directory, 40th Anniversary Edition. RSGB 2004
- [1] 425 DX News: Homepage. [www.425dxn.org](http://www.425dxn.org)
- [2] RSGB IOTA: Homepage. [www.rsgbiota.org](http://www.rsgbiota.org)
- [3] SOTA-DL: Homepage. [www.sota-dl.de](http://www.sota-dl.de)
- [4] SOTA Official: Homepage. [www.sota.org.uk](http://www.sota.org.uk)

# Leuchtturm-QTC

## Bearbeiter:

**Fredy Stippschild, DE0MST**  
 Sylvensteinstr. 9, 83661 Lenggries  
 E-Mail: [de0mst@darcd.de](mailto:de0mst@darcd.de)

## ■ Gut zu wissen



Das Leuchtturm-QTC will sich in regelmäßigen Abständen mit den Funkaktivitäten auf Leuchttürmen, selbst von den entlegensten Inseln, befassen. Schwer-

punkt dabei ist die Anbindung an das WLOTA-Diplom (World Lighthouse On The Air). Ausführliches Informationsmaterial über deutsche Leuchttürme findet sich unter Leuchtturmatlas ([www.leuchtturm-atlas.de](http://www.leuchtturm-atlas.de)), Deutsche Leuchttürme-Nordsee ([www.fh-wilhelmshaven.de/~suckert/leuchtturm/nord.htm](http://www.fh-wilhelmshaven.de/~suckert/leuchtturm/nord.htm)) bzw. Deutsche Leuchttürme-Ostsee ([www.fh-wilhelmshaven.de/~suckert/leuchtturm/ost.htm](http://www.fh-wilhelmshaven.de/~suckert/leuchtturm/ost.htm)).

## Für das WLOTA-Award anerkannte Leuchtturm-Aktivitäten

| LH-Ref. | Rufzeichen   | Insel                        |
|---------|--------------|------------------------------|
| 0013    | GU/HB9BHY/p  | Guernsey, 27.5.-4.6.99       |
| 0016    | 6M5DX        | Tok-Do, 24.-31.7.98          |
| 0016    | D98TOK       | Tok-Do, 24.-31.7.98          |
| 0019    | 4W/CU3FT     | Ost-Timor, 15.10.01.-22.4.02 |
| 0031    | F6HHD/p      | Heaux de Brehat, 3.8.05      |
| 0085    | YM0KA        | Bozcaada, 9.-15.7.00         |
| 0085    | YM0KA        | Bozcaada, 22.-31.7.01        |
| 0085    | TAIZK/0      | Bozcaada, 22.-31.7.01        |
| 0113    | CU4AM        | Graciosa, 30./31.7.05        |
| 0113    | CU4T         | Graciosa, 27.-29.7.05        |
| 0113    | CU4T         | Graciosa, 1.-3.8.05          |
| 0113    | CU4/CT3FN    | Graciosa, 23.7.-4.8.05       |
| 0146    | SV8/HB9BHY   | Mykonos, 24.8.-6.9.00        |
| 0160    | LA/IK3GES/p  | Mageroy, 9./10.7.99          |
| 0208    | F6HKS/p      | Quessant, 9./10.8.05         |
| 0208    | F6HHD/p      | Quessant, 9./10.8.05         |
| 0304    | DS2GOO/5     | Kadok, 18.-22.06.04          |
| 0559    | CY9SS        | St. Paul North, 26.7.-5.8.97 |
| 0580    | OH8/IK3GES/p | Hailuoto, 10.-12.7.00        |
| 0580    | OH8/IK3GES/p | Hailuoto, 20.-23.7.02        |
| 0680    | F5AHO/p      | Batz, 15.9.05                |
| 0684    | CE6M         | Mocha, 15.-18.1.03           |
| 0689    | IC8/HB9BHY   | Ischia, 28.8.-11.9.05        |
| 0711    | PJ7/F5AHO/p  | St.Martin, 17.11.05          |
| 0794    | DU1/VE7DP    | Mindoro, 10.04.03            |
| 0794    | 4H1LC        | Mindoro, 1.-3.5.03           |
| 0795    | PT1G         | Grande, 4.-11.4.02           |
| 0818    | GJ/HB9BHY/p  | Jersey, 20.-25.6.99          |
| 0946    | HS0T         | Ko Lanta Yai, 23.-28.11.05   |
| 1384    | E29AL        | Koh Samui, 6.-10.4.01        |
| 1400    | SV9/DL6ZFG   | Crete, 23.9.-8.8.05          |
| 1471    | J48SI        | Sapientza, 3.-6.6.05         |
| 1608    | IS0/HB9BHY/p | Sardinia, 29.8.-10.9.99      |
| 1630    | IL7/I7RIZ    | Pianosa, 26.-27.7.03         |
| 2232    | MM0CPS/p     | Tiree, 29.7.05               |
| 2232    | GM2T         | Tiree, 30.-31.7.05           |
| 2262    | VU2HFR       | Sagar, 12.-15.1.01           |
| 2262    | VU2JSH       | Sagar, 12.-15.1.01           |
| 2262    | VU2SKD       | Sagar, 12.-15.1.01           |
| 2262    | VU2HFR       | Sagar, 10.-15.1.02           |
| 2262    | VU2KFR       | Sagar, 10.-15.1.02           |
| 2262    | VU2DPM       | Sagar, 10.-15.1.02           |
| 2262    | VU2JSH       | Sagar, 10.-15.1.02           |
| 2262    | VU2SKD       | Sagar, 10.-15.1.02           |
| 2262    | VU2HFR       | Sagar, 11.-15.1.05           |
| 2262    | VU2DPM       | Sagar, 11.-15.1.05           |
| 2262    | VU2SKD       | Sagar, 11.-15.1.05           |
| 2262    | VU2EWS       | Sagar, 11.-15.1.05           |

QSL-Informationen von Leuchtturmstationen finden Sie in der Rubrik QSL-Splitter (S. 361).

## ■ Internet-Informationen

Im Internet findet man selbstverständlich weiterführende Informationen zum Thema Leuchttürme, u.a. bei der ARLHS (Amateur Radio Lighthouse Society) <http://arlhs.com/page9.html>; WLOTA (World Lighthouse on the Air-Award) [www.wlota.com/](http://www.wlota.com/); DIA (Danish Lighthouse Award) [www.edr.dk/lighthouse.htm](http://www.edr.dk/lighthouse.htm) sowie Map of Irish Lighthouses ([www.qsl.net/ei8ic/maps/lighthouse.html](http://www.qsl.net/ei8ic/maps/lighthouse.html)).

## Leuchtturm-Aktivitäten (WLOTA)

| LH-Ref. | IOTA   | Rufzeichen | Insel                |
|---------|--------|------------|----------------------|
| 0013    | EU-114 | 2U0GSY     | Guernsey*            |
| 0033    | SA-036 | P40YW      | Aruba, 7.-22.3.      |
| 0043    | EU-038 | PE1DTU     | Texel Is.*           |
| 0065    | OC-010 | AH6RF      | Hawaii (big)*        |
| 0125    | EU-026 | JW/F8DVD   | Svalbard, 24.-31.3.  |
| 0201    | NA-005 | VP9/W6PH   | Bermuda, 4.-5.3.     |
| 0358    | NA-015 | KG6DX      | Guantanamo Bay*      |
| 0449    | EU-116 | GD0BCJ     | Isle of Man*         |
| 0518    | EU-127 | DF6QC      | Helgoland*           |
| 0524    | EU-175 | CU3AD      | Terceira*            |
| 0595    | AF-049 | 3B8DB      | Mauritius*           |
| 0644    | NA-102 | TO2FG      | Guadeloupe, bis 3.3. |
| 0707    | EU-089 | CU9AC      | Corvo*               |
| 0711    | NA-105 | PJ7/DL4WK  | St.Maarten, 1.-8.3.  |
| 0711    | NA-105 | PJ7/DL7DF  | St.Maarten, 1.-8.3.  |
| 0711    | NA-105 | PJ7/DL7UFR | St.Maarten, 1.-8.3.  |
| 0711    | NA-105 | PJ7/SP3DOI | St.Maarten, 1.-8.3.  |
| 0718    | NA-024 | J37LR      | Grenada, 1.2.-5.4.   |
| 0800    | OC-133 | 9M6DX/p    | Guaya, 18./19.3.     |
| 0818    | EU-013 | MJ/K3PLV   | Jersey, 15.-18.3.    |
| 0818    | EU-013 | MJ/K8PT    | Jersey, 15.-18.3.    |
| 0818    | EU-013 | MJ/N1NK    | Jersey, 15.-18.3.    |
| 0818    | EU-013 | MJ/W8JWN   | Jersey, 15.-18.3.    |
| 0892    | AS-004 | ZC4LI      | Zypem*               |
| 0942    | SA-006 | PJ2T       | Curacao, 4.-5.3.     |
| 1041    | NA-107 | TO5A       | Martinique, 4.-5.3.  |
| 1227    | OC-019 | KH6YY      | Oahu*                |
| 1336    | NA-108 | J69AZ      | St.Lucia*            |
| 1812    | AF-016 | FR5BT      | Reunion*             |
| 1899    | EU-016 | 9A7YY      | Vis*                 |
| 2016    | EU-003 | CU2IX      | Sao Miguel*          |
| 2075    | EU-010 | GM4K GK    | Lewis*               |
| 2318    | AS-018 | UA0FZ      | Sachalin*            |
| 2232    | EU-008 | MM3GOE     | Tiree*               |
| 2477    | NA-106 | NP2KW      | St.Croix, 4.-5.3.    |
| 2486    | OC-210 | YC8RRK     | Sanghe*              |
| 2974    | NA-096 | H3CCP      | Dom. Rep., 4.-5.3.   |

\* Station ist ortsnässig



QSL-Karte einer kommenden kroatisch-deutschen Leuchtturm- und IOTA-Aktivität im April 2006

## Neu aufgenommene Leuchttürme für das WLOTA

| LH-Ref. | Insel                      | IOTA   |
|---------|----------------------------|--------|
| 0095    | Solovetskij Is./R10        | EU-066 |
| 0125    | Svalbard Is./JW            | EU-026 |
| 0568    | Vil' Kitskogo Is./R9K      | AS-083 |
| 2200    | Prins Karls Forland Is./JW | EU-063 |

## DX-QTC

### Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Rolf Thieme, DL7VEE  
 Boschpöler Str. 25, 12683 Berlin  
 E-Mail: rthieme@onlinehome.de  
 URL: www.dl7vee.de

Alle Frequenzen in kHz, alle Zeiten in UTC  
 Berichtszeitraum 9.1. bis 6.2.2006

### ■ Conds

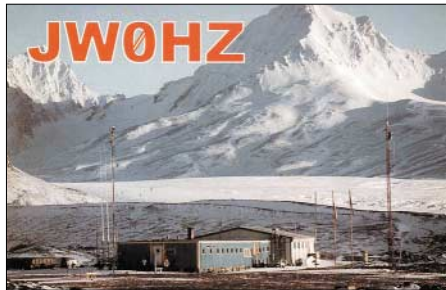
Für die arbeitende Bevölkerung waren DX-QSOs auf den höherfrequenten Bändern durch die Conds morgens im noch Dunklen und abends im schon wieder Dunklen werktags kaum möglich. Mit zunehmendem Tageslicht in unseren Breiten sind die höheren Bänder endlich länger geöffnet. Auf 160 bis 30 m ist nachts ein gutes DX-Angebot und tagsüber geht es brauchbar auf 20 und 17 m. Auf 10 m ist fast nichts mehr los. Anfang Februar betrug die Sonnenfleckenzahl tagelang 0, ein Zeichen für das kurz bevorstehende Minimum.

### ■ DXpeditionen

Es gab viele DXpeditionen, die doch wieder Lust zum übers Band drehen erzeugten. Allerdings waren die höheren Bänder ab 20 m meistens nur während der wenigen Tageslichtstunden offen und Signale auf 12 und 10 m sehr selten in unseren Breiten. – **V8FBO** (G4KBO), **V8FBR** (RN6BR) und **V8FVV** (UA6AF) funkten einige Tage mit brauchbaren Signalen auf den niederfrequenten Bändern. Die Direkt-QLS geht an **G0KBO**, sonst über die Heimatrufzeichen. – Mehrere Aktivitäten auf **JW** hatten mit den schlechten Bedingungen im hohen Norden zu kämpfen, sodass kaum große Pile-Ups entstanden.

Der erste Teil der Marquesas-DXpedition der deutschen OMs enttäuschte. Nach anfänglichen Problemen mit der Technik und fehlendem Gepäck wurde zwar viel Lowbandbetrieb mit anderen Kontinenten getätigt; allein **FO/M** ist sehr gesucht von Europäern, und von denen kamen kaum Erfolgsmeldungen. Etwas besser machte es **FO/HA9G**, ebenfalls von den Marquesas, der zumindest ab und zu hörbar war. Für **FO/DL1AWI** bzw. **FO/DL9AWI** lief es ab Anfang Februar von den Australas besser. Das 80-m-Signal war an einigen Tagen exzellent in Europa aufzunehmen. Allerdings hielten sich die anderen Europäer bei „only DL pse“ auch

nicht an diese Vorgabe. – **3V8DLH** lautete das Rufzeichen der Lufthansa-Crew in Tunesien. – Mauretanien (5T) wurde einige Male durch Einzelaktivierungen in die Luft gebracht. Allein die Nachfrage konnte dies nicht befriedigen. – Nicht nur, aber wohl auch wegen der schwachen Bedingungen gab es nur selten Meldungen von den argentinischen Antarktstationen, darunter **LUIZA** von South Orkney. – QRP-Enthusiast **DL9HCU** ist im Pazifik unterwegs und funkte als **T30HC** sowie von **3D2** und als **5W1VE** mit 5 W. Auch **ZK3HC** steht auf dem Plan.



**TR8CA** ist häufig und in vielen Betriebsarten QRV. Leider macht er oft nach wenigen Minuten, wenn das Pile-Up zu groß ist, QSY oder QRT. QSL via **F6CBC** (direkt).

Ab 21.1. aktivierten einige Crew-Mitglieder von **3Y0X CE0Z**. Es wurde schnell deutlich, dass es bei den schwachen Conds doch nicht so einfach ist, diese Ecke der Erde zu erreichen. So ist es mir nicht gelungen, auf 20 m **CE0Z** gut zu hören und zu arbeiten. Ab 2.2. gab es dann schon Betrieb von **XR9A/mm** auf der Fahrt nach Peter I. – **HA7TM/HI9** konnte auf 80 m bis 20 m in CW und RTTY gearbeitet werden. – Guantanamo Bay (**KG4**) brachten einige Amerikaner in die Luft. Europäer konnten sie von 80 bis 15 m arbeiten.

Eine italienische Mannschaft machte als **600N** einen guten Job und produzierte dank eines 50-m-Mastes prima Lowbandsignale. Das Online-Log erlaubte die QSO-Kontrolle schon während der DXpedition. Knapp 35 000 QSOs stehen im Log, davon 968 auf dem Top-Band. Schade nur die geringe RTTY-Aktivität. – Auch die französische Crew von **5H1C** funkte fleißig auf allen Bändern, kämpfte jedoch auf den Lowbands mit Problemen. Die RTTY-Fans wurden prima bedient, auch auf den WARC-Frequenzen. Mehr als 19 000 QSOs wurden getätigt. QSL via **F5TVG**. Die **GDXF** bietet für **5H1C** und **600N** ihren vorzüglichen QSL-Ser-

vice an. – **G3XAQ** funkte mit 100 W und Doublet-Antenne als **9G5XA** in CW. – **FH/G3TXF** war wenige Tage um den Monatswechsel mit exzellentem CW-Betrieb von 40 bis 10 m von Mayotte zu hören und loggte 5000 Verbindungen. Seine danach geplante Aktivierung (**FR/G3TXF**) musste er leider absagen. Büro-QSL kann man via E-Mail über [qsl@g3txf.com](mailto:qsl@g3txf.com) abfordern.

Weltreisender Vladimir Bykov war auch in diesem Berichtszeitraum häufig zu erreichen, dieses Mal als **4L0B**, **4K0VB** und **7Q7VB**. – **PS7JN** funkte sporadisch gegen Mitternacht



einige Stunden in CW und RTTY unter **PY0S/PS7JN** vom St. Peter&Paul-Rock. Als Antenne dient ihm ein mit Tuner auf alle Bänder angepasster Dipol. Ein schwerer Sturm mit hohen Wellen zerstörte leider sein Notebook. – Heiko, **J3/DL3VFN**, freut sich über seine erste gelungene DXpedition. Bei miesen Bedingungen wurden gut 700 Verbindungen in PSK und RTTY getätigt, darunter nur 17 DLs.

### ■ Kurzinformationen

Taiwan plant den Ausbau seiner Militärbasis auf Taiping Island, die zu den **Spratly**-Inseln gehört. Vielleicht ist das eine Chance auf mehr Aktivität von dort. – **S65X** ist das neue Con-

### Bandmeldungen im Berichtszeitraum

|                    |       |      |                  |       |      |
|--------------------|-------|------|------------------|-------|------|
| <b>160 m</b>       |       |      | <b>C6AGN</b>     | 10104 | 2340 |
| <b>600N</b>        | 1827  | 2100 | <b>ST0RM</b>     | 10105 | 1915 |
|                    |       |      | <b>TR8CA</b>     | 10117 | 1730 |
| <b>80 m</b>        |       |      |                  |       |      |
| <b>3V8DLH</b>      | 3790  | 0600 | <b>20 m</b>      |       |      |
| <b>5H1C</b>        | 3576  | 2200 | <b>5T0WF</b>     | 14202 | 1145 |
| <b>5T0JL</b>       | 3504  | 0615 | <b>7Q7VB</b>     | 14189 | 0615 |
| <b>600N</b>        | 3787  | 0040 | <b>HA7TM/HI9</b> | 14083 | 1800 |
| <b>9N7JO</b>       | 3504  | 1515 | <b>ST0RM</b>     | 14083 | 0700 |
| <b>A61Q</b>        | 3516  | 2000 | <b>VK0JLX</b>    | 14195 | 1450 |
| <b>FO/DL1AWI</b>   | 3795  | 0710 | <b>17 m</b>      |       |      |
| <b>KG4SB</b>       | 3501  | 0550 | <b>5H1C</b>      | 18140 | 0630 |
| <b>KP2/OM1ATT</b>  | 3502  | 0530 | <b>5R8HL</b>     | 18074 | 1000 |
| <b>V26VR</b>       | 3514  | 0610 | <b>7Z1UG</b>     | 18070 | 0730 |
| <b>V8FVV</b>       | 3506  | 1705 | <b>9N7JO</b>     | 18080 | 0900 |
| <b>VQ9JC</b>       | 3502  | 1730 | <b>FH/G3TXF</b>  | 18073 | 1345 |
| <b>40 m</b>        |       |      | <b>KG4SB</b>     | 18070 | 1500 |
| <b>3B8/DJ5HD</b>   | 7012  | 2030 | <b>ST0RM</b>     | 18102 | 1435 |
| <b>5X1RI</b>       | 7016  | 2115 | <b>TT8PK</b>     | 18145 | 0950 |
| <b>5Z4ES</b>       | 7038  | 1945 | <b>XU7ADI</b>    | 18072 | 1210 |
| <b>600N</b>        | 7075  | 2120 | <b>ZD9ATN</b>    | 18159 | 1420 |
| <b>9N7JO</b>       | 7069  | 1800 | <b>15 m</b>      |       |      |
| <b>CE0Z</b>        | 7026  | 0500 | <b>FH/G3TXF</b>  | 21027 | 1200 |
| <b>FO/DL9AWI</b>   | 7006  | 0640 | <b>G4WFO/6W</b>  | 21005 | 1500 |
| <b>J6/DL1VWR/p</b> | 7065  | 2200 | <b>S92RI</b>     | 21270 | 1050 |
| <b>PY0/PS7JN</b>   | 7009  | 2145 | <b>T18CBT</b>    | 21010 | 1515 |
| <b>R1ANN</b>       | 7001  | 2140 | <b>TT8PK</b>     | 21295 | 1150 |
| <b>S79GRE</b>      | 7001  | 1715 | <b>XR9A/MM</b>   | 21005 | 1545 |
| <b>S92RI</b>       | 7075  | 1730 | <b>12 m</b>      |       |      |
| <b>TT8PK</b>       | 7048  | 2114 | <b>5H1C</b>      | 24966 | 1100 |
| <b>V31YN/p</b>     | 7010  | 0540 | <b>V8BDS</b>     | 24940 | 1400 |
| <b>V8BDS</b>       | 7053  | 1815 | <b>WP4U</b>      |       |      |
| <b>V8FVV</b>       | 7007  | 1810 | <b>10 m</b>      |       |      |
| <b>30 m</b>        |       |      | <b>600N</b>      | 28031 | 1220 |
| <b>5H1C</b>        | 10136 | 2140 | <b>6W/EA4ATI</b> | 28495 | 1215 |
| <b>9G5XA</b>       | 10105 | 1750 |                  |       |      |



Siggi, **ZS1/DL7DF**, beim CW-Betrieb während seines Aufenthaltes in der Republik Südafrika  
 Foto: DL7DF



Heiko, J3/DL3VFN, mit seiner Vertikal auf Grenada

test-Rufzeichen der Singapore Amateur Radio Transmitting Society. – Australiens langjährige meteorologische Station auf Macquarie Island (VK0/M) soll bis 2007 von der Stärke der jährlichen Besatzung abgebaut werden. Dafür will man die Station auf Heard Island (VK0/H) wieder mehr für wissenschaftliche Untersuchungen nutzen und ausbauen. – In Schweden waren kurze Rufzeichen (z.B. SK2T) bisher Conteststationen vorbehalten. Ab 16.2.2006 können Klubs und Individualstationen beliebige Rufzeichen mit ein bis vier Buchstaben im Suffix und allen schwedischen Präfixen (z.B. 7S, 8S, SA, SB usw.) beantragen.

Carl, N4AA, ermittelte im The DX-Magazine die **Most Wanted DXCC** weltweit, jedoch mit überwiegend amerikanischer Beteiligung:

1. **BS7H** Scarborough Riff, 2. **VU7** Lakkadiven, 3. **P5** Nordkorea, 4. **3Y/P** Peter I., 5. **7O** Jemen, 6. **KP1** Navassa, 7. **KP5** Desecheo, 8. **3Y/B** Bouvet, 9. **FR/G** Glorioso und 10. **VU4** Andamanen & Nicobaren. Immerhin steht **SV/A** (Mount Athos) schon auf Platz 16.

#### ■ Vorschau

Vom 23.2. bis 1.3.2006 wollen LA9VDA, LA8AJA und LA9DFA Svalbard (**JW**) auf allen Bändern und in sämtlichen Betriebsarten aktivieren. – Nächstes Highlight ist Glorioso Island (FR/G) vom 17.3. bis 7.4., eventuell unter **TO4G**. Acht Operateure unter F5OGL wollen mehrere Stationen gleichzeitig von 160 bis 6 m in allen Modi betreiben.

Noch bis 8.3. ist die DL7DF-Crew aus **FS** und **PJ7** QRV. – Eine weitere deutsche DXpedition mit DJ7EO, DL3DXX, DL5LYM sowie DL9NDS geht vom 24.2. bis 11.3. nach Vanuatu (**YJ**). Mit zwei kompletten Stationen will man besonders auf den Lowbands funken, aber auch an RTTY-, SSB- und WARC-Betrieb ist gedacht. Informationen auf [www.df3cb.com/yj/](http://www.df3cb.com/yj/). – Bis 31.3.2006 könnte TU5KG, der mit einem Fischerboot unterwegs ist, für jeweils einige Tage als **FT5XP** und **FT5WL** QRV sein.

Ein großer Anteil besonders der US-amerikanischen DXpeditionen im Februar und März ist den populären **ARRL-Contesten** (nur QSOs mit USA und Kanada erlaubt) gewidmet.

Der SSB-Teil findet am 4. und 5.3.2006 statt. – Neun Mitglieder der Texas DX Society gehen nach Malta (**9H**). Vom 1. bis 8.3. wird auf allen Bändern und in allen Betriebsarten gefunkt. Ebenfalls ihre Teilnahme am ARRL-Contest planen **8R1/K7ZUM** und **TO5A** (FM).

K2LE ist noch bis 1.3.2006 in fast allen Contesten als **P40LE** QRV. W7YW als **P40L** oder **P40YW** will vom 7. bis 23.3. in der Luft sein. – W7EJ funkt vom 16. bis 29.3.2006 wieder als **CN2R**. – Auch **ZD8Z** ist vom 19. bis 30.3. aktiv. Vorher bis Ende Februar wollen W4WX und K4QD auch von Ascension Island (**ZD8WX & ZD8QD**) funken. – K5QWO, der im Irak als Y19QWO QRV war, geht QRL-mäßig nach Liberia und hat das Rufzeichen **EL2RL** erhalten. – VE3EBN bleibt bis 5.4.2006 auf Grenada und will unter **J37LR** ab 40 m aufwärts in allen Betriebsarten QRV sein. – **VP2V/G6AY** von den British-Virgin-Inseln (mit G3RTE und G3SWH in CW) findet vom 23.2. bis 1.3. statt.

Aus Antigua wollen W4OWY (als **V25WY**) und W9OP (als **V25OP**) zwischen dem 13. und 19.3. erscheinen. Schwerpunkt liegt auf den niederfrequenten Bändern. – Mit individuellen Rufzeichen aus **Benin** werden PA3EWP (TY5WP), IK1PMR (TY1MR), K2LEO (TY2LEO) und GM4FDM vom 15. bis 30.3.2006 auftauchen. – Der umfangreiche Pazifik-Trip von Bob, W7YAO, und Bill, N7OU, sieht folgendermaßen aus: 16. bis 24.2.2006 von Rarotonga (OC-013) als **ZK1YAQ** und **ZK1NOU**; 26. bis 28.2. von Fidschi (OC-016) als **3D2NB** und **3D2OU**; 1. bis 10.3. von Rotuma (OC-060) als **3D2RX** und **3D2RO** und vom 11. bis 13.3. erneut von Fidschi (OC-016) als **3D2NB** und **3D2OU**. Die Aktivitäten finden von 80 bis 10 m statt, hauptsächlich in CW, aber auch etwas RTTY und SSB. QSLs via Heimatrufzeichen, direkt oder Büro. E-Mail-



Anfragen für Büro-QSLs an [w7yaq@arrl.net](mailto:w7yaq@arrl.net) oder [n7ou@arrl.net](mailto:n7ou@arrl.net). – Wer die vergangenen HB0-Aktivitäten verpasst hat, kann bis 4.3. nach **HB0/DL2SBY** Ausschau halten.

Für den 18. bis 21.3. kündigt JM1LJS Funkbetrieb als **T80W** an. – Aus St. Kitts (**V44**) melden sich AA1M und WIUSN vom 2. bis 10.3. Es soll von 80 bis 10 m in CW, SSB und PSK gefunkt werden. – Rosel, DL3KWR, und Hardy, DL3KWF, sind vom 9. bis 23.3. von **CT3** in der Luft. – Eine DXpedition aus Honduras wird durch OH3JF und OH3JR unter **HQ9F** für den 23.2. bis 17.3.2006 angekündigt. Mit guter Ausrüstung will man besonders die unteren Bänder frequentieren. – Wie alljährlich sind K8PT und K3LPV aus Jersey (**GJ**) aktiv. Diesmal sollen durch die Verstärkung mit W8JWN und N1NK zwei Stationen rund um die Uhr auf allen Bändern betrieben werden.

## IOTA-QTC

#### Bearbeiter:

**Thomas M. Rösner, DL8AAM**  
Wörthstr. 17, 37085 Göttingen

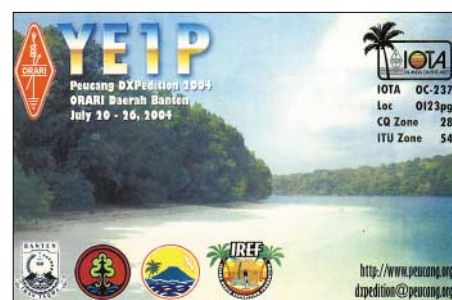
Packet-Radio: **DL8AAM@DB0EAM**

E-Mail: [dl8aam@dar.de](mailto:dl8aam@dar.de)

URL: <http://people.freenet.de/troesne/index.html>

#### ■ Insel-Aktivitäten

**Europa:** OZ/ON4ACA ist vom 4. bis 10.3. auf 80 bis 10 m in CW und SSB von Römö, **EU-125**, aktiv. – Ric, DL2VFR, wird zusammen mit Frank, DL2SWW, vom 22. bis 29.3.2006 von der finnischen Insel Korpo Island, **EU-096**, auf 160 bis 10 m in CW sowie SSB jeweils mit vorangestelltem OH1/ aktiv. QSL via Heimatrufzeichen.



**Asien:** Im Rahmen ihrer Ostasien-Tour vom 27. bis 12.3.2006 wird Aniko, HA5TT, auch sieben Tage von Tioman Island, **AS-046**, unter 9M2/HA5TAA hauptsächlich auf 20 m in SSB aktiv.

**Afrika:** Die von Barry, ZS1FJ, für Ende Februar geplante V55HB-DXpedition nach Hollams Bird Island, **AF-neu** (Namibia – Eron-go/Hardap Region Group), musste leider auf einen unbestimmten Termin verschoben werden. Der Plan ist jedoch noch immer auf der Agenda des Teams.

**Nordamerika:** Jacques, F6HMJ, ist noch bis zum 3.3. unter TO2ANT sowie anschließend bis 7.3.2006 wieder unter TO2FG von Gadeloupe von 10 bis 80 m in CW, SSB sowie RTTY aktiv. Während dieses Zeitraums ist ein Abstecher zur Insel La Desirade, beide **NA-102**, geplant. QSL via F6HMJ.

**Ozeanien:** Steve, 9M6DXX (ex G4JVG), ist vom 18. bis 19.3.2006 portabel von Pulau Gaya, **OC-133**, aktiv. QSL ausschließlich direkt an Steve Telenius-Lowe, WDT 527, 88905 Kota Kinabalu, Sabah, Malaysia. – Jerry, P29ZAD, Norm, P29NB, Peter, P29KPH, sowie Tommy, P29TL, aktivieren vom 17. bis 20.3.2006 unter P29K Kranket Island, **OC-258**, von 80 bis 6 m. QSL via LZ1JZ. Aktuelle Informationen unter <http://P29K.blogspot.com>.

**Antarktis:** Nach ihrem Besuch auf Feuerland besuchen Chris, G0HFX, und Jan, G0BBL, die South Shetland Islands, **AN-010**. Von dort planen sie, bis zum 6.3.2006 von verschiedenen Inseln unter VP8DJK aktiv zu sein. Zwischen den Inselstops wird das Team von der „Europa“ unter PA5D/mm QRV sein. Der Standort des Schiffs kann unter [www.sailwx.info/shiptrack/shipposition.shtml?call=PDZS](http://www.sailwx.info/shiptrack/shipposition.shtml?call=PDZS) verfolgt werden. QSLs via Heimatrufzeichen.

QSL-Telegramm

THE QSL ROUTES MONTHLY SHEET 3-06

DL9WVM-DL5KZA-SM5CAK-SM5DQC @ QSL-ROUTES BERLIN

Table with columns: DX-Call, Manager, DX-Call, Manager. Lists various call signs and their corresponding managers.

Table with columns: DX-Call, Manager, DX-Call, Manager. Lists various call signs and their corresponding managers.

Table with columns: DX-Call, Manager, DX-Call, Manager. Lists various call signs and their corresponding managers.

Advertisement for 'STEMPEL GEFÄLLIG?' featuring logos for AGCW-DL, DL7UFR, and Funkamateur-Readerservice with contact information.



# QSL-Splitter

Im Berichtszeitraum gab es u.a. die folgenden **direkten** QSL-Eingänge: PJ7/K7ZUM, TI5N (W3HNK), WP3C (W3HNK), YB5QZ (W3HNK), ZL5CP (2002); sowie übers **Büro** (meist via Manager): DU3NXE, ET3TK, FO/N6JA, HC1HC, HK1RRL, HZ1IK, J3/SP9BQJ, J6/K9MDO, JW0HS, JW9VDA, KH0/JM1YGG, KP2/K3CT, NP3CW, OH0RJ und OX/DL7WB.

Frank, **DL7UFR**, ist ein zuverlässiger und gewissenhafter QSL-Manager der Gruppe um DL7DF. Er machte sich u.a. die Mühe, eingehende SWL-Karten gründlich zu checken. Dabei musste er feststellen, dass viele QSOs auch von Top-SWLs einfach aus dem DX-Cluster mit meldender Station gleich Gegenstation abgeschrieben sind! Eine akzeptable Methode SWL-Berichte zu bestätigen ist, wenn SWLs mindestens zwei hintereinander gearbeitete Gegenstationen loggen und aufschreiben.

**DXCC-Anerkennungen:** K7C vom Kure-Atoll (25.9. bis 6.10. 2005) kann – wohl keine Überraschung – für das DXCC gewertet werden, ebenso wie auch YI9VCCQ (30.11.2004 bis 5.11.2005).

Seit 1.1.2006 ist DJ1CW neuer QSL-Manager für **EK3SA** und **4L8A**. Er bearbeitet ebenfalls die QSLs von 4L1FX, 4L1DX und 4J8DX.

Seit 20.1.2006 lautet die neue direkte QSL-Anschrift für **JT1CS:** Bat-Erdene Zevgee, P.O. Box 125, Ulaanbaatar-37, Mongolien.

QSLs via **N200:** Karten für XR9A/8, XR9A/mm und XR9A können Sie im selben Brief senden. Bob erwartet jedoch Karten für CE0Z und 3Y0X in separaten Briefen.

**QSL-Manager-Top-5:** Hier die fünf beliebtesten QSL-Manager entsprechend einer Umfrage (siehe auch FA 1/06): Phil, G3SWH, Roger, G3SXW, Nigel, G3TXF, Antonio, IZ8CCW, und Joe, W3HNK.

Die QSL-Karten für **S79RR/C/A**, **S79RR/F**, **S79EC** und **S79NAN** sollten nun an RZ3EC

## Leuchtturm-QSL-Informationen

| LH-Ref. | Rufzeichen | Manager |
|---------|------------|---------|
| 0013    | GU0VVK     | DJ8NK   |
| 0013    | MU0EXV     | F6EXV   |
| 0033    | P40W       | N2MM    |
| 0033    | P40G       | I2EOW   |
| 0053    | CT9F       | CS3MAD  |
| 0119    | 9M6/G3OOK  | M5AAV   |
| 0125    | JW9VDA     | LA9VDA  |
| 0358    | KG4WV      | W4WV    |
| 0358    | KG4SB      | W4WV    |
| 0543    | CE5S       | CE6NE   |
| 0644    | TO2ANT     | F6HMJ   |
| 0644    | FG/N0YY    | K9JS    |
| 0644    | TO2FG      | F6HMJ   |
| 0684    | CE6M       | CE6AMN  |
| 0718    | J37LR      | VE3EBN  |
| 0946    | HS0T       | HS6NDK  |
| 0969    | ED8CSF     | EC8AUA  |
| 0999    | 8P9NX      | W0SA    |
| 1041    | TO9A       | K3TEJ   |
| 1041    | FM/K3CT    | K3TEJ   |
| 1080    | 5H1C       | F5TVG   |
| 1118    | V25G       | G4OOC   |
| 1118    | V26VR      | G4OOC   |
| 1216    | YE5M       | IZ8CCW  |
| 1227    | KH7F       | direkt  |
| 1279    | PJ4R       | K4BAI   |
| 1373    | OH0Z       | W0MM    |
| 1538    | K6VVA/6    | N6AWD   |
| 1538    | K9AJ/6     | N6AWD   |
| 2802    | WP3C       | W3HNK   |

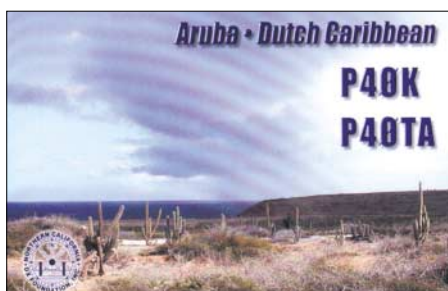
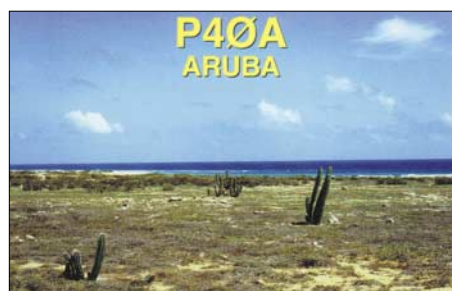
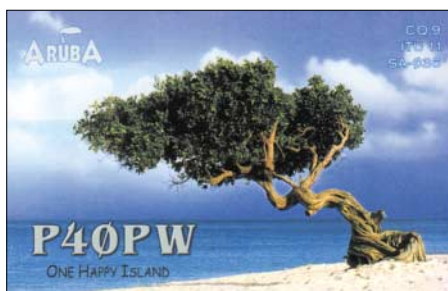
gehen, da K8SIX sowie VE6VK nicht mehr über weitere Karten verfügen.

**SM5DQC** (Osten B. Magnusson, Nyckelvägen 4, SE-59931, Odeshog, Sweden) ist der neue QSL-Bearbeiter von ZK1EQL der Jahre 2002 und 2005 sowie für ZF2QL. Wer seine QSL-Karte an SM7EQL sandte, sollte keine weiteren Anfragen tätigen – bitte Geduld. Bedenken Sie, dass US-\$ 1 für eine direkte Rückantwort ungenügend ist – jedoch tut es ein (gültiger) IRC.

**T99D** lautet das neue Rufzeichen von T94DO. Die QSL-Route ist davon jedoch nicht berührt – sie bleibt via DJ2MX.

Tnx für die QSL-Karten via DG0ZB, DJ1TO und DL7VEE.

| Rufzeichen | Adresse  |
|------------|--|
| 4J3DJ      | Alex Frolov, Box 1, AZ-4500 Mingechevir  |
| 4K8M       | Michael P. Syrov, Box 75, AZ-1000 Baku   |
| 4L1GMC     | Armen Atomyan, Kvareli Str. 130, 0148 Tbilisi Z.C.   |
| 4L4TZ      | Tamaz Turashvili, Box 5, 1400 Gori   |
| 5B4AHJ     | Alan Jubb, Psathi Village, 8749 Pafos  |
| 5I3A       | Dar es Salaam Institute of Technology, P.O. Box 2958, Dar es Salaam  |
| 7X2LS      | Sadek Laskri, Box 34, F-45340 Beaune la Rolande, Frankreich  |
| 8P6JB      | Ronald Wilkinson, Apt.1B, Montrose, Christ Church  |
| 9N7JO      | Stig Lindblom, Jum Changphimai, 147/1 Moo 3, Tambon Boot, Ban Ta Bong, Phimai, TH-30110 Nakhon Ratchasima, Thailand  |
| A61B       | Mohammad Bin Suloom, Box 5776, Dubai   |
| CT1APE     | Jose Luis Santos Brillhante, Rua 16 de Marco 2, P.O. Box 745, P-2504-911 Caldas da Rainha  |
| DJ2MX      | Mario Lovric, Kampenwandstrasse 13, 81671 München, Frank Kosidowski, Ina-Seidel-Str. 115, 40885 Ratingen, Peter Kohde, Adolph-Menzel-Str. 2, 04157 Leipzig |
| DJ3FK      | Stefan Huebner, Fritz-Zalisch-Str. 3, 04288 Leipzig  |
| DL3APO     | Chai Nanmai, Box 6, Sapamai 10221  |
| DL9GRE     | Gwenael Larhantec, Kervoazou, 2 Rue Ker Eol, F-29640 Plougven  |
| E20WXA     |  |
| F4EFI      |  |
| F5HRH      | Pierre Luc Grandis, 29 Bis Chemin du Papillon, F-13770 Venelles  |
| FG5DH      | Christian Combet, Box 12, F-97128 Goyave   |
| FK8HN      | Didier Lavisse, B.P. KO 1412, F-98830 Dumbua   |
| FM1HM      | Eric Martail, BP 6094, F-97255 Fort de France  |
| F0SJV      | William Counen, Box 3080, Papete   |
| FR5AB      | Roland Nativel, 8 Chemin Brassens, La Bretagne, F-97490 Sainte Clotilde  |
| FR5IZ      | Luc Clermin, 6 Residence Gallieni - Appt 631, F-97490 Sainte Clotilde  |
| FY1FL      | Jacques Mazzoni, 17 Rue Antonio Vivaldi, F-97310 Kuorou  |
| G0KBO      | Vladislav Kravchenko, Royal Mail Post Restante, Lampeter, SA48 7DZ, Wales  |
| G3SWH      | Phil Whitchurch, 21 Dickensons Grove, Congresbury, Bristol, BS19 5HQ   |
| G3TXF      | Nigel Cawthorne, Falcons, St. George's Avenue, Weybridge, Surrey, KT13 0BS   |
| HA8IB      | Karoly Szabo, Aradi u.42, H-5525 Fuzesgyarmat  |
| HS0GBI     | Cy Cherdchai Yiwlek, 337/67 Moo 10 Bangpra, Sriracha, Chonburi 20210   |
| HS0ZGD     | Stig Lindblom, Jum Changphimai, 147/1 Moo 3, Tambon Boot, Ban Ta Bong, Phimai, TH-30110 Nakhon Ratchasima  |
| I2YSB      | Silvano Borsa, Viale Capetini 1, I-27036 Mortara - PV  |
| IT9DAA     | Corrado Ruscica, Via Cap. Saemi 45, I-96019 Rosolini - SR  |
| IZ3ETU     | Carlo Larosi, Via Catullo 25, I-35036 Montegrotto Terme - PD   |
| IZ8EBI     | Giuseppe Gerace, Box 364, I-87100 Cosenza - CS   |
| JA1EYL     | Chizue Yamada, 5-28-4, Nakano, Nakano-Ku, Tokyo 164-0001   |
| JA6CM      | Takayoshi Koshi, 462-45, Men, Kuroishi-Men, Kosaza-Cho, Kitamatsura-Gun, Nagasaki-Ken 857-0401   |
| JA6EGL     | Shoji Miyake, Box 252, Fukuoka, 810-8694   |
| JH6WGD     | Kazuyoshi Yoshinaga, 317-7, Shinbaru, Sue, Kasuya, Fukuoka 811-2111  |
| K3LA       | Chester B. Scholl jr., 32 Shenango Ave., PO Box 673, Sharon, PA 16146  |
| K4GM       | George E. Marzloff, 49 Crestwood Lane, Stafford, VA 22554  |
| N200       | Robert W. Schenck, Box 345, Tuckerton, NJ 08087  |
| OH2BAD     | Milka Heikinheimo, Kiviojantie 10 C, FIN-04430 Jarvenpaa   |
| ON4LN      | Eric Lauwers, Benediktijnenlaan 25, B-3010 Kessel- LO  |
| ON6WFO     | Feng Wang, Weldadigheidsstraat 8/1, B-1930 Zaventem  |
| PA0KHS     | Henk Van Hensbergen, Smaragdstraat 53, NL-6534 WN, Nijmegen  |
| S21AS      | Ahmad Sharif, 6A/6, Arambagh, P.O. Box 622, Dhaka 1000   |
| S21D       | Aminul Kawser Khan, Box 5130, 1205 Dhaka   |
| SM1ALH     | Eric Jonsson, Rommunds Alskog, S-620 16 Ljugarn  |
| SM5GMZ     | Pete Arminge, Publicera Publishing Inc, P.O. Box 6105, S-102 32 Stockholm  |
| VK4FW      | Bill Horner, Box 612, Childers QLD 4660  |
| VR2KW      | Kai Wong Hung, Box 438, Tsuen Wan NT   |
| VR2XLN     | Clive Tang, Rm. 11, 4/F, International Plaza, 20 Sheung Yuet Rd., Kowloon Bay, Kowloon   |
| VR2XMT     | Charlie C.M. Ho, Box 900, Fanling Post Office, Hong Kong   |
| VU2JHM     | Lion Ajoy, 9/1 Opp Geetanjali, S-Cross, Malleswaram, Bangalore 560003  |
| VU2PAI     | Ananth Pai, Bharath Beedi Works, Box 730, Mangalore 575003   |
| VU2PHD     | P.Mani Mathew, Puthenpurayil, Kattappana South 685515  |
| VU2RAK     | Rakesh Kapoor, 157 Surya Niketan, Vikas Marg, New Delhi 110092   |
| W6JBT      | Citrus Belt ARC, Box 3788, San Bernardino, CA 92413  |
| WD4ELG     | Mark T. Lunday, 2309 Becketts Ridge Dr., Hillsborough, NC 27278  |
| XV2T       | Dang Tat Thanh, 366 Nguyen Tri Phuong, District 10, Ho Chi Minh City   |
| YK0RJ      | Radioclub, Box 245, Damascus   |
| YK1AH      | Fadel Shihaby, Box 9597, Damascus  |
| ZD7BG      | Gilbert Legg, Box 157, Jamestown   |
| ZD7JC      | John Cranfield, Box 31, Jamestown  |
| ZS5A1GP    | Highway Amateur Radio Club, P.O. Box 779, New Germany, 3620  |





## QRP-QTC

**Bearbeiter:**

**Peter Zenker, DL2FI**

Saarstr. 13, 12161 Berlin

E-Mail: [dl2fi@dl-qrp-ag.de](mailto:dl2fi@dl-qrp-ag.de)

Packet-Radio: DL2FI@DB0GR

### ■ QRP-Treffen

Der Winter ist noch nicht wirklich vorbei, da beginnt bereits die Reisesaison zu diversen Amateurfunktreffen in Deutschland. Wie in jedem Jahr beginnt der Reigen im Saarland, wo der Ortsverband Illingen zur 5. Illinger Tagung am 18. und 19.3.2006 einlädt.

Unter dem Motto „Kommunikation und Technik“ will die Tagung einen Beitrag zur Technik und zum Selbstbau im Amateurfunkdienst leisten. Dazu gehören Fachvorträge, aber auch Selbstbau-Workshops, in denen die Teilnehmer gleich selbst Hand anlegen können. Die Illinger Tagung „Kommunikation und Technik“ wird in Zusammenarbeit mit dem DARC e.V., Distrikt Saar, und der DL-QRP-AG mit Unterstützung der Gemeinde Illingen/Saar durchgeführt. Veranstaltungsort ist das Kulturforum Illingen, die „Illipse“.

Ich möchte die Gelegenheit nutzen, an dieser Stelle ausdrücklich Frank, DL4VCG, ganz herzlich für sein Engagement zu danken, das dieses Treffen jetzt zum 5. Mal möglich macht. Das alles wäre nicht ohne seine Helfer möglich, aber er war es, der vor knapp sechs Jahren den Mut bewies in Zeiten, als solche Tagungen allgemein totgesagt wurden. Der Erfolg gab ihm Recht. Zum reichhaltigen Programm gehören in diesem Jahr: DRM-Grundlagen des digitalen Rundfunks, der neue Super-Dipper der DL-QRP-AG, Potenzialtrennstufe für USB-Schnittstellen, Leiterplatten-Design, EMVU-Messtechnik, EchoLink und der Selbstbau eines SWR-Analyzers. Detaillierte Informationen findet man unter [www.darc.de/q13/it/](http://www.darc.de/q13/it/).

Es lohnt sich für Theoretiker und Praktiker in Illingen dabei zu sein. In der Hoffnung, dass mich in diesem Jahr kein Schneesturm auf dem Weg ins Saarland aufhält, sehen wir uns.

Kurz danach, am 1.4.2006, bietet sich die nächste Gelegenheit, sich mit anderen Funkamateuren aber auch mit QRPern und Selbstbauern zu treffen. Ich bin eingeladen worden, mich am 25. Funkertreff in Bergheim mit einem Vortrag zu beteiligen. Die Gelegenheit lassen wir uns natürlich nicht entgehen und nutzen das Funkertreffen zum persönlichen Kennenlernen. Wer mehr über QRP und Selbstbau erfahren möchte, besucht mich dort bei meinem Vortrag und/oder kommt zum gemeinsamen Stand von QRPproject sowie DL-QRP-AG in die Flohmarkthalle.

Eine gute Gelegenheit, sich die Geräteentwicklungen der Arbeitsgemeinschaft für QRP und Selbstbau einmal anzusehen und in die Hand zu nehmen, falls man sie noch nicht kennt und mit dem Gedanken spielt, sein an sich schon schönes Hobby eventuell durch den Selbstbau von Geräten noch aufregender zu gestalten. Großväter und Väter, die nach Ideen suchen, wie sie ihr Hobby zum Spaß und zum Wohl ihrer Enkel oder Kinder einsetzen können, dürfen sich ebenfalls gerne bei mir melden.

Dieses Thema gehört in diesem Jahr zu einem meiner Schwerpunkte. Informationen zum Funkertreffen unter [www.darc.de/distrikte/g/20/flohmarkt2006/floh4.htm](http://www.darc.de/distrikte/g/20/flohmarkt2006/floh4.htm).

### ■ Vorsichtig angefragt



Wer würde die Idee begrüßen, in der Mitte Europas ein großes Amateurfunkfest durchzuführen? Polnische, tschechische sowie deutsche

Funkamateure treffen sich in der Viadrina, in der Mitte des neuen Europas, links und rechts der Oder. Viadrina bedeutet „Über den Fluss“, das ideale Motto für uns Funkamateure!

Wir suchen jede Menge Dolmetscher und Mitmacher. Geplant ist ein Wochenende im September in Frankfurt/Oder. Wer die Idee einer „Viadrina Ham Radio“ gut findet, wer den Förderverein unterstützen, wer mitmachen und mehr wissen möchte, wendet sich an Roland, DH2UAI (0171) 3 85 45 72; per E-Mail an DL2FI unter [viadrina-ham\\_radio@dl-qrpag.de](mailto:viadrina-ham_radio@dl-qrpag.de).

### ■ QRP und das Weiße Haus

Nein, nicht in Washington bei George Dabbelju, sondern in Berlin-Zehlendorf. Wenn ich, während ich diesen Text schreibe, auf die Uhr schaue, dann zeigt sie mir, dass noch 16 Stunden bleiben, bis ich in Zehlendorf in der Neurochirurgie antreten darf. Und das mir, der ich ein erklärter Ärzte-Muffel bin, aber die viele Hockerei am Schreibtisch hat sich mit einer verrutschten Bandscheibe gerächt und ohne Weißkittel-Einsatz geht es wohl nicht mehr. Dabei habe ich doch immer so schön in meinen QTCs beschrieben, wie gut SOTA, Wilderness Radio und andere Portabel-Aktivitäten im Amateurfunk für die Gesundheit sind.

Langjährige Leser können sich eventuell erinnern: Vor Jahren bereits habe ich erläutert, dass nicht die Strahlung das Gefährliche am Amateurfunk ist, sondern die Sessel-Puperitis. Eine bössartige Krankheit, die man sich dadurch einfängt, wenn man zu viel an der Station sitzt, zu lange Conteste fährt, zu lange den Lötkolben schwingt. Viel besser ist es dagegen, sich mit dem Fahrrad oder per Pedes in die Natur zu begeben und dort ein paar QSOs zu fahren. QRP natürlich, denn das Mitschleppen einer kW-PA samt Stromversorgung führt wahrscheinlich noch schneller zu rutschenden Bandscheiben. Übrigens ist mir bei der Gelegenheit aufgefallen, dass wir zwar morsetelegrafisch lachen können, aber niemand konnte mir verraten, wie man in CW „Aua“ schreit! Liegt es daran, dass CW-OPs immer nur fröhlich sind?

Ich habe mir einen Minitransceiver und etwas Draht eingepackt. QRP kann man bestimmt auch unter der Bettdecke machen. Und wenn ich wieder raus bin aus dem „Weißen Haus“, dann wird das Fahrrad scharf gemacht. Und die SOTA-Manager wollen ausnahmsweise unseren Berliner Trümmerberg in die Wertung aufnehmen, auch wenn der nicht einmal 100 m Höhe aufweist ...

## SWL-QTC

**Bearbeiter:**

**Andreas Wellmann, DL7UAW**

Angerburger Allee 55, 14055 Berlin

E-Mail: [Andreas.Wellmann@t-online.de](mailto:Andreas.Wellmann@t-online.de)

Packet-Radio: DL7UAW@DB0GR

### ■ Amateurfunkausbildung via Internet

Wer keine Möglichkeit zur direkten Ausbildung in einem Ortsverband des DARC oder einer Volkshochschule hat ist gezwungen, sich die notwendigen Kenntnisse im Selbststudium anzueignen. Bücher oder PC-Programme sind für die verschiedensten Ausbildungsstufen vorhanden. Zwischenzeitlich gibt es auch im Internet interaktive Ausbildungskurse zur Vorbereitung auf die Amateurfunkprüfung. Wie wäre eine virtuelle Ausbildungsgruppe?

Ein möglicher Ansatz ist die Nutzung von Echolink. Dort gibt es spezielle „Konferenzräume“, wo sich mehrere Funkamateure mittels VoIP zu einem bestimmten Themengebiet via Internet unterhalten können. Leider kann diese Möglichkeit nur von lizenzierten Funkamateuren genutzt werden. Der Zugang zum Echolink-Netz wird erst nach Überprüfung der Daten zur Amateurfunkgenehmigung (z.B. Kopie der Lizenz per Fax) freigeschaltet. Hintergrund der Freischaltung ist, dass die Nutzer via Echolink auch Relaisstationen im KW- bzw. UKW-Bereich ansteuern können. SWLs können Echolink daher leider nicht nutzen.

Wenn es sich nur um eine kleine Gruppe handelt, die sich zu einem virtuellen Kurs treffen möchte, könnte die Software Skype ein interessanter Lösungsansatz sein. Aktuell ist die Version 2.0 ([www.skype.com](http://www.skype.com)) verfügbar, die unter anderem auch die Videoübertragung unterstützt. Interessanter ist aber vielmehr die Möglichkeit, dass sich bis zu fünf Teilnehmer zu einer Konferenz zusammenschalten lassen.

Die Nutzung von Skype ist, solange die Verbindungen nur zwischen Skype-Teilnehmern im Internet abgewickelt werden, kostenfrei. Es fallen also nur die üblichen Internetzugangsentgelte an. Derjenige, der die Konferenz einleitet, sollte über die beste Internetanbindung verfügen. Es wird für die Konferenz ein Mehrfaches der sonst üblichen Bandbreite eines normalen Skype-Kanals beansprucht. Bei allen anderen Teilnehmern reicht bereits ein einfacher Modemzugang, wenn die Videoübertragung nicht im Vordergrund steht. Neben der reinen Sprachübertragung lassen sich auch Signale anderer Audioquellen (z.B. Morseübungs-generator) an alle Teilnehmer der Konferenz übertragen. So lassen sich z.B. auch Morseübungsstunden auf das Internet verlagern, wenn beispielsweise noch keine direkte Kommunikation zwischen allen Teilnehmern über die Amateurfunkfrequenzen möglich ist.

### QRP-Frequenzen (kHz)

**CW:** 1843, 3560, 7030, 10106, 14060, 18096, 21060, 24906, 28060, 144060  
**SSB:** 3690, 7090, 14285, 21285, 144285  
**FM:** 144585

### SSB-QRP-Netz

Donnerstags 1830 MEZ auf 3,620 MHz

# UKW-QTC

**Magic Band, Topliste, Conteste:**

**Dipl.-Ing. Peter John, DL7YS**

**Am Fort 6, 13591 Berlin**

**Packet-Radio: DL7YS@DB0BLO**

**Aktuelles, Aurora, MS, EME:**

**Dipl.-Ing. Bernd J. Mischlewski, DF2ZC**

**Auf dem Scheid 36, 53547 Breitscheid**

**E-Mail: df2zc@web.de**

## ■ DL2NUD, DL9GRE und DM1CG aktivierten die Seychellen

Hermann, DL2NUD, Stefan, DL9GRE, und Carsten, DM1CG, waren als weltweit erste S7-EME-DXpedition in der Zeit vom 14. bis 29.1.2006 auf den Seychellen unter den Rufzeichen S79HP, S79GRE und S79CG im Locator LI75AG QRV. Bekannt waren die Pläne der drei schon seit einigen Monaten, und nicht wenige OM waren kräftig am Daumen drücken, denn bei einer derartigen Aktivität kann viel schief gehen. Glücklicherweise kamen aber Equipment und OPs in guter Verfassung auf



Wenn man mit nur einer einzigen Yagi-Antenne via EME arbeitet, fällt jede Kleinigkeit ins Gewicht: Antennenumschaltung und Vorverstärker befanden sich direkt an den Dipolen. Und die PA dürfte auch nicht weit davon entfernt gewesen sein.  
Foto: S79HP

den Seychellen an, und am 14.1.2006 tauchte S79HP mit beachtlichen Signalen in JT65 über den Mond auf. Dithmar, DF7KF, glückte das erste EME-QSO mit dem Team und damit auch die 2-m-Erstverbindung zwischen Deutschland und den Seychellen.

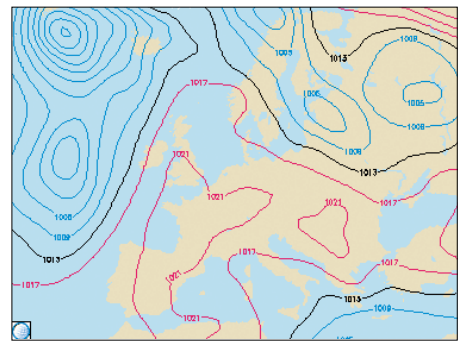
Mit nur einer einzigen 28-Element-Kreuzyagi sowie knapp 500 W Output gelangen während der elf Tage andauernden Funkaktivität mehr als 100 Verbindungen via Mond. Eines der Highlights dürfte sicher das QSO mit DL8EBW in JO31NF gewesen sein, denn Guido arbeitet ebenfalls mit nur einer einzelnen Yagi (12-Element-M<sup>2</sup> mit knapp 13 dBd Gewinn) und 500 W Ausgangsleistung. Die in den QSO-Listen von S79HP ([www.qsl.net/dl9gre](http://www.qsl.net/dl9gre)) aufgeführte DO-Station hingegen hat sicher nicht etwa die Gesetze der Physik, sondern die Beschränkungen ihrer Lizenz neu definiert. Statt 10 W EIRP dürften bei dem EME-QSO wohl eher 10 000 oder mehr W EIRP zum Einsatz gekommen sein.

Zweifelloos ist es beeindruckend, welche funksportlichen Leistungen mit doch recht moderatem Equipment möglich sind. Die Signale von

den Seychellen waren zeitweise so laut, dass zumindest mit 4-Yagi-Stationen sogar Telegrafie-QSOs (in altbewährter Manier) möglich gewesen wären. Leider rief jedoch niemand an oder fragte nach einem Sked. Da insbesondere für EME mit der WSJT-Software die technischen Anforderungen ans Equipment praktisch schon mit einer normalen Tropo-Ausrüstung erfüllbar sind, werden wir in diesem Jahr sicher noch weitere Überraschungen in Form von seltenen DXCCs via Mond erleben.

## ■ Troposphärische Überreichweiten im Februar 2006

Ausgeprägte Hochdruckwetterlagen im Winter treiben die Heizkosten hoch, da sie in der Regel mit sehr kalten Temperaturen verbunden sind. Aufgrund der geringen Luftfeuchtigkeit und der wenigen Wolken kühlen Erdboden und bodennahe Luftmassen nachts stark aus. UKW-Funkamateure hingegen üben sich bei solchen Konstellationen in Vorfreude und warten, bis das Hoch durch eine Störung ins Schwächeln gerät. Oft führt das nämlich in der Höhe von Südwesten her warme und feuchte Luft heran, die sich der trockenen Kaltluft überlagert; an



Wetterlage am 1.2.2006: DX-QSOs von Polen bis nach Schottland waren im 2-m-Band möglich. ([www.wetteronline.de](http://www.wetteronline.de))



Die klassische Struktur einer Inversion: Nebel im Tal, Sonne auf den Bergen ([www.wetteronline.de](http://www.wetteronline.de))

der Grenzfläche stellt sich dann ein Temperatur- und Feuchtesprung ein: Mit zunehmender Höhe nimmt die Lufttemperatur dann nicht wie üblich stetig ab, sondern steigt in einem bestimmten Bereich sogar an. Man nennt eine solche Verlaufsumkehr „Inversion“. Und dies bedeutet schließlich troposphärische Überreichweiten, da die Grenzschicht die Funkwellen reflektiert. Manchmal entstehen sogar richtige Wellenleiter, die die Signale fast verlustlos über Entfernungen von 1000 bis 2000 km transportieren. Leider ergeben sich solche Verhältnisse sehr selten, jedoch Ende Januar war es endlich wieder einmal so weit: Die Wettermeldungen berichteten von Minusgraden in den Tälern, aber 5 °C auf den Bergen: Eine Inversion hatte sich gebildet.

Aus Deutschland waren mit Feldstärken jenseits S9 im 2-m-Band Stationen in ganz Großbritannien und Irland zu erreichen. Einen Schwerpunkt bildete Schottland, wobei es bedauerlich ist, dass dort die Funkamateur-Dichte analog zur Bevölkerung mäßig ausfällt. Neben IO75, IO85, IO86, IO87, IO88, IO89 und IO97 war kein weiteres Feld vertreten.

Schade, denn selbst mit nur 5 W waren noch QSOs um die 1000 km Entfernung möglich. Das zeigten auch die Baken GB3ANG (IO86MN), die auf 144,453 MHz mit nur 20 W ERP Richtung Südosten sendet, und GB3NGI (IO65VB). Letztere arbeitet auf 144,482 MHz mit etwa 100 W ERP ebenfalls Richtung Südosten. Beide Baken waren noch in Sachsen und Südbayern mit Signalen von S9+ zu empfangen. Hierbei war vor allem enttäuschend, dass auf 2 m keine nordirische Station aus dem doch eher seltenen Locator IO65 QRV war: Selbst mit einer Handfunker und HB9CV-Antenne wäre ein QSO möglich gewesen.

Vom 29.1. bis 3.2.2006 waren 2 m, 70 und 23 cm dann noch offen, wobei sich die Zielgebiete



Das Seychellen-DXpeditionsteam mit Antenne und Meeresblick: Hermann, DL2NUD, Carsten, DM1CG, und Stefan, DL9GRE (v.l.n.r.). Foto: S79HP



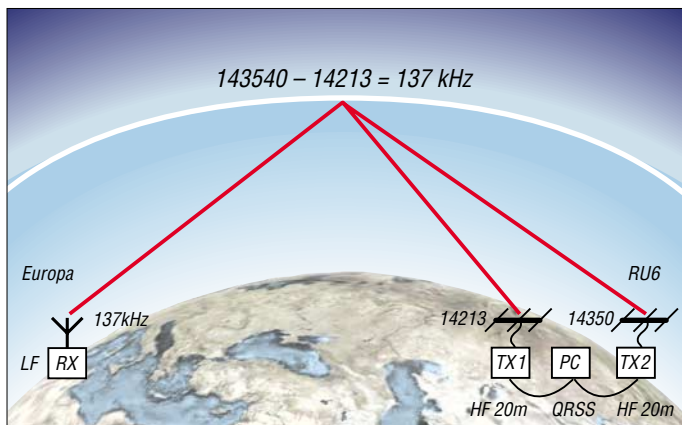
# VLF-/LF-QTC

**Bearbeiter:**

**Holger Kinzel, DK8KW**  
 Bürgerhausstr. 7, 31226 Peine  
 E-Mail: holger@dk8kw.de

## ■ Der Luxemburgeffekt

Die Ionosphäre hält manchmal interessante Effekte bereit. Dazu gehört der seit den 30er Jahren beobachtete Luxemburgeffekt. Es handelt sich bei diesem Effekt um eine Kreuzmodulation zweier Sender, die in der Ionosphäre (D-Region) entsteht. Das Mischprodukt dieser Effekte, die ihren Ursprung in unlinearen Effekten der Ionosphäre



So stellte sich Ed, RU6LA, die Ausbreitung seiner beiden Kurzwellensignale vor.  
 Grafik: RU6LA

haben, kann darin bestehen, dass im Hintergrund eines Senders, meistens eines starken Mittel- oder Langwellensenders, die Modulation eines anderen Senders zu hören ist. Dieser Effekt wurde in den 30er Jahren erstmals bekannt, als nach der Inbetriebnahme eines starken Senders von Radio Luxemburg auf 252 kHz manchmal im Hintergrund leise die Modulation dieses Senders auf der Mittelwellenaussendung des schweizerischen Senders Beromünster auf 531 kHz zu hören war. Während es sich bei diesem Effekt also um eine Art Amplitudenmodulation der Ionosphäre durch einen starken Sender handelt, wird als Luxemburgeffekt auch die Mischung zweier Signale verstanden, durch die ein Geistersignal auf der Differenzfrequenz der beiden Sendefrequenzen entsteht.

Der Amplitudeneffekt ist des Öfteren auf dem Signal des Fernsteuersenders DCF 39 auf 138,830 kHz zu beobachten, dessen Seitenband dann bis in das Langwellen-Amateurfunkband hineinreicht. Den Mischeffekt haben sich unter anderem die Militärs zu Nutze gemacht, indem sie Ultra-Langwellensendungen für die U-Boot-Kommunikation ohne große Antennen einfach durch die Aussendung zweier starker benachbarter Sendesignale in der Ionosphäre entstehen ließen.

Ein interessantes Experiment zum Luxemburgeffekt unternahm Ed, RU6LA, am 5.2.2006. Unter den Namen HF2LF und MF2LF, also Kurzwelle zu Langwelle bzw. Mittelwelle zu Langwelle, testete er, ob es möglich ist, durch die gleichzeitige Aussendung von zwei verschiedenen Kurzwellensignalen auf 20 m bzw. durch die Aussendung eines 160-m-Signales und der Mischung mit einem starken Mittel-

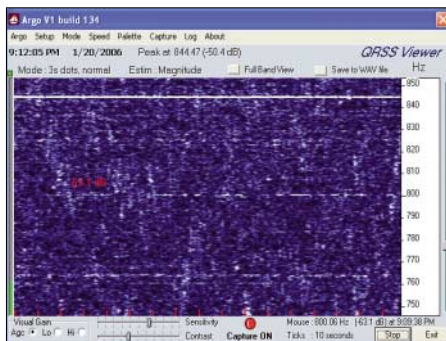
wellensender in der Ionosphäre ohne großen Aufwand ein Langwellensignal zu erzeugen. Ed sendete zunächst zwei Kurzwellensignale mit je 100 W auf 14 350 kHz und 14 213,681 kHz aus, um eine Frequenz von 136,319 kHz zu erzeugen. Danach versuchte er es mit der Mischung von 1882,319 kHz (100 W) und einem Signal auf 80 m auf 3628,319 kHz nach der Formel zweimal 1882,319 minus 3628,319 ergibt 136,319 kHz.

Am Abend folgte noch eine Aussendung auf 1882,319 kHz in der Hoffnung, dass sich dieses Signal mit dem Signal eines der starken europäischen Mittelwellensender mischen würde, die auf 873 kHz senden. Viele europäische Funkamateure und auch einige aus den USA verfolgten das Experiment.

Ed wollte es durch die Aussendung eines QRSS30-Signals ermöglichen, auch schwache und schwächste Effekte sichtbar zu machen. Während sich seine jeweiligen Aussendungen auf den oberen Amateurfunkbändern einwandfrei und stark aufnehmen ließen, konnte jedoch kein Signal auf der Langwellenfrequenz aufgenommen werden.

Ob dies an der zu geringen Sendeleistung lag, oder daran, dass der Luxemburgeffekt nur bei besonderen Ausbreitungsbedingungen zu Stande kommt, wie der Ausbreitungsexperte Alan, G3NYK, nach Diskussionen mit dem pensionierten professionellen Ionosphärenforscher Veino, OH2LX, meint, kann wohl erst nur durch weitere Tests geklärt werden.

Es ist jedenfalls ein bestechender Gedanke, mit Hilfe eines kleinen Kurzwellensenders sozusagen Huckepack auf einem starken Mittelwellensignal auf Langwelle QRV werden zu können.



Das Signal der Mittelwellenbake DI2AG auf 440,044 kHz, betrieben durch Walter, DJ2LF, aus einer Entfernung von 6075 km aus gesehen.

Screenshot: AA1A

# Sat-QTC

**Bearbeiter:**

**Thomas Frey, HB9SKA**  
 Holzgasse 2, 5242 Birr  
 E-Mail: hb9ska@amsat.org  
 Packet-Radio: HB9SKA@HB9PD.CHE.EU

## ■ AO-7 in Mode-A und Mode-B aktiv

Der Mode-A-Transponder von AO-7 war für längere Zeit nicht QRV. Emily, N1DID (ex W0EEC), erstellte dazu auf [www.planetemily.com/ao7/stats2.php](http://www.planetemily.com/ao7/stats2.php) eine Statistik über die Verfügbarkeitsperioden des Mode-A- und B-Transponders. Daraus geht über drei Jahre hervor, dass der Mode-A-Transponder im Sommer und der Mode-B-Transponder im Winter am längsten nutzbar sind.

Thomas, DL8DXW, suchte am 10.1.2006 um 0830 UTC die Bake auf 145,972 MHz vergeblich, vernahm dafür aber einen Dauerton auf 29,502 MHz. Das Transponder-Echo fiel danach sehr schwach aus, aber im Transceiver mit eingeschaltetem CW-Filter war es einigermaßen lesbar. Nach mehreren „CQ“ in CW meldete sich F6BYJ. SSB dürfte bei AO-7 in Mode-A wegen der schwachen Signale aussichtslos sein.

## ■ Transponder bei VO-52 erneut umgeschaltet

Der „Dutch“-Transponder von VO-52 funktionierte inzwischen ausgezeichnet. Hannes, OE3SJA, arbeitete unter dem Sonderpräfix „OE50“ ohne jegliche Antennen-Elevation Stationen in SP, G, DL, ON, OK und EA mit starken Signalen.

## ■ Bei AO-51 Digipeater aktiviert

Die Digipeater-Funktion von AO-51 wurde für Tests eingeschaltet und kann jederzeit ausgeschaltet werden. Wenn in der Statuszeile LSTAT „d:1“ angezeigt wird, ist der Digipeater eingeschaltet, bei „d:0“ ausgeschaltet. Das Digipeater-Call lautet PACB-1.

## ■ Ncube-2 doch ausgesetzt?

Bis zum 4.1.2006 konnten keine Signale von Ncube-2 empfangen werden. G. Taft De Vere vom Headquarters Airforce Space Command (HQ AFSPC) berichtete, dass die US Air Force ein neues Objekt ganz nahe bei SSETI-Express entdeckt hat. Dieses neue Objekt wurde mit der Nummer 28897 katalogisiert.

Es wird angenommen, dass es sich dabei um Ncube-2 handelt, der am 15.12.2005 um 1640 UTC von XO-53 doch noch ausgesetzt wurde. Zusätzliche Tracking-Daten zeigen, dass sich das Objekt von SSETI-Express wegbewegt. Das lässt den Schluss zu, dass es sich bei diesem Objekt keinesfalls um eine Folie bzw. ein derartiges Material handelt.

Dass es dabei um Ncube-2 geht, ist nur eine Spekulation. Bei [space-track.org](http://space-track.org) wird das Objekt 28897 als „SSETI-EXPRESS DEBris“, also als ein Trümmerstück, geführt.

Vielleicht sendet dieses „Trümmerstück“ ja doch noch ein Signal auf 437,305 MHz. Empfangsberichte via E-Mail sind willkommen an [ncube@rocketrange.no](mailto:ncube@rocketrange.no) und an [misioncontrol@sseti.org](mailto:misioncontrol@sseti.org).

## Packet-QTC

### Bearbeiter:

Jürgen Engelhardt, DL9HQH  
Azaleenstr. 31, 06122 Halle  
Packet-Radio: DL9HQH@DB0ZWI  
E-Mail: dl9hqh@gmx.de

### ■ Digipeater

#### DB0BQ (Paderborn)

Seit Ende Januar kommt ein neuer Transceiver für den Userzugang zum Einsatz. Es handelt sich dabei um den bekannten T7F, für den ein 9k6-Zugang bereitsteht. Die Nutzer von DB0BQ sind aufgefordert, den Zugang nun ausgiebig zu testen und ihre Erfahrungen dem Sysop mitzuteilen.

#### DB0FHK (Gummersbach)

Seit dem 29.1.2006 arbeitet ein neuer PC auf dem Unnenberg, dem Standort von DB0FHK. Dabei kommt aktuelle Software für die Box (*OpenBCM*) und DX-Cluster (*DX-Spider*) zum Einsatz. Eine neue Boxsoftware bedeutet jedoch auch, dass alle Nutzerdaten neu fixiert werden müssen – daher bitte beim ersten Login „mybbs“ und „Name“ setzen. Alle Rubriken-daten wurden überspielt. Das funktionierte allerdings nicht mit den privaten Mails. Die sind nun leider nicht mehr verfügbar.

#### DB0LPZ (Leipzig)

Für den Digipeater DB0LPZ wird händelringend ein Verantwortlicher gesucht. Der bisherige Sysop Axel, DM1LGF, kann diese Funktion nicht fortführen. Sollte sich kein Verantwortlicher finden, müsste DB0LPZ abgeschaltet werden. Das wäre ein schwerer Schlag nicht nur für das sächsische PR-Netz.

### ■ Mailboxen

#### DB0PRA (Eschweiler)

Einen Ausfall hat die Mailbox DB0PRA-8 zu verzeichnen. Bis zur Behebung des Fehlers sind die Nutzer aufgefordert, auf die Box DB0ACH-8 auszuweichen.

### ■ DX-Cluster

#### DB0MLU (Halle)

Nachdem in den vergangenen Monaten die Funktionen von DB0MLU in Betrieb genommen wurden, verfügt nun auch der DX-Cluster DB0MLU-11 seit Anfang Januar wieder über Anbindung an weitere Cluster im Netz.

### ■ Sysop-Treffen für Sachsen

Auch in diesem Jahr soll es wieder ein Sysop-treffen für den sächsischen Raum geben. Eingeladen dazu sind neben den Sysops natürlich auch „Nicht-Sysops“. Stattfinden soll es in Chemnitz/Altenhain.

Als Termin ist der 11.3. bzw. der 18.3.2006 vorgesehen. Der endgültige Termin wird noch in den Mailboxen bekannt gegeben. Neben einigen Vorträgen soll das Treffen auch genügend Zeit für Planungen und Diskussionen bieten. Eine Besichtigung von DB0CHZ ist ebenfalls eingeplant.

## SOTA-QTC

### Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Harald Schönwitz, DL2HSC  
Försterweg 8, 09437 Börnichen  
E-Mail: dl2hsc@darf.de

### ■ Kartenmaterial

Von Andreas, DF9AL, wurde für die sächsischen TOP50-Karten ein SOTA-Overlay erarbeitet. Dieses ist unter [www.wildenstein.de/amateurfunk/bergwertung](http://www.wildenstein.de/amateurfunk/bergwertung) zum Download bereitgestellt. Bei der Vorbereitung und Planung einer Aktivierung lässt sich damit viel Zeit beim Suchen nach unbekanntem Bergen sparen. Mittlerweile sind ja in Sachsen mehr als 200 Gipfel gelistet, viele davon liegen recht versteckt in großen Waldgebieten.

Für die 826 thüringer Berge gibt es dieses Overlay unter [www.bergfunke.de](http://www.bergfunke.de), Rubrik „Materialien“. Speziell für die Navigation mit GPS-Geräten wurde auf dieser Seite auch eine Fugawi-Wegpunkte-Datei mit den thüringer Bergen abgelegt. Bei der Listung der ab vergangenen Dezember gültigen Berge konnte zusätzlich zu den TOP50 auf topografische Karten bis zu einem Maßstab von 10000 : 1 zurückgegriffen werden. Deshalb tauchen viele neue, nur regional bekannte Berge in den Listen auf. Ich vermute jedoch, dass sich deren Bekanntheitsgrad mit einer wachsenden Zahl von Aktivierungen erhöhen dürfte.

### ■ Winterausrüstung

Wenn dieses QTC erscheint, ist die Winterzeit fast schon vorüber. Trotzdem ein paar Tipps, die sich vielleicht über die warme Jahreszeit bis zur nächsten Winterbonusperiode realisieren lassen. In einer Diskussionsgruppe fragte ich nach Erfahrungen beim Portabelfunkon im Winter (auf Kurzwelle in CW): Norby, LX1NO, nutzt eine Outbacker-Outreach-500 am IC-706MKII mit einem SGC Mac-200-Tuner und einen K9LU-BD3-Keyer mit ETM9-COG-X3-Elektronik.

Ronald, DL1DWW, hat folgende Erfahrungen gemacht: „Ich habe (nicht auf dem Berg) eine Outbacker Perth Plus auf einem Fotostativ montiert, das ging auf 40 m mit 20 W recht brauchbar. Statt der Outbacker sollten auch die preiswerteren Monobander ihren Dienst tun. Mit Hilfe einer Angelrute kann man auch eine Inverted-L aufhängen. Eine paar Steine zum Festklemmen der Abspannung reichen. Auf Sandsteinfelsen finden sich immer ein paar Spalten, in die man einen Baumast klemmen kann, um daran Abspannungen festzumachen. Bei Schnee nimmt man am besten die Kehrschaufel, die man im Auto sowieso dabei haben sollte, mit auf den Gipfel und schüttet einen etwa 1 m hohen Haufen auf – Mast in der Mitte rein und ordentlich feststampfen.

Gut gerüstet ist man immer, falls man eine Anzahl Gummiseile (sog. Autospinne) und Zelteilen samt Spanner dabei hat. Für CW eine einfache Taste, großen Hub einstellen, es kommt ja nicht auf Tempo an. Die Taste in der Hand halten. Gefütterte Textilhandschuhe sind geeignet – Fingerhandschuhe für Skisportler nicht. Das Geben mit dieser Technik sollte man vorher zu Hause üben.

Im Stehen habe ich allerdings noch nicht getastet.“ Uli, DL2LTO, beschreibt auf seiner Internetseite ([www.dl2lto.de](http://www.dl2lto.de)) eine einfach aufzubauende Vertikalantenne, die ohne großen Aufwand zu realisieren ist.

Eine neue Erfahrung, die ich in diesem Winter machte, ist das Laufen im Tiefschnee mit Schneeschuhen (snowshoes). Damit kommt man selbst im tiefsten Pulverschnee, wo die Skier tief einsinken und das Laufen zur Strapaze



DL2HSC mit Schneeschuhen auf dem Weg zur Goldkrone, DL/SX-165. Foto: K. Schönwitz

ze machen, gut voran. Eigentlich ein ideales Laufgerät für SOTA-Aktivierungen fernab erschlossener Skipisten und Loipen.

### ■ Jugendpokal

Uli, DL2LTO, hat eine Abrechnungsvorlage für Jugendpokalaktivitäten ins Netz gestellt ([www.sota-dl.de](http://www.sota-dl.de)). Die Gruppe um Wolfgang, DH3ZK, aktivierte im Rahmen des Pokalwettbewerbes bereits einen Berg.

Weitere Jugendgruppen sind zur Teilnahme aufgefordert! Die Ausschreibung ist ebenfalls unter o.g. Adresse abrufbar.

### ■ Aktivitäten

Eine Auswertung der SOTA-Statistik (Stand 6.2.2006) ergab, dass die meisten SOTA-Funkverbindungen weiterhin im 2-m-Band (71 337) in FM (66 098) stattfanden. Es ist jedoch, auch auf Grund der steigenden Zahl der Aktivierungen in HB und HA, ein Anwachsen der Kurzwellenverbindungen erkennbar.

Hier ist SSB die bevorzugte Betriebsart, CW ist jedoch auf dem Vormarsch. In Großbritannien scheint der bei uns nicht zugelassene 5-MHz-Bereich besonders beliebt zu sein, hier fanden schon knapp 6000 Verbindungen statt. 7 MHz hat jedoch weiterhin die Nase vorn.

Danke für die Informationen an DF9AL, LX1NO, DL1DWW und DL2LTO.

### Frequenzen (kHz), auf denen sich QRP-Stationen treffen

**CW:** 1843, 3560, 7030, 10 106, 14 060, 18 096, 21 060, 24 906, 28 060, 144 060

**SSB:** 3690, 7090, 14 285, 21 285, 144 285

**FM:** 144 585

### SSB-QRP-Netz

Donnerstags 18.30 Uhr ME(S)Z auf 3,620 MHz

## Termine – März 2006

### 2.3.

1800/1900 UTC **LZCWC Contest** (CW)  
 1800/2200 UTC **NAC 50 MHz** (CW/SSB)  
 1800/2200 UTC **UBA HOB Contest 50 MHz**  
 1800/2200 UTC **10 m NAC** (CW/SSB/FM/DIGI)

### 4.3.

**14. Funk- und Computerflohmarkt** (C 04) in der Sportgaststätte Attaching in Freising. Infos unter [darc.de/c04](http://darc.de/c04).  
 0400/0600 UTC **Wake-Up QRP Sprint** (CW)  
 2200/2359 UTC **Ukraine Championship LB (1)** (RTTY)

### 4.-5.3.

1400/1400 UTC **V-/UHF-Mikrowellencont.** (CW/SSB/FM)  
 0000/2400 UTC **ARRL Intern. DX-Contest** (SSB)

#### Aktivitäten des VFBD

**1. Sonnabend im Monat:** Z-Runde mit Rundspruch ab 1500 UTC – 3,630 MHz.  
**3. Sonnabend im Monat:** Z-Runde ohne Rundspruch ab 1500 UTC – 3,630 MHz.  
**1. Montag im Monat:** Z-Runde in CW ab 1800 UTC – 3,530 MHz.  
**Jeden Montag:** Z-Runde auf 160 m ab 1900 UTC – 1,866 MHz.  
**Jeden Mittwoch:** Rentner-/Pensionärsrunde auf 80 m (SSB) ab 0730 UTC – 3,642/3,648 MHz.

### 5.3.

**16. Oberhessischer-Amateurfunk-Flohmarkt** im Bürgerhaus Gießen-Wieseck. Infos über Horst Ihm, Tel. (06 41) 95 66 60.

**2. Tauschbörse** (I 58) von 9 bis 13 Uhr in der Gesamtschule, Schulstr. 8, in Wiesmoor. Einweisung auf 145,425 MHz. Infos über Werner, DH6BAA, Tel. (0 49 71) 15 38 oder E-Mail [dh6baa@darc.de](mailto:dh6baa@darc.de).

0000/0159 UTC **Ukraine Championship LB (2)** (RTTY)  
 0800/1159 UTC **Ukraine Championship HB** (RTTY)  
 1100/1700 UTC **DARC 10-m-Digital-Cont.** (Digi)

### 6.-10.3.

**Amateurfunkausstellung 2006 Wolfsberg** im Festsaal der „Kärntner Sparkasse“. Infos siehe S. 370.

### 7.3.

0200/0400 UTC **ARS Spartan Sprint** (CW)  
 1800/2200 UTC **NAC/LYAC 144 MHz** (CW/SSB/FM)  
 1800/2200 UTC **UBA HOB Contest 144 MHz**  
 1900/2100 UTC **AGCW YL-CW-Party** (CW)

### 10.-12.3.

**21. AATIS-Bundeskongress** in Goslar/Harz. Infos siehe FA 1/06, S.100.

### 11.3.

1400/2000 UTC **AGCW QRP Contest** (CW)  
 1200/1700 UTC **DIG QSO Party (20-10 m)** (SSB)

### 11.-12.3.

**Amateurfunktagung München.** Infos siehe S. 368.  
 0000/2400 UTC **Idaho QSO Party** (All)  
 1000/1000 UTC **RSGB Commonwealth Contest** (CW)  
 1400/0200 UTC **Oklahoma QSO Party (1)** (All)

### 12.3.

**Flohmarkt (F 75)** in Schöneck, Nidderhalle, Schöneck-Oberdorfelden ab 9 Uhr. Infos unter [darc.de/f75](http://darc.de/f75).

0000/0400 UTC **North American Sprint** (RTTY)  
 0700/0900 UTC **DIG QSO Party 80 m** (SSB)  
 0700/1100 UTC **UBA Spring Contest 80 m** (CW)  
 0900/1100 UTC **DIG QSO Party 40 m** (SSB)  
 1200/1600 UTC **NSARA Contest (1)** (CW/SSB)  
 1300/1800 UTC **DARC VHF/UHF-RTTY-Contest**  
 1400/2000 UTC **Oklahoma QSO Party (2)** (All)  
 1800/2200 UTC **NSARA Contest (2)** (CW/SSB)  
 1900/2100 UTC **YL-Aktivitäts-Party** (SSB/FM)

### 12.-13.3.

1800/0100 UTC **Wisconsin QSO Party** (CW/SSB)

### 14.3.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 432 MHz** (CW/SSB/FM)  
 1800/2200 UTC **UBA HOB Contest 432 MHz**

### 18.3.

**Flohmarkt** ab 9 Uhr in Ludwigsburg-Ossweil (P 06). Infos unter [www.p06.de](http://www.p06.de).

**Funk-, Elektronik- und Computerbörse** bei K 33 ab 9 Uhr in der Carl-Zuckmeyer-Realschule in Nierstein. Einweisung auf 145,500 MHz. Weitere Infos unter [www.darc.de/k33](http://www.darc.de/k33).

0001/2359 UTC **10-10 Intern. Mobile QSO Party** (All)  
 1400/1930 UTC **Meckl.-Vorp.-Contest** (CW/FONE/PR)  
 1600/1900 UTC **AGCW-DL VHF-Contest** (CW)  
 1900/2100 UTC **AGCW-DL UHF-Contest** (CW)

### 18.-19.3.

**5. Illinger Tagung „Kommunikation und Technik“.** Infos S. 368 sowie unter [www.it.ov-q13.de](http://www.it.ov-q13.de).

1200/1200 UTC **Russian DX Contest** (CW/SSB)  
 1200/1200 UTC **DARC HF-SSTV-Contest**  
 1200/1200 UTC **DARC VHF/UHF-SSTV-Contest**  
 1700/1700 UTC **CLARA & Family HF Cont.** (CW/SSB)

### 18.-20.3.

0200/0200 UTC **BARTG Contest** (RTTY)  
 1800/0200 UTC **Virginia QSO Party** (CW/SSB)

### 19.3.

0700/1100 UTC **UBA Spring Cont. 6 m** (CW/SSB)  
 0800/1100 UTC **OK/OM V/U/SHF-Contest** (CW/SSB)  
 0900/1500 UTC **UHF/SHF-OE-Contest** (CW/SSB/FM)  
 1200/1600 UTC **9KCC 15-m-Contest** (CW/SSB)

### 21.3.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 1,3 GHz** (CW/SSB/FM)  
 1800/2200 UTC **UBA HOB Contest 1296 MHz**

### 25.-26.3.

0000/2359 UTC **CQ WW WPX Contest** (SSB)

### 26.3.

**Afu-Flohmarkt Husum** in der Gaststätte Lassen in Kielsburg. Weitere Infos über [dd7lp@t-online.de](mailto:dd7lp@t-online.de), Tel. (0 46 71) 51 01.

0600/1000 UTC **UBA Spring Contest 2 m** (CW/SSB)

### 27.3.

0000/0400 UTC **QRP Homebrewer Sprint** (CW/PSK31)

### 28.3.

1700/2100 UTC **NAC 2320 + MHz** (CW/SSB)

### 31.3.

**NRW-Peilsportseminar** für Anfänger und Fortgeschrittene im IBZ Schloss Gimborn. Nähere Informationen unter [www.ardf-nrw.de](http://www.ardf-nrw.de).

**Quellen:** BCC-Contest-Kalender, DARC-Contest-Kalender, DL-Contest-Journal, SM3CER Contest-Service und WA7BNM Contest Calendar. Für die Richtigkeit bzw. Vollständigkeit der Angaben übernimmt FA keine Gewähr.



## DL-QTC

### Amateurfunktagung München 2006

Seit vielen Jahren veranstaltet der DARC-Distrikt Oberbayern Fachtagungen zum Thema Amateurfunk im HF- und VHF-/UHF-/SHF-Bereich, die vor zwei Jahren zu einer gemeinsamen Veranstaltung zusammengeführt wurden. In diesem Jahr findet die Amateurfunktagung München am 11. und 12.3. wie bisher in der Fachhochschule München, Dachauer Str. 98 b, statt. Die gebotenen Vorträge – 13 an zwei Tagen – behandeln die aktuellsten Themen im Amateurfunk mit einem Schwerpunkt auf den höheren Frequenzen und wurden in der Vergangenheit mit großem Interesse auch von Nicht-Funkamateuren verfolgt.

Die Tagung wird durch eine Geräte- und Verkaufsausstellung abgerundet. High-End-Messplätze geben jedem Teilnehmer die Möglichkeit, seine Eigenbaugeräte oder Komponenten einer kritischen Prüfung zu unterziehen. Schließlich ist der Amateurfunkdienst ein Versuchsfunkdienst! Ein Selbstbauwettbewerb soll dies unterstützen.

Einige Fachfirmen sowie Informationsstände verschiedener Vereine stellen sich vor. An einem DXCC-Checkpoint können QSL-Karten für das DXCC-Diplom der ARRL geprüft werden. Ein Tagungsheft mit Kurzfassung der Vorträge, einem technischen Anhang sowie einem Inseratenteil kann gegen eine Schutzgebühr von 12 € im Foyer der Fachhochschule erworben werden.

Ein Versand der Tagungsunterlagen erfolgt (solange Vorrat reicht) gegen Voreinsendung von 15 € (einschl. Versandgebühren) als Verrechnungsscheck oder in gängigen Briefmarken zusammen mit einem Adressaufkleber nach der Tagung durch Heinz Riedel, DL2QT, Eichenstr. 20 a, 81375 München.

Weitere Informationen können auf der Homepage [www.amateurfunktagung.de](http://www.amateurfunktagung.de) eingesehen werden.

**Edgar Dombrowski, DJ3PU**

### Illinger Tagung am 18. und 19.3.2006



In zahlreichen Vorträgen zu vielfältigen Themen, wie z.B. Antennen (Berechnung/Optimierung),

Transceiver-Technik, EMV/EMVU, Software, digitale Betriebsarten usw. wird Wissen ausgetauscht und somit den Teilnehmern die neuesten Methoden erläutert und alt bewährte aufgefrischt. Selbstverständlich besteht die Möglichkeit der Diskussion mit den Referenten und des Meinungs- sowie Erfahrungsaustausches untereinander.

Es werden auch in diesem Jahr mehrere Workshops zum Aufbau elektronischer Geräte angeboten, die sich sowohl für Routinier als auch für Newcomer eignen. Die preiswerten Bausätze werden vor Ort, bei Bedarf unter Anleitung des Referenten für Technik und Selbstbau und des Ausbildungsreferenten, aufgebaut. Für Besucher, die ihre selbstgebasteten Geräte professionell messen und abgleichen wollen, stehen versierte Funkamateure mit einem Hightech-Messplatz zur Verfügung.





Wieder einmal schlugen die Unbilden des Winters in Illmenau bei DA0HQ hart zu: vereiste Elemente richteten an diversen Quadantennen (u.a. 3-Element-Quad für 40 m im Bild rechts) schwere Schäden an.  
Foto: H. Weissleder

Das alles wird auf der Illinger Tagung „Kommunikation und Technik“, die der DARC-OV Q 13 im Jahr 2002 ins Leben rief, geboten. Seither lockt die Tagung jedes Jahr etwa 170 Besucher nach Illingen. Mit der Tagung wird ein enormer Beitrag zum Verständnis von HF-Technik und für den Selbstbau geleistet. Tagungsort ist das Kulturforum „Illipse“, Im Burgpark, 66557 Illingen. Weitere Informationen sowie das komplette Tagungsprogramm gibt es auf [www.it.ov-q13.de](http://www.it.ov-q13.de) und in Packet-Radio in der Rubrik Q 13.

**Frank Paulus-Rieth, DL4VCG**

### ■ DX-Camp im Norden

Vom 9. bis 12.3.2006 ist es wieder soweit: Die Hamburger Freunde des Rundfunkfernempfangs tragen ihr erstes DX-Camp in Norden in diesem Jahr aus. Veranstaltungsort ist das Jugendgästehaus Hanstedt am Rand der Lüneburger Heide.

Das Gebäude liegt außerhalb von Hanstedt auf einer Bergkuppe. Somit sind lokale Störungen durch Computer und Fernseher nahezu ausgeschlossen. Zum Standort gehören auch weitläufige Grünflächen und Spielplätze, die den Aufbau von Antennen aller Art ermöglichen. Die Teilnehmer bringen ihre eigenen Empfänger mit. Platz zum Aufstellen des Empfangsequipment ist vorhanden. Der Anschluss an eine FD4-Windomantenne wird über einen Trennverstärker jedem Teilnehmer zur Verfügung gestellt.

Das Jugendgästehaus bietet Übernachtungsmöglichkeiten in Mehrbettzimmern. Der Teilnahmepreis für drei Übernachtungen und Vollverpflegung beträgt 55 €. Es besteht aber auch die Möglichkeit einer Teilreservierung. Da nur eine begrenzte Aufnahmekapazität besteht, bitte rechtzeitig reservieren.

Nähere Informationen und Anmeldeformulare erhalten Sie bei Dieter Schäfer, Tel. (01 71) 5 54 50 50, E-Mail [d11ad@darc.de](mailto:d11ad@darc.de).

**Dieter Schäfer, DL1LAD**

### ■ Afu-Veranstaltung in Röslau

Nach über zehnjähriger Amateurfunkfähigkeit mit Schwerpunkt Jugendarbeit und Weiterbildung veranstaltet die Amateurfunkgruppe Röslau-Höchstädt am 4. und 5.3.2006 im Schulungs- und Fortbildungszentrum, Haus der Vereine – ATV-Sporthelm, Walddorfstr. 36, 95186 Höchstädt, erstmalig einen Funk- und Elektronik-Flohmarkt. Der Reinerlös aus dieser Veranstaltung kommt der Jugend- und Schulungsarbeit zugute.

An beiden Tagen steht ein Funkmessplatz zur Verfügung. Außerdem geben wir gerne Einblick in das neue errichtete Schulungs- und Fortbildungszentrum mit der Ausbildungsstation DN1ATV. Für das leibliche Wohl sorgt die direkt integrierte Berggaststätte „ATV-Sporthelm“. Stellplätze für Wohnmobile stehen kostenlos zur Verfügung. Eine Einweisung gibt es auf 145,500 MHz.

Für weitere Auskünfte steht Ruth, DO5NBR, E-Mail [do5nbr@aol.com](mailto:do5nbr@aol.com), Tel. (092 85) 14 65, zur Verfügung.  
**Ruth Bauer, DO5NBR**

### ■ Zuteilungsverfahren für funkgestützte Internetzugänge

Die Bundesnetzagentur hat Mitte Dezember das Frequenzzuteilungsverfahren für funkgestützte Internetzugänge gestartet. Dabei handelt es sich um breitbandige Verteilssysteme im Bereich 3400 bis 3600 MHz. Damit belegt das System einen Teil des 9-cm-Bandes, das von 3400 bis 3475 MHz auch den Funkamateuren auf sekundärer Basis zugewiesen ist.

**Bundesnetzagentur (BNetzA)**

### ■ Bundesnetzagentur will 1500 6-m-Genehmigungen ausstellen

Etwa 4500 Funkamateure haben bei der Bundesnetzagentur-Außenstelle Mülheim einen Antrag auf eine 50-MHz-Sondergenehmigung gestellt. Per Losverfahren will die Behörde etwa 1500 davon positiv bescheiden. Das teilte die Pressestelle der Bundesnetzagentur mit. Ende Februar sollen die Antragsteller informiert werden. Die Abgabefrist für das Antragsverfahren endete am 31.1.2006.

**DL-Rundspruch des DARC 6/06**

### ■ SuitSat gab Signal

Am 3.2.2006 wurde der mit einem Amateurfunksender ausgestattete ausgediente Raumanzug (siehe auch FA 2/06, S. 236) planmäßig von der Internationalen Raumstation ISS ins Weltall ausgesetzt. Leider gab es offenbar ein Problem auf dem Signalweg zwischen dem Sendetreiber sowie der Antenne, sodass die Signale auf 145,990 MHz recht schwach ankamen.

Allerdings scheint die Aktion jedoch hinsichtlich der Öffentlichkeitswirkung ein voller Erfolg für den Amateurfunk zu sein. Das ZDF brachte in seiner Haupt-Nachrichtensendung eine Reportage aus dem Shack von Ralf Göß, DL1JU. Einen Bildbericht dazu findet man unter [www.dl1ju.de](http://www.dl1ju.de).

Volker, DF7IT, empfing am 11.2.2006 um 0917 UTC in Weinheim die Aussendungen von SuitSat mit vorhandenen 2 × 10-Element-Yagis und Vorverstärker. Ein MP3-File sowie ein zugehöriges kurzes Video finden Sie unter [www.dl0wh.de](http://www.dl0wh.de).

## Amateurfunkwelt

### ■ 40-m-Band in OE erweitert

Die Funkamateure im Nachbarland Österreich können ab sofort den Frequenzbereich 7100 bis 7200 kHz, so wie es bereits in einigen anderen europäischen Ländern ermöglicht wurde, für den Amateurfunkdienst nutzen.

Die Frequenzzuweisung erfolgt in diesem Bereich auf sekundärer Basis, da weiterhin noch Rundfunkstationen als Primärnutzer aktiv sind. Im Internet sind die Veränderungen zur Amateurfunkverordnung (Verordnung vom 2.2.2006, BGBl. II Nr.42) ua. auf [www.ris.bka.gv.at](http://www.ris.bka.gv.at) veröffentlicht.

### ■ Ferngesteuerte Station

Der österreichische Dachverband ÖVSV betreibt eine Amateurfunkstation, die von jedem Funkamateure weltweit über das Internet betrieben werden kann, der dazu eine Berechtigung hat. Was man braucht ist ein Computer, ein Mikrofon und Lautsprecher. OE1XHQ besteht u.a. aus einem TS-2000, einem Rechner mit Soundkarte, einer Internetleitung mit fixer IP-Adresse, einer Vertikal für 6, 10, 12, 15, 17, 20, 30 und 40 m sowie einem Rundstrahler für 2 m, 70 und 23 cm. An Betriebsarten sind derzeit SSB, AM, FM, CW und PSK31 möglich.

Die Station versteht sich als Service des ÖVSV für seine Mitglieder, daher erhalten nur diese Zugang zur Station. Senden Sie eine Kopie ihrer Genehmigungsurkunde an Dieter Kritzer, OE8KDK, Eisvogelgasse 4/1, 1060 Wien oder via E-Mail an [oe8kdk@oevsv.at](mailto:oe8kdk@oevsv.at).

**Quelle: qsp 2/06**

### ■ Neues Lizenzsystem in Ungarn

Neben einer Freigabe des 50-MHz-Bandes auf sekundärer Basis und einer Erweiterung des 40-m-Bandes wird es eine Novice-Lizenzklasse geben. Für eine einfache Kurzwellenlizenz ist keine CW-Prüfung erforderlich. Die Ausgangsleistung wird auf 1500 W Output heraufgesetzt und die Bindung der Rufzeichenzahlen an bestimmte Regionen aufgehoben.

### ■ Nichts neues für 40 und 6 m in SM

In Schweden gibt es vorläufig keine Änderungen in Bezug auf 40 m und 6 m. Die Fernmeldebehörde PTS teilte mit, dass schwedische Rundfunkstationen noch im 41-m-Band senden. Eine Erweiterung des Amateurfunkbandes um die Frequenzen 7100 bis 7200 kHz sei daher nicht vor 2009 möglich. Auch hinsichtlich des 6-m-Bandes gibt es keine neue Zuweisung, solange in diesem Bereich noch TV-Sender in Betrieb sind.

### ■ Neue schwedische Präfixe

Seit Januar 2006 ist es dem schwedischen Amateurfunkverband SSA gestattet, in eigener Verantwortung zusätzlich zum Präfix SA nun auch Rufzeichen mit den Präfixen SB bis SJ, 7S und 8S zu verteilen. Gedacht sind die neuen Präfixe vorrangig für Contest- oder Sonderstationen. Der Rufzeichenpräfix SM wird nach wie vor allein durch die schwedische Fernmeldebehörde (PTS) vergeben.

**Quelle: DL7RBI und [www.ssa.se](http://www.ssa.se)**



**Bearbeiter:**

**Ing. Claus Stehlik, OE6CLD**

**Murfeldsiedlung 39, 8111 Judendorf**

**E-Mail: oe6cl@oevsv.at**

## ■ Neues aus dem Dachverband



### PLC-Bescheid

Das BMVIT hat gemäß der Empfehlung der EU zu Powerline die beim Betrieb von Powerline auftretenden Probleme an den Kommunikationsausschuss der EU gemeldet und im Infoletter/02-2005 dokumentiert. Dabei wird auch die Überschreitung der harmonisierten Norm EN55022B durch PLC-Modems thematisiert. Diese eindeutige Entscheidung zugunsten des Schutzes der natürlichen Ressource „Frequenzspektrum“ ist zu begrüßen; nun darf nach ungewöhnlich langer Bearbeitungszeit auf eine rasche Umsetzung gehofft werden.

Der Betreiber hat nach Presseangaben Beschwerde beim Verwaltungsgerichtshof eingelegt. Dies ist ein außerordentliches Rechtsmittel und nur in Ausnahmefällen wird „aufschiebende Wirkung“ zuerkannt. Es darf gehofft werden, dass der Bescheid der 2. Instanz gültig bleibt und PLC keine weiteren zwei bis drei Jahre strahlen darf.

Die Haltung des BMVIT ist von internationaler Bedeutung und es ist empfehlenswert, die Entscheidung und den Infobrief 02/2005 über PLC auf der neuen Webseite der Obersten Fernmeldebehörde selbst zu lesen: [www.bmvit.gv.at/telekommunikation/publikationen/downloads/info022005v3.pdf](http://www.bmvit.gv.at/telekommunikation/publikationen/downloads/info022005v3.pdf), [www.heise.de/newsticker/meldung/68153](http://www.heise.de/newsticker/meldung/68153), [www.powerline-plc.info](http://www.powerline-plc.info), [www.bmvit.gv.at/telekommunikation/plc.html](http://www.bmvit.gv.at/telekommunikation/plc.html).

## ■ 15. Ostarrichi Amateurfunktage

Der endgültige Termin für die bekannten Ostarrichi Amateurfunktage in Neuhofen/Ybbs ist heuer der 6. und 7.5.2006. Die bereits zum 15. Mal stattfindende Veranstaltung wird im Schul-

**6. - 7. Mai 2006**  
**Neuhofen/Ybbs**  
**Schulzentrum**  
**15. AMATEURFUNKTAGE**  
**AMATEURFUNK 2006**  
**ADL 311 Waidhofen**  
**ADL 312 Amstetten**  
**DX-Treffen**  
**06. Mai 2006**  
**ATV**

zentrum in Neuhofen ausgerichtet. Das beliebte DX-Treffen findet am Samstag, den 6.5., statt. Anmeldungen für Aussteller können an Josef Waser, OE3JWC, Leopodigasse 4, 3364 Neuhofen/Ybbs, Tel. +43 (0) 7475-5 67 82-0, E-Mail [j.waser@aon.at](mailto:j.waser@aon.at), geschickt werden. Anmeldungen für den Flohmarkt gehen an Thomas Haberstroh, OE3OHS, Funk. +43 (0) 676-7 01 36 35, E-Mail [funkflohmarkt@chello.at](mailto:funkflohmarkt@chello.at). Ein Anmeldeformular kann man sich unter [www.oaft.com/Neu/Anmeldung.html](http://www.oaft.com/Neu/Anmeldung.html) herunterladen. Detaillierte Informationen zu dieser Veranstaltung finden Sie in der kommenden Ausgabe des FA.

## ■ Afu-Ausstellung 2006 Wolfsberg

Die Ortsstelle Wolfsberg des Österreichischen Versuchssenderverbandes, ADL 803, veranstaltet in der Zeit vom 6. bis 10.3.2006 im Festsaal der „Kärntner Sparkasse“, Babenbergerstr. 4, 9400 Wolfsberg, während der Geschäftszeiten eine Funkausstellung.

Es handelt sich bei dieser Veranstaltung um die größte Funkausstellung Kärntens. Es sollen vor allem leistungsfähige Funkverbindungen (Tastfunk, Sprechfunk, Datenübertragung und Amateurfernsehen) in den jeweils zugewiesenen Frequenzbereichen mit der erforderlichen Ausrüstung vorgeführt werden.

Folgende Anlaufstellen werden errichtet: Infostand, Nostalgie (Geräte aller Art vom 19. bis 21. Jahrhundert), AMRS – Austrian Military Radio Society, Rotes Kreuz und Funk (Pactor), Kurzwelle (Sprechfunk und Morsen), Kurzwelle digital (PSK31, RTTY, SSTV), Not- und Katastrophenfunk (Minimalausrüstung im Einsatzfall), Umsetzer, lokaler Funk, APRS, Echolink, ATV usw.

Alle Interessenten sind eingeladen, diese Ausstellung zu besuchen, um sich vor Ort von den Kenntnissen, Fertigkeiten sowie der Leistungsfähigkeit der heimischen Funkamateure ein Bild machen zu können.

## ■ WLAN-Backbone OE

Das Backbone-Projekt sieht eine Vernetzung von ganz Österreich mittels der WLAN-Technik vor. So sollen in Zukunft neben dem Packetnetz auch viele andere Dienste über diese Schiene laufen.

Für Interessenten ist jetzt eine entsprechende Internetseite eingerichtet worden, die man unter [wiki.service.oevsv.at/backbone](http://wiki.service.oevsv.at/backbone) findet. Neben einer allgemeinen Plattform für den Erfahrungsaustausch gibt es auch eine umfangreiche Linksammlung zu diesem Thema. Weitere Informationen bietet Robert, OE6RKE, Leiter des Referates für digitale Kommunikation ([oe6rke@oevsv.at](mailto:oe6rke@oevsv.at)).

## ■ Jahreshauptversammlung der Ortsgruppe Bad Ischl ADL504

Der Vorstand der OG Bad Ischl ADL 504 lädt alle Mitglieder und Freunde der Ortsgruppe herzlich zur jährlichen Hauptversammlung (in diesem Jahr mit Neuwahl des Vorstandes) ein. Diese findet am Freitag, den 7.4.2006, ab 20 Uhr im Klublokal Gasthof „Zum Bachwirt“, Grazerstr. 70, in Bad Ischl statt. Auf ein zahlreiches Erscheinen freut sich der Vorstand. Weitere Informationen gibt es im Internet unter [www.qsl.net/adl504](http://www.qsl.net/adl504).

## Inserentenverzeichnis

|  |                     |
|--|---------------------|
| Al-Towers Hummel.....                            | 327                 |
| Andy Fleischer; Bremen .....                     | 330/333             |
| Bogerfunk Funkanlagen GmbH .....                 | 324/328/329         |
| Communication Systems Rosenberg .....            | 328                 |
| Cube; CZ .....                                   | 338                 |
| Elektronik-Service; R. Dathe .....               | 3.US                |
| Fernschule Weber .....                           | 326                 |
| Funktechnik Grenz.....                           | 333                 |
| Funktechnik Seipelt .....                        | 327                 |
| Güttner; Ing.-Büro für Datenfunk .....           | 327                 |
| Haro electronic; Burgau .....                    | 333                 |
| Hau; Ing.-Büro f. Elektronik.....                | 329                 |
| ICOM (Europe) GmbH .....                         | 4.US                |
| IPRT Darmstadt .....                             | 332                 |
| KCT Weißenfels; D. Lindner .....                 | 338                 |
| Kelemen Elektronik .....                         | 327                 |
| Dieter Knauer; Funkelektronik .....              | 326                 |
| KN-Electronic; K. Nathan .....                   | 332                 |
| K & S Elektronik; Chemnitz .....                 | 325                 |
| Kusch; Dortmund .....                            | 327                 |
| maas funk-elektronik Importeur.....              | 326                 |
| Oppermann GbR; Elektr. Bauelemente .....         | 331                 |
| Peter Bogner; Röslau .....                       | 325                 |
| Petri Elektronik.....                            | 329                 |
| QRP project.....                                 | 327                 |
| QSL collection; Wien.....                        | 326                 |
| Radau Funktechnik; Wittlingen .....              | 333                 |
| RFW Elektronik .....                             | 324                 |
| Roleiware .....                                  | 324                 |
| Rudolf Ille Nachrichtentechnik; Lörrach .....    | 327                 |
| Sander electroniC; Berlin .....                  | 332                 |
| Schönherr electronic; Chemnitz .....             | 326                 |
| Segor electronics; Berlin .....                  | 332                 |
| SSB Electronic GmbH; Iserlohn .....              | 330                 |
| Trafo-Service-Baule .....                        | 325                 |
| UKW Berichte Telecommunications .....            | 324                 |
| von der Ley; Kunststoff-Technik.....             | 330                 |
| VTH; Baden-Baden .....                           | 336                 |
| WiMo Antennen und Elektronik GmbH; Herxheim..... | 325/329/334/335/338 |
| Winradio.de.....                                 | 332                 |
| YAESU EUROPE B.V. ....                           | 2.US                |

*Elli P. staunt und kann es kaum glauben, dass man in Deutschland QSLs zu »böhmischen« Preisen drucken kann.*

**1000 Foto-Hochglanz-QSL-Karten inklusive Versand innerhalb DL gibt es für 90 EUR. FUNKAMATEUR-Abonnenten zahlen sogar nur 85 EUR!**

Bitte Katalog 2005 mit Preisliste, Bestellformular und Muster-QSL-Karten anfordern. Gebührenfrei Hotline: 0800-QSL SHOP (775 74 67) Fax: 030-44 66 94 69 Internet: [www.qsl-shop.com](http://www.qsl-shop.com)



**QSL-Shop**  
**Box 73**  
**10122 Berlin**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

## Magazin für Amateurfunk Elektronik · Funktechnik

■ CeBIT 2006

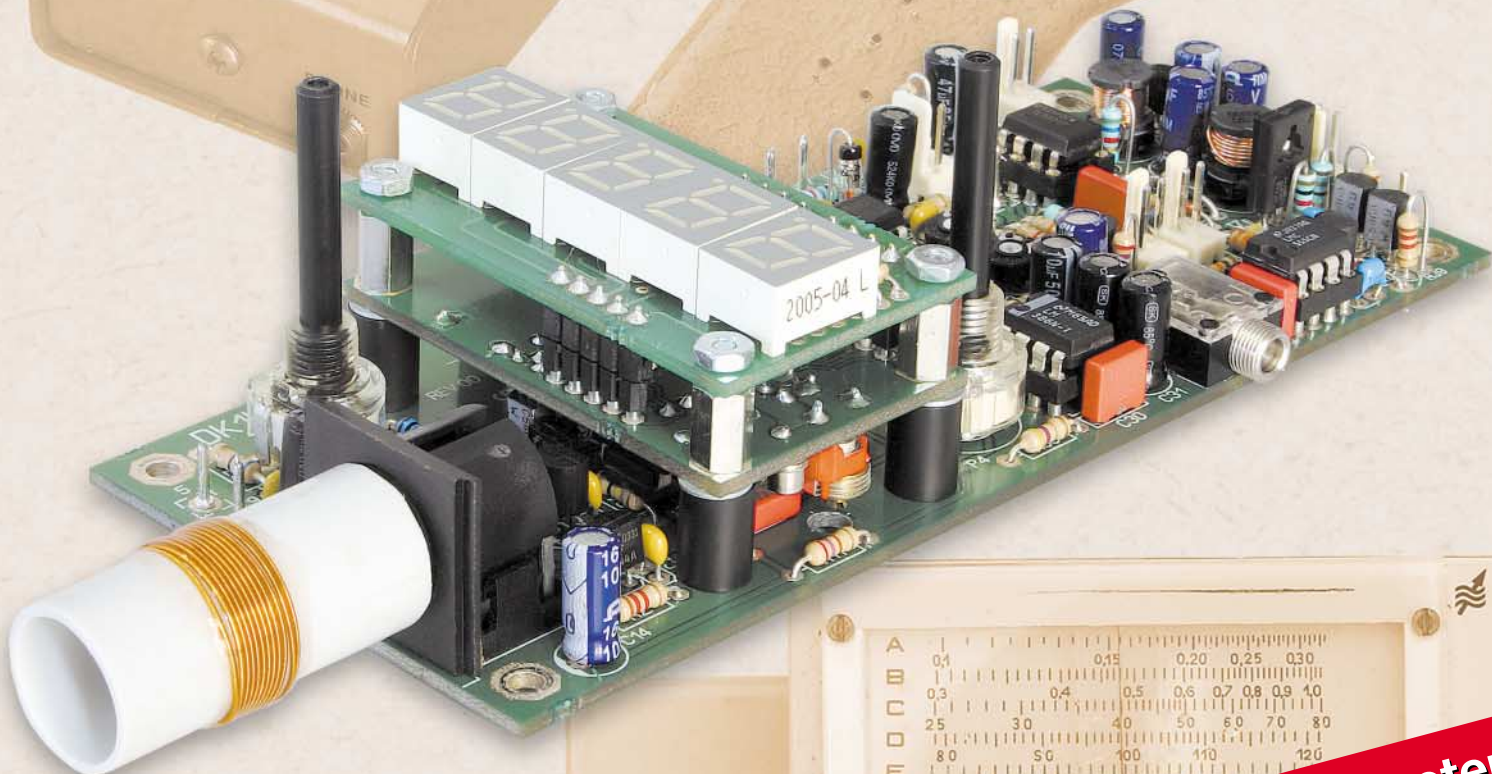
■ IC-PCR1500 und R1500:  
Scanner für alle Fälle

■ Erdantenne ganz ohne  
Draht und Mast

■ Sloopers als DX-Antenne

■ Seefunkdienst erneuert

■ Präzise Zeit weltweit



**Dip-It – Super-Dipmeter  
als Bauprojekt**



**ANZEIGENSEITE**

**Herausgeber:** Dipl.-Jur. Knut Theurich, DG0ZB  
[www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de)  
**Verlag:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
Berliner Straße 69, 13189 Berlin  
Tel.: (0 30) 44 66 94-60 · Fax: -69  
**Chefredakteur:** Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD  
(Amateurfunktechnik)  
[Redaktion@funkamateure.de](mailto:Redaktion@funkamateure.de)  
Tel.: (0 30) 44 66 94-59  
**Redaktion:** Dipl.-Ing. Ingo Meyer, DK3RED  
(Elektronik/Computer) [Elektronik@funkamateure.de](mailto:Elektronik@funkamateure.de)  
Tel.: (0 30) 44 66 94-57  
Wolfgang Bedrich, DL1UU  
(Amateurfunkpraxis/QTC) [QTC@funkamateure.de](mailto:QTC@funkamateure.de)  
Tel.: (0 30) 44 66 94-54  
Harald Kuhl, DL1ABJ  
(Rundfunk/CB/Jedermannfunk) [CBJF@funkamateure.de](mailto:CBJF@funkamateure.de)  
Tel.: (0 30) 44 66 94-53  
**Anschrift:** Redaktion FUNKAMATEUR,  
Berliner Straße 69, 13189 Berlin  
**Fachberatung:** Dipl.-Ing. Bernd Petermann, DJ1TO  
[postbox@funkamateure.de](mailto:postbox@funkamateure.de)

**Ständige freie Mitarbeiter:** R. Birschel, DJ9DV, Bauelemente; Dr. M. Dornach, DL9RCF, DX-Berichte; J. Engelhardt, DL9HQH, Packet-QTC; Th. Frey, HB9SKA, Sat-QTC; F. Janda, OK1HH, Ausbreitung; P. John, DL7YS, UKW-QTC; H. Kinzel, DK8KW, VLF-/LF-QTC; H. Kuhl, DL1ABJ, Rundfunktechnik, CB-/Jedermannfunk; F. Langner, DJ9ZB, DX-Infos; B. Mischlewski, DF2ZC, UKW-QTC; Th. M. Rösner, DL8AAM, IOTA-QTC; R. Rudersdorfer, OE3RAA, HF-Labor; F. Rutter, DL7UFR, Technik; Dr.-Ing. K. Sander, Elektronik; H. Schönwitz, DL2HSC, SOTA-QTC; C. Stehlik, OE6GLD, OE-QTC; M. Steyer, DK7ZB, Antennen; R. Thieme, DL7VEE, DX-QTC; A. Wellmann, DL7UAW, SWL-QTC; N. Wenzel, DL5KZA, QSL-Telegramm; H.-D. Zander, DJ2EV, EMV(U); P. Zenker, DL2FI, QRP-QTC

**Abo-Verwaltung:** Angela Burkert, Tel.: (0 30) 44 66 94-60  
[Abo@funkamateure.de](mailto:Abo@funkamateure.de)

**Leserservice:** Tel.: (0 30) 44 66 94-72, [shop@funkamateure.de](mailto:shop@funkamateure.de)

**Kleinanzeigen:** Online über [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Inserieren bzw. mit Bestellkarte oder formlos an Box 73 GmbH

**Klubstation:** DF0FA, DOK FA, DF0FA@DB0GR, #BLN.DEU.EU

**Druck:** Möller Druck und Verlag GmbH, Berlin

**Vertrieb:** ASV Vertriebs GmbH, Tel.: (0 40) 3 47-2 92 87

**Manuskripte:** Für unverlangt eingehende Manuskripte, Zeichnungen, Vorlagen u. Ä. schließen wir jede Haftung aus. Wir bitten vor der Erarbeitung umfangreicher Beiträge um Rücksprache mit der Redaktion – am besten telefonisch. Manuskriptinweise auf [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) unter „Mitmachen“.

**Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt, verbreitet oder im Internet veröffentlicht werden.**

**Haftung:** Alle Beiträge, Zeichnungen, Platinen, Schaltungen sind urheberrechtlich geschützt. Außerdem können Patent- oder andere Schutzrechte vorliegen. Die gewerbliche Herstellung von in der Zeitschrift veröffentlichten Leiterplatten und das gewerbliche Programmieren von EPROMs usw. darf nur durch vom Verlag autorisierte Firmen erfolgen.

Die Redaktion haftet nicht für die Richtigkeit und Funktion der veröffentlichten Schaltungen sowie technischen Beschreibungen.

Beim Herstellen, Veräußern, Erwerben und Betreiben von Funksende- und -empfangseinrichtungen sind die gesetzlichen Bestimmungen zu beachten. Bei Nichtlieferung ohne Verschulden des Verlages oder infolge von Störungen des Arbeitsfriedens bestehen keine Ansprüche gegen den Verlag.

**Erscheinungsweise:** FUNKAMATEUR erscheint monatlich jeweils am letzten Dienstag des Vormonats. Inlandsabonnenten erhalten ihr Heft vorher.

**Heftpreise beim Kauf im Zeitschriftenhandel:** Deutschland 3,50 €, Euro-Ausland 3,80 €, Schweiz 6,90 Sfr, Danemark 22 DKK, Polen 15 PLZ

**Inland-Abonnements mit uneingeschränkter Kündigungsmöglichkeit:** 36,- für 12 Ausgaben (3,-/Heft) (als PLUS-Abo 42,-).

**Jahresabonnement: Inland für 12 Ausgaben 33,60 (2,80/Heft)** bei Lastschrift vom Girokonto (als PLUS-Abo 39,60); bei Zahlung per Jahresrechnung 34,80 (als PLUS-Abo 40,80). **Schüler/Studenten** gegen Nachweis nur 29,80 (als PLUS-Abo 35,80).

**Jahresabonnement: Ausland für 12 Ausgaben 38,90** (als PLUS-Abo 44,90); nach Übersee per Luftpost 72,- (als PLUS-Abo 78,-).

**PLUS-Abonnement:** 12 Ausgaben plus Jahrgangs-CD jeweils 6,- Aufschlag. Die CD wird Ende Dezember mit dem Heft 1 des Folgejahrgangs geliefert.

**Kündigungen** von Jahresabonnements bitte der Box 73 Amateurfunkservice GmbH 6 Wochen vor Ablauf schriftlich anzeigen.

In den Abonnementpreisen sind sämtliche Zustell- und Portokosten enthalten. Preisänderungen müssen wir uns vorbehalten.

**Bestellungen von Abonnements** bitte an die Box 73 Amateurfunkservice GmbH oder online auf unserer Homepage [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de)

**Bankverbindung in Deutschland:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
Konto 659992108, Postbank Berlin, BLZ 100 100 10

**Überweisungen aus dem Euro-Ausland:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
IBAN DE18 1001 0010 0659 9921 08, BIC (SWIFT) PBNKDEFF

**Bankverbindung in der Schweiz:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH,  
Konto 40-767909-7, PostFinance, Währung Sfr

**Anzeigen:** Zurzeit gilt die Preisliste Nr. 16 vom 1.1.2006. Für den Inhalt der Anzeigen sind allein die Inserenten verantwortlich.

**Private Kleinanzeigen:** Abonnenten können pro Ausgabe eine bis zu 200 Zeichen lange private Kleinanzeige kostenlos veröffentlichen, wenn diese über das Internet aufgegeben wird. Pauschalpreis für private Kleinanzeigen bis zu 10 Zeilen mit je 35 Anschlägen bei Vorkasse (Scheck, Bargeld oder Übermittlung der Kontodaten zum Bankeinzug) 5 €. Jede weitere Zeile kostet 1 € zusätzlich.

**Gewerbliche Anzeigen:** Mediadaten bitte beim Verlag anfordern oder als PDF-File von [www.funkamateure.de/imp/FA\\_Media.pdf](http://www.funkamateure.de/imp/FA_Media.pdf) downloaden.

**Vertriebs-Nr. A 1591 - ISSN 0016-2833**

**Redaktionsschluss:** 14. 3. 2006 **Erstverkaufstag:** 28. 3. 2006

**Druckauflage:** 47100

**Der FUNKAMATEUR wird weitgehend auf Recyclingpapier gedruckt.**

© 2006 by Box 73 Amateurfunkservice GmbH - Alle Rechte vorbehalten

## Technik auch mal zum Anfassen

Die CeBIT als weltgrößte Messe der Informationstechnik ist eine Institution im Wandel. Anfang März präsentierten eine Woche lang 6262 Firmen aus 71 Ländern auf 310 000 m<sup>2</sup> Ausstellungsfläche neue Produkte, Lösungen und Ideen. Die rund 450 000 Besucher, so das Ergebnis einer Umfrage der Messeleitung, kamen vor allem aus drei Gründen nach Hannover: Sie wollten ihr Wissen erweitern, Informationen austauschen – und die Exponate aus eigener Anschauung kennen lernen. Dies ist ein Gegenpol zu den immer aufwändigeren, virtuellen Darstellungen neuer Produkte im Internet. Ein 3D-Bild mag mehr sagen, als viele Worte, aber selbst ausprobieren und im Wortsinn begreifen lässt sich offenbar durch nichts ersetzen.

Dazu hatten CeBIT-Besucher in diesem Jahr reichlich Gelegenheit. Auch in der am Rand des Messegeländes gelegenen Halle 27 mit einer Sonderschau unter dem Motto Digital Living. Dort waren etwa die neuesten Mobiltelefone, Musik- und Heimkinoanlagen nicht wie üblich in Glasvitrinen und Schaukästen eingesperrt, sondern standen offen zugänglich und unter nahezu realen Bedingungen bereit zum Ausprobieren. Realitätsnah deshalb, weil dort die Einzelkomponenten etwa einer ausgestellten Heimkinoanlage nicht wie sonst auf Messen üblich alle vom gleichen, sondern wie im wirklichen Leben von verschiedenen Herstellern stammten und so ihr reibungsloses Zusammenspiel beweisen mussten.

Umgehend meldeten sich Kritiker zu Wort und argumentierten, die CeBIT sei doch eine Fach- und keine Endverbrauchermesse. Dabei schließt das eine das andere nicht aus. Denn sogar Fachhändler sind letztlich Endverbraucher und sollten aus eigener Erfahrung wissen, wie sich die neue Unterhaltungselektronik bedienen lässt, was sie in der Praxis leistet oder vielleicht auch nicht kann. Dank der voranschreitenden Verschmelzung digitaler Technologien, die sich heute primär in ihren Anwendungen für Beruf oder Freizeit unterscheiden, macht eine strikte Trennung beider Bereiche längst keinen Sinn mehr. Der Vergleich von Halle 27 mit der vor acht Jahren gescheiterten CeBIT home, damals eine Art Exil für Unterhaltungselektronik, wäre daher heute verfehlt. Die Branche tut vielmehr gut daran, jede sich bietende Gelegenheit zu nutzen, ihre neuesten Entwicklungen praxisnah zu erklären – zumal moderne Technik zunehmend an Unbedienbarkeit krankt.

Mit immer neuen Empfangswegen für digitales Fernsehen und Radio sowie Multimedia steigt in den Fachgeschäften der Erklärungsbedarf, denn trotz aller Vorzüge hat die Digitaltechnik im Wohnzimmer ihre Tücken. Zeigt der schicke Flachfernseher auch hochauflösendes Fernsehen (HDTV) und hat er die richtigen Schnittstellen zum Anschluss neuer HD-Recorder, sei es Blu-ray oder HD-DVD? Empfängt Satellitenreceiver XYZ künftig verschlüsselte Programme?

Die anstehende Einführung von Internet- und Handy-TV stellt weitere Anforderungen an die Mittler neuer Technologien. Auch deshalb ist Digital Living ab 2007 integraler Bestandteil der CeBIT. Gut so.

*Harald Kuhl, DL1ABJ*

Harald Kuhl, DL1ABJ

# Amateurfunk

Wissenswertes über die britischen Subantarktis-Inseln **394**

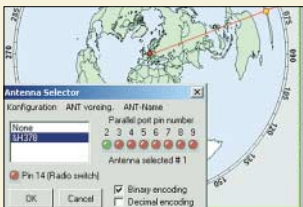


Martti, OH2BH (T88BH), legt hier selbst Hand an seinen neuen FTDX-9000. Was er wohl einbaute?  
Foto: OH2BE

DX-Ferien als T88BH und T88GG: Dank an die bessere Hälfte! **396**

Zum Umgang mit WWV-Daten **479**

DXCC-Gebietsstand (1) DL – Kurzwelle 2005 **480**



**Für den Praktiker:**  
Angeregt durch DH7FBs Beitrag in FA 5/05 beschreibt DM3ML von ihm erprobte Werkzeuge zur Fernsteuerung einer KW-Amateurfunkstation über das Internet.  
Screenshot: DM3ML

Werkzeuge zum Fernsteuern übers Internet **398**

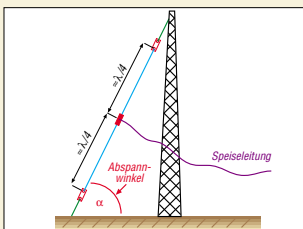
Icom IC-R1500 und IC-PCR1500 – vielseitige Breitbandempfänger **402**



Das digital anzeigende, mikrocontrollergesteuerte Stehwellen- und Leistungsmessgerät KWZ-PM verfügt über einen abgesetzt installierbaren Messkopf und gestattet Datenübergabe an den PC. Der Beitrag macht mit den Möglichkeiten des aus deutscher Produktion stammenden Gerätes vertraut. Foto: Mittelstedt

HF-Leistung und SWV digital gemessen: KWZ-PM **406**

Dip-It – das Super-Dipmeter **420**



Ein vorhandener Mast verlockt geradezu zum Abspannen schräg nach unten verlaufender Drähte, die sich für KW-Funkverkehr auf den unteren Bändern nutzen lassen. OE5CWL diskutiert speziell für Halbwellen-Sloper den Einfluss von Abspannwinkel, Bodenparametern und Mast auf Gewinn und vertikalen Erhebungswinkel.

Sloper als DX-Antennen für die unteren KW-Bänder (1) **428**

Entwicklung der Schaltung eines 23-cm-ATV-Senders (2) **441**

**Beilage:**  
Typenblatt: IC-R1500 **435**

# Aktuell



Editorial **375**

Postbox **378**

Markt **382**

Literatur **385**

CeBIT 2006 – digitale Technologien verschmelzen weiter **388**

Bezugsquellenverzeichnis **448**

Ausbreitung April 2006 **478**

Inserentenverzeichnis **494**

# QTCs

Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e.V. **474**

DX-QTC **482**



IOTA-QTC **483**

QSL-Telegramm **484**

Sat-QTC, Diplome **486**

QRP-QTC **487**

UKW-QTC **488**

Leuchtturm-QTC, SWL-QTC **490**

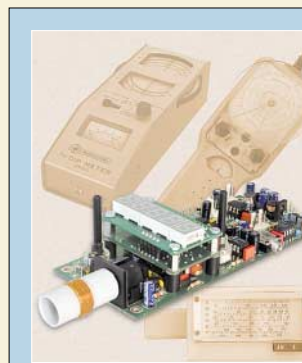
Packet-QTC, SOTA-QTC **491**

Termine April 2006 **492**

DL-QTC **492**

Amateurfunkwelt **493**

OE-QTC **494**



## Unser Titelbild

Lang, lang ist's her, dass eine komplette Bauanleitung für ein Dipmeter im FA erschien. Zum Teil noch wesentlich älter sind die im Hintergrund sichtbaren Exemplare. Ein selbst bauender Funkamateurliebling kommt dennoch kaum ohne ein solches Gerät aus. Deshalb stellen wir ab Seite 420 ein modernes Konzept von DK1HE vor, für das es einen Bausatz gibt.  
Fotos: Red. FA





## Funk

Wissenschaftler benutzen seit Jahren den Frequenzbereich um 50 MHz für Erforschungen der Atmosphäre; hier ein Antennenfeld aus 12 mal 12 Vierelement-Yagis. Foto: DL6AKC

Kommerzieller 50-MHz-Funk:  
Das VHF-Radar von Kühlungsborn **392**



Zur Kollisionsvermeidung von Schiffen untereinander und um eine Verkehrsüberwachung durch Küstenfunkstellen zu ermöglichen, senden Schiffe digitale Kennungen aus. Der Beitrag erläutert die verschiedenen Funkverfahren. Werkfoto

Neue Verfahren auf Kurzwelle und UKW für den Seefunkdienst **408**

Antenne ohne Draht und Mast – die Erdantenne **424**

CB- und Jedermannfunk **475**

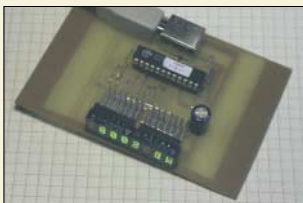
## Bauelemente

SLX2016:  
Vierstellige LED-Punktmatrix **431**

FT232BM:  
USB-RS232/RS485-Interface **437**

## Wissenswertes

Infrarot-Bilder mit einer Digitalkamera aufnehmen **391**



## Elektronik

PC-Parameter zu überwachen gestaltet sich dank USB-Schnittstelle mit diesem Anzeigemodul einfach und komfortabel.

Foto: Köhler

Schau mir ins Gehäuse – Temperaturanzeige für PC via USB **412**



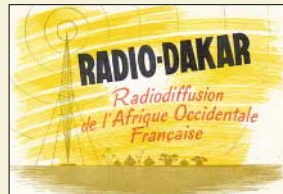
Wir stellen einen PIC-Brenner vor, der sich zum Programmieren einer Vielzahl von Controllern sowohl innerhalb als auch außerhalb der Anwenderschaltung eignet.

Foto: DF1TY

PIC-Brenner V 1.2 – einer für fast alles **414**

Präzise Zeit – weltweit **417**

Ganz weit weg von Hochfrequenz **439**

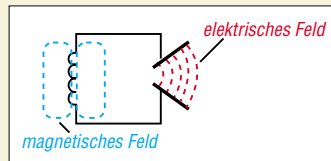


## BC-DX

Kurzwelle in Deutsch **476**

BC-DX-Informationen **477**

## Einsteiger



Die dritte Folge des Amateurfunklehrgangs befasst sich mit Schwingkreisen und der Entstehung elektromagnetischer Wellen. So bietet er auch Lesern, die sich keiner Prüfung unterziehen wollen, Wissenswertes.

Amateurfunklehrgang für die Einsteiger-Klasse (3) **444**



## Computer

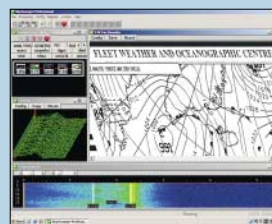
Zur Sicherung der heutzutage auf PCs befindlichen riesigen Datenmengen bedarf es nicht nur geeigneter Medien, sondern auch entsprechender Software. Screenshot: DL2MCD

Datensicherung automatisiert **386**

### In der nächsten Ausgabe:

#### Antennenvorverstärker mit Extras

Dieser 2-m-Antennenvorverstärker ist nicht auf minimales Rauschen, sondern auf hohe Großsignalfestigkeit getrimmt. Eine Besonderheit stellt ferner der für 750 W HF ausgelegte PIN-Dioden-Umschalter dar. Foto: DH7FB



#### SkySweeper

SkySweeper ist ein komplexer Softwaredecoder für digitale Betriebsarten in allen Wellenbereichen. Der Beitrag stellt ein Programm vor, das sich auch für Sendebetrieb auf den Amateurfunkbändern eignet. Screenshot: DL1ABJ

Screenshot: DL1ABJ

#### AVR-Experimentierboard

Der Weg von der Idee zum funktionierenden Projekt kann mit einem Platinsystem verkürzt werden, das leicht Änderungen zulässt und flexibel einzusetzen ist. Foto: DG4KLU

Foto: DG4KLU

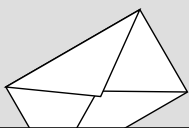


#### ...und außerdem:

- IC-7000 auf dem Prüfstand
- CW-Lesegerät MFJ-461 im kritischen Test
- Digitaler Gleichspannungs-, Strom- und Leistungsmesser
- MP3-Player als CQ-Rufmaschine
- Einfache Masten für Portabelantennen

Vorankündigungen ohne Gewähr. Im Einzelfall behalten wir uns aus Aktualitätsgründen Änderungen vor.

Die Ausgabe 5/06 erscheint am 25. April 2006



**FUNK**  
AMATEUR

POSTBOX 73

Redaktion  
FUNKAMATEUR  
Postfach 73  
10122 Berlin  
postbox@funkamateu.de

## Neue Abo-Nummern für frühere Leser der **funk**

Im Zuge der Integration der früheren Abonnenten der **funk** in unsere Datenbank wurden diesen neue fünfstellige Abo-Nummern zugeordnet. Diese findet man auf dem Adressaufkleber zwischen den beiden Rauten (Beispiel #97000#). Mit dieser Nummer und der Postleitzahl kann man sich als kostenloser Nutzer auf [www.funkboerse.de](http://www.funkboerse.de) anmelden.

Angela Burkert,  
Abonnentenverwaltung

## Vorsicht, Erdstrahlen!

Lesen Sie erst [www.beesign.at/erdstrahlen](http://www.beesign.at/erdstrahlen) und danach zum besseren Verstehen [www.skeptiker.de/aktuell/news.php?aktion=detail&id=240](http://www.skeptiker.de/aktuell/news.php?aktion=detail&id=240).

Volker Lange-Janson, DH7UAF

## Yaesu und Vertex Standard

Mit großem Interesse habe ich Ihren Beitrag über das Handfunkgerät „Yaesu VX-6E“ gelesen. Sie verweisen darin auf das Datenblatt im FA 6/05, S. 591. Dabei ist mir aufgefallen, dass auf dem Foto des Geräts im Datenblatt auf der Vorderseite über dem Display „STANDARD“ steht und auf der Rückseite an gleicher Stelle „YAESU“. Wie ist so etwas möglich?

Dieter Steffens, DL8AAY

Yaesu und Vertex Standard sind (inzwischen) dieselbe Firma, siehe auch [www.yaesu.com](http://www.yaesu.com) und [www.vertexstandard.com](http://www.vertexstandard.com).

## Software für Quarzdatenerfassung?

Wo finde ich die Software zu dem Beitrag „Quarzdaten erfassen mit einem Netzwerktester“ von DG0SA im FA 2/06, S. 171?

Manfred Quacken, DK7JR

In diesem Beitrag ging es darum, mit einem Netzwerktester oder -analysator Quarzdaten zu erfassen. Ein Netzwerkanalysator ist ein komplexes Messgerät, das zwar in der Regel mit einem PC zusammenarbeitet, doch die Software allein hilft dabei selbstverständlich überhaupt nichts. Einige Hilfsprogramme stellt DG0SA auf seiner Website bereit, s. Literaturstellen [2] und [3].

Netzwerkanalysatoren gibt es viele: z.B. den VNA 6000 von Ten-Tec, s. FA 1/06, S. 20, für 700 €. Er misst leider nur bis 100 MHz. Ein sehr komplexes Gerät stellt der SYN500 von DG4RBF dar (Baubeschreibung in FA 1/05 bis 3/05 und 6/05 bis 8/05). Dieses bis 500 MHz messende Gerät repräsentiert allerdings das High-end dessen, was mit Amateurmitteln (gerade noch) beherrschbar ist. Wir setzen diese Serie auch noch in den nächsten Ausgaben fort, weil DG4RBF inzwischen eine Erweiterung zu einem autarken Gerät, das also auch ohne PC läuft, fertig gestellt hat.

Die alte Variante des Netzwerktesters (NWT) wurde 2002 im FA beschrieben, s. Literaturstelle [1] in o.g. Beitrag. Ein Nachbau dieses Geräts ist aber nicht mehr zu empfehlen, da es die ICs teils nicht mehr gibt und das Gerät nur im KW-Bereich arbeitet. Über die neue Variante des Netzwerktesters WT (schon kurz im FA 9/05, S. 935 beschrieben) können Sie auf S. 383 mehr lesen. Das Excel-Arbeitsblatt von DG0SA finden Sie auf der FA-Website unter Download → Software und Ergänzungen.

## Redaktionsalltag

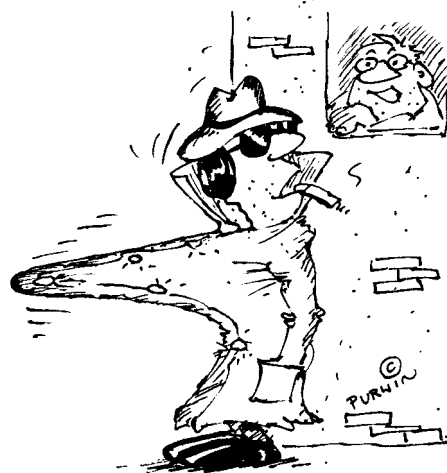
So ein Redakteur hat's schwör, muss er doch den Autorenbrei, aus wessen Feder er auch sei, durch Rütteln, Kürzen oder Recken so in eine Form hinstrecken, dass er des Hauses Usus treffe.

Damit der Autor nun nicht kläffe, weil man ihm den Text geraubt, verdreht und er gar den Sinn nicht mehr versteht, dann greift vom Redakteur, allhie lang gereifte Psychologie:

Man hätt es gerne, ei verrückt, in voller Länge abgedruckt, schließlich sei der Text so schön, doch mögen wollte es nicht gehen, denn leider war der Platz so knapp, somit die Folge Schnippelschnapp.

Dem Autor kommt das spanisch vor, doch nimmt er's gemeinhin mit Humor, weil fremden Text man gut vernimmt, solange das Salär noch stimmt.

tnx Manfred Maday, DC9ZP



„Ah! – Der Herr Privatdetektiv wieder mit Richtmikrofon unterwegs?“

Zeichnung: Achim Purwin

## Buchbezug

Ich möchte das auf der FA-Literaturseite 3/06 vorgestellte Buch „Geheime Funkaufklärung in Deutschland“ von G. K. Weiße erwerben. Leider existiert bei klickTel für „Motorbuch Verlag Stuttgart“ kein Eintrag. Ich bitte um Mitteilung der genauen Anschrift.

Werner Jähnert

Bücher kauft man in der Regel eher im Buchhandel. Jeder Buchhändler kann das Buch anhand der ISBN-Nummer (ISBN), die wir zu diesem Zweck stets mit abdrucken, bestellen. Auch bei Amazon ist es online zu bekommen (zu finden, indem man unter Suche „Funkaufklärung“ eintippt). Darüber hinaus führt auch eine Suche bei [www.google.de](http://www.google.de) sofort zum Verlag [www.motorbuch.de](http://www.motorbuch.de), der ebenfalls über einen Online-Shop verfügt.

## Amateurfunklehrgang

Durch den Lehrgang von Eckart Moltrecht, DJ4UF, im FA sind wir überhaupt erst auf die Idee gekommen, uns mehr oder weniger im Alleingang an die Amateurfunkprüfung zu wagen. Wir sind allerdings schon etwas vorgeprescht – soll heißen: Das Lehrbuch haben wir soweit durch und werden voraussichtlich Anfang April bei der BNetzA in Köln die Prüfung machen. Bis dahin heißt es also vor allem, Betriebstechnik und Gesetzeskunde pauken ;-)

Ilka Harders

## AL-811HXCE-Qualitäten

Ich habe im FA 8/05, S. 764, den sehr interessanten Beitrag über die AL-811-Endstufe gelesen. Nun sind meine Überlegungen so weit, dass ich mir eine kleine PA für besondere Anlässe zulegen möchte. In diversen Contesten habe ich doch festgestellt, dass ich mit ein bis zwei Brikett(s) mehr schneller gehört werde. Zuerst dachte ich an eine Transistor-PA, doch steht hier der finanzielle Aufwand in keinem Verhältnis zum (gelegentlichen) Nutzen. Man braucht die PA, ein Netzteil und einen entsprechenden Tuner. Deshalb die Frage, ob es neue Erkenntnisse gibt, warum man die AL-811 HXCE evtl. nicht kaufen sollte?

Wolfgang Merten, DJ7PT

## Aus unserer Serie Gegensätze: moduliert und unmoduliert





Ich mache mit dieser PA fast jeden Contest mit (CW, RTTY, SSB, PSK31). Bisher hat sie nicht gestreikt, und die Ausgangsleistung unterscheidet sich nicht von der bei der Erstinbetriebnahme (s. Beitrag). Die einzige Änderung, die ich vorgenommen habe, war die Umstellung auf 230 V Netzspannung (original 240 V), was etwa 100 V mehr Anodenspannung brachte, sie liegt abhängig von der momentanen Netzspannung im Mittel bei 1750 V. Ich bin mit der AL-81HXCE vollauf zufrieden, man kann sie übrigens zz. deutlich unter 1000 € erwerben.

**Manfred Maday, DC9ZP**

### Unzufrieden

Ich möchte das Abo des FUNKAMATEUR sofort kündigen! Was soll ich als Ingenieur mit einer Zeitschrift, die zu 95 % nur Amateurfunkquatsch liefert? Seitenlanges Gelaber in Buchstaben/Zahlen-Codes, die heute keinen Menschen mehr interessieren; selbst die Bundesnetzagentur sieht im Amateurfunk eine sterbende Anwendung. Das ist nicht nur meine Einschätzung! Eine Funkzeitschrift sollte sich um freien Funk, evtl. sogar Cellular, hauptsächlich aber Technik (ohne DB34XY, FOXsinn, Contest-Blahblah u.ä. Kram kümmern)! Viel Spaß beim Auflagenrückgang! Ich sehe mich nach was anderem um.

**Dipl.-Ing. Paul Stika**

### Speiseleitungs-Restriktionen

Das Bundesministerium für Wirtschaft hat in Anbetracht der sich ausbreitenden Vogelgrippe mit der Verfügung VoGri060401 folgende Maßnahmen für Funkamateure beschlossen:

Ab zweitem Quartal 2006 ist es bis auf Weiteres untersagt, dass Funkstationen von Funkamateuren in allen Bundesländern Deutschlands mit per Hühnerleiter gespeisten Antennen betrieben werden. Ab oben genanntem Zeitpunkt ist nur noch eine Einspeisung mittels Koaxialkabels erlaubt. Ist dies nicht möglich, muss die Antenne bis auf Widerruf eingehaust oder abgebaut werden. Diese Maßnahme macht sich notwendig, weil nicht ausgeschlossen werden kann, dass sich Viren bei geringen Sendeleistungen unkontrolliert über die Hühnerleitern ausbreiten. Bei großen Sendeleistungen ist die Gefahr geringer, weil die Viren bei Sendeleistungen über 500 W sofort absterben.

**Dietmar Ullrich, DG1VR**

### Zolltarifnummern

Nach jüngster Auskunft des Zoll-Informationszentrums gelten für Importe bestimmter Amateurfunktechnik von außerhalb der Europäischen Union in sämtliche Länder der EU folgende Nummern: Für Sendeeinrichtungen mit eingebautem Empfänger außer Mobiltelefonen und Flugfunkgeräten tritt an die Stelle der nun ungültigen Nummer 8525 2099 00 die 8525 2080 900. Für Zubehör, das nur zusammen mit dem zuvor beschriebenen Geräten verwendet werden kann, wird unverändert 8529 9040 000 verwendet. Für Morse-Equipment trifft 8517 9088 000 zu. Waren, die zu diesen Kategorien gehören, sind vom Zoll befreit.

Dazu ist die Zolltarifnummer auf der Verpackung und der Rechnung anzugeben. Selbstverständlich fällt (auf den Kauf- plus Versandpreis bezogen!) die landesübliche Mehrwertsteuer an.

**Peter Zenker, DL2FI**

(Mailingliste des G-QRP-Clubs)

### Nostalgie



Willy, einer der Väter des legendären „Teltow“

### Ein Viertel

Bei der Netzkabel-Preisfrage des FA 2/06 ging es um den Spannungsabfall auf Netzleitungen. Wenn hierzulande wegen zu hohen Spannungsabfalls eine Amateurfunkstation mit konventionellen umschaltbaren Netzteilen bei einem mehr als 100 m langen Netzkabel versagt – wie lang darf es sein, damit diese Station in den USA gerade noch funktioniert?

Da die Leistungsaufnahme gleich bleibt, steigt der Strom umgekehrt proportional zum Spannungsverhältnis, während sich der zulässige Spannungsabfall entsprechend dem Spannungsverhältnis verringern muss (relativ zur neuen Netzspannung bleibt er ja gleich). Der relative Spannungsabfall würde mit dem Quadrat des Verhältnisses der Netzspannungen steigen; der den Spannungsabfall verursachende Widerstand (damit die Leitungslänge) muss sich entsprechend verringern, damit alles weiter funktioniert. So ergibt sich für die neue Länge  $100 \text{ m} \cdot U_{USA}^2 / U_{DL}^2$ . Mit einer (an der Steckdose stabilen) USA-Netzspannung von 115 V ergeben sich also **25 m**.

Etwas irritiert wird man dadurch, dass zwar bei uns als Netzspannung unzweideutig 230 V angesagt sind, für die USA jedoch Werte von 110 V, 115 V und 120 V auftauchen. Für die Rechnung haben wir neben 115 V auch 110 und 120 V entsprechend 22,9 und 27,2 m Kabellänge akzeptiert, nicht aber eine deutsche Netzspannung von 220 V.

Die 3 × 25 € erhalten:

**Volker Hartwig, DL9VH  
Reinhard Lipkow, DK110  
Manfred Schlegel**

Herzlichen Glückwunsch!

### Drehspul-Preisfrage

Aus welchem Material stellt man (warum) am besten einen Parallelwiderstand zur Strom-Messbereichserweiterung (Shunt) für ein Drehspul-Messwerk her?

Unter den Lesern mit richtiger Antwort verlosen wir

**3 × 25 €**

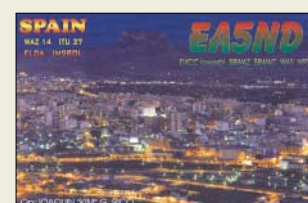
Einsendeschluss ist der 30.4.06 (Poststempel oder E-Mail-Absendedatum). Die Gewinner werden in der Redaktion unter Ausschluss des Rechtsweges ermittelt. Wenn Sie die Lösung per E-Mail übersenden (an [quiz@funkamateure.de](mailto:quiz@funkamateure.de)), bitte nicht vergessen, auch die „bürgerliche“ Adresse anzugeben, sonst ist Ihre Chance dahin.

Auch an der Quadrat-Preisfrage vom FA 3/06 können Sie sich noch bis zum 31.3.06 versuchen.

**Funk,  
Netzwerkkabel  
und Glasfaser  
statt PLC!**

**Fortschritt statt  
vermüllter Äther!**

### Nachtpracht



**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**



Dieser elektronisch steuerbare Antennenumschalter von LDG erlaubt die Auswahl zwischen vier koaxialen Speiseleitungen.



Die rückseitige, wahlweise nutzbare Power-Sense-Buchse dient der automatischen Antennenenerdung.

### DTS-4/DTS-4R

#### Koaxiale Umschalteinheit

- Frequenzbereich: 1,8 bis 54 MHz
- Sendeleistung:  $\leq 1,5$  kW,  $\leq 1$  kW auf 6 m
- Isolation:  $> 50$  dB
- Einfügedämpfung:  $< 1$  dB @ 14 MHz
- Stromversorgung: 11...15 V,  $\leq 0,1$  A
- Power-Sense-Funktion: automatische Antennenenerdung
- DTS-4  
Abmessungen (B×H×T): 115 mm × 76 mm × 127 mm  
Masse: 500 g
- DTS-4R  
Abmessungen (B×H×T): 75 mm × 120 mm × 55 mm  
Masse: 150 g
- Preise: DTS-4 99 €  
DTS-4R 49 €

### Rangierbahnhof für Koaxkabel

KW-Amateure verfügen üblicherweise über mehrere Antennenkabel, die im Shack ankommen und je nach Situation an den Transceiver, die PA, den Antennenkoppler o.Ä. gelegt werden sollen. Unangenehm macht sich dabei insbesondere die Steifigkeit der dämpfungsarmen Koaxialkabel bemerkbar, sodass das Rangieren der Kabelenden bisweilen mit gymnastischen Übungen verbunden sein kann.

Der **DTS-4** von **LDG** beseitigt dieses Wirrwarr. Es handelt es sich um einen elektronisch angesteuerten Vierfach-Koaxialschalter, der bequem im Regal oder auf den Tisch Platz findet. Alle Koaxialkabel werden nur über eine Seite zugeführt und bedürfen nur noch einer einmaligen Installation. So lassen sich die üblichen Umschalthandlungen leicht per Knopfdruck vornehmen. Eine helle Leuchtdiode signalisiert die gerade ausgewählte Antenne. Noch komfortabler geht es mit der optionalen Fernsteuereinheit **DTS-4R**. Sie erlaubt den eigentlichen Schalter unter den Tisch, ins Regal oder an die Wand zu verbannen. Auf dem Tisch bleibt nur ein kleines Steuergerät übrig. Die Durchschaltung der gewählten Antenne erfolgt wahlweise erst nach Anliegen einer z.B. vom Funkgerät geschalteten Signalspannung. Ohne diese schaltet der **DTS-4** alle Antennen gegen Masse und erdet sie somit. *Bezug: WiMo GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (07276) 96680, Fax 6978, www.wimo.com, info@wimo.com*

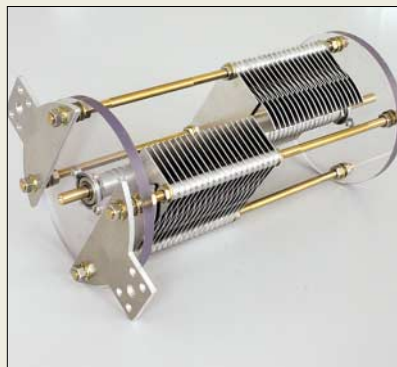
### Funken unter Palmen

Speziell für Outdoor-Fans hat **Palm-Radio** die neue Handtaste **PPK** entwickelt. Sie zeichnet sich durch eine ausgeklügelte Mechanik aus, die in einem stabilen Aluminium-Extrusionsprofil untergebracht ist. Zur Einstellung des Hebedrucks dient ein Rastensystem, das eine reproduzierbare Einstellung erlaubt. Der Kontaktabstand lässt sich mit einem beiliegenden Sechskant Schlüssel einstellen, wobei 90° Drehung eine Veränderung um 0,125 mm bewirken. Im Interesse der Zuverlässigkeit bestehen die Kontakte zu 99,8 % aus Nickel.

*Dieter Engels, Elchinger Weg 6/2, 89075 Ulm, Tel. (0731) 9266-133; Fax -134; www.palm-radio.de; info@palm-radio.de*



Palm Portable Key ist in einem 25 × 25 × 79 mm<sup>3</sup> kleinen Aluminiumgehäuse untergebracht und ab sofort für 65 € zu haben.



### Drehko für Magnet-Loops

Dieser wichtige **Drehkondensator** eignet sich bei einer maximalen Kapazität von 250 pF und einer Spannungsfestigkeit von 3 kV besonders für den Selbstbau von **Magnet-Loops**, da seine breiten Anschlusslaschen mit entsprechend großen Bohrungen eine verlustarme und mechanisch belastbare Anschlussmöglichkeit für den Schleifenleiter bieten.

Die abgebildete Ausführung lässt sich für Loops mit 1 m Durchmesser im Frequenzbereich von 10 bis 40 m einsetzen und gestattet eine maximale Sendeleistung von 100 W. Sie ist im **FA-Leserservice** unter der Artikelnummer **DR-896** für 82 € erhältlich. Auf Anfrage sind ferner andere Ausführungen, z.B. mit 12 kV Spannungsfestigkeit, lieferbar, wobei dann eine etwas längere Wartezeit einzukalkulieren ist.

*Bezug: FUNKAMATEUR-Leserservice, Freecall 08 00-73 73 800, Tel. +49 (0) 30 44 66 94-72, Fax -69; shop@funkamateure.de; Onlineshop: www.funkamateure.de*



### Druckgussgehäuse lieferbar

Neu bei **UKW-Berichte** gibt es eine Serie von **Aluminium-Druckgussgehäusen**. Sie bestehen aus einem Unterteil mit hohem Rand sowie einem Deckel; die Materialstärke ist 3,0 mm. Der Deckel wird mit vier Schrauben befestigt und ist mit einem Nut- und Federsystem versehen; daher ist das Gehäuse weitestgehend HF-dicht und erfüllt die Spezifikation der Schutzart **IP 65**.

Im Inneren des Gehäuses befinden sich Befestigungsdomme und Führungsnuten zum problemlosen Einbau von Platinen bzw. zur Anbringung von Anschlüssen. Die Gehäuse gibt es in acht Größen von Klein (90 mm × 36 mm × 30 mm für 5,95 €) bis Groß (222 mm × 146 mm × 55 mm für 25,80 €); die Preise gelten zuzüglich Versandkosten.

*Bezug: UKW-Berichte, Jahnstraße 7, 91083 Baiersdorf, Tel. (09133) 7798-0, Fax -33, ukwberichte@aol.com, www.ukw-berichte.de*

Die breiten Laschen machen diesen Drehkondensator besonders für Magnet-Loops geeignet.

### DR-896

#### Drehkondensator für Loops

- Endkapazität: 250 pF
- Sendeleistung: 100 W CW
- Spannungsfestigkeit: 3 kV
- Abmessungen (B×H×T): 136 mm × 95 mm × 240 mm
- Länge des Achsstummels: 32 mm
- Abmessungen der Anschlusslaschen: 31 mm × 22 mm
- Masse: 756 g
- Preis: 82 €

### Markt-Infos

Die Marktseiten sollen über neue bzw. für die Leserschaft interessante Produkte informieren und beruhen auf von der Redaktion nicht immer nachprüfbareren Angaben von Herstellern bzw. Händlern. Die angegebenen Bezugsquellen bedeuten keine Exklusivität, d.h., vorgestellte Produkte können auch bei anderen Händlern und/oder zu anderen Preisen erhältlich sein.

Red. FA

Die in acht verschiedenen Größen lieferbaren Gehäuse halten Strahlwasser stand und eignen sich daher sogar für Außenmontage.

### AG 1xx

#### Aluminium-Druckgussgehäuse

- **AG 102:** 90 × 36 × 30 mm<sup>3</sup>, 5,95 €
- **AG 104:** 64 × 58 × 35 mm<sup>3</sup>, 6,00 €
- **AG 106:** 115 × 65 × 30 mm<sup>3</sup>, 8,60 €
- **AG 111:** 115 × 65 × 55 mm<sup>3</sup>, 10,90 €
- **AG 113:** 115 × 90 × 55 mm<sup>3</sup>, 13,35 €
- **AG 115:** 148 × 108 × 75 mm<sup>3</sup>, 21,80 €
- **AG 1201:** 171 × 121 × 55 mm<sup>3</sup>, 23,30 €
- **AG 124:** 222 × 146 × 55 mm<sup>3</sup>, 25,80 €

alle Maße L × B × H

Erkenntnisse aus der Quantenmechanik haben unter Einbeziehung der Chaostheorie zur Entwicklung dieser neuartigen Antennenform geführt.

### Chaotic Antenna

#### neuartige Antennenform

- Frequenzbereich: 50 MHz bis 14,5 GHz
- Gewinn: 19,2 bis 26,8 dBd
- Impedanz: 50 Ω
- Anschluss: N-Buchse
- Material: eloxiertes gewaltes Aluminium
- Preis: zu Redaktionsschluss noch nicht festgelegt



### Chaostheorie führt zu neuartiger Antennenform

Den Ingenieuren von **BAZ Spezialantennen** ist die Entwicklung eines sensationellen neuen Antennentyps gelungen. Die Funktionsweise der **Chaos-Antenne**, internationale Bezeichnung **Chaotic Antenna**, beruht auf der Unschärferelation nach W. Heisenberg in Verbindung mit der aus der Mathematik seit langem bekannten Chaostheorie. Die aus der Quantenmechanik abgeleitete Beziehung besagt zunächst, dass Zeit, Ort und Impuls der auf die Antenne auftreffenden Wellen nicht zugleich beliebig genau aufnehmbar sind.

Aus dieser Beziehung entstand eine Antennenform, die dieses Unschärfe-Chaos simplifiziert und im Sinne einer nutzbringenden Energieaufnahme modifiziert. Erste Ergebnisse einer für den 1.4.06 vorgesehenen umfassenden Testreihe folgen in der nächsten Ausgabe. **BAZ Spezialantennen**, Lessingstraße 21 d, 76887 Bad Bergzabern; Tel. (063 43) 61 07 73, Fax (072 11) 51 58 79 10; [www.spezialantennen.com](http://www.spezialantennen.com); [info@spezialantennen.com](mailto:info@spezialantennen.com)

### Neues vom Netzwerktester

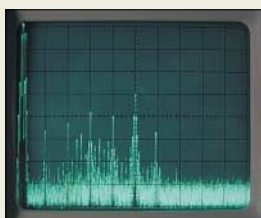
Aufgrund vieler Anfragen interessierter Leser hier eine kurze Information zum aktuellen Zwischenstand des **FUNKAMATEUR**-Bausatzprojektes **Netzwerktester**:

Mit der auf der Grundlage des im FA 9/05, S. 935, vorgestellten Konzepts produzierten Vorserie wurde im Herbst 2005 ein Betatest durchgeführt, siehe FA 1/06, S. 113. Dabei stellte sich neben anderen, leicht zu beseitigenden Schwächen heraus, dass im Ausgangsspektrum sehr starke Ober- und Nebenwellen auftraten, siehe nebenstehende Bilder. Diese machten nicht nur breitbandige Messungen bis 160 MHz unmöglich, sondern es wurden beispielsweise bei Messungen an Bandfiltern im KW-Bereich real nicht vorhandene Nebenhöcker vorgetäuscht.

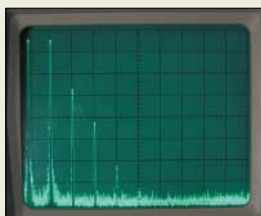
Da wir uns als angesehenen Anbieter verpflichtet fühlen, eine Baugruppe im vorgegebenen Kostenrahmen so zu konstruieren, dass sie optimal arbeitet um damit auch die zu Recht gestellten Erwartungen anspruchsvoller OMs erfüllt, konnten wir leider nicht mit der Auslieferung der im Winterkatalog FA 12/05 bereits angekündigten Bausätze beginnen.



Aufgrund der Nachfragen zu Schaltungen in der Elektronikzeitschrift Elex bzw. dem Nachfolger **ESM**, einem besonders für die jüngere Leserschaft gedachten Magazin, wurden nun alle Exemplare der Jahre 1982 bis 1992 in PDF-Form auf eine DVD gebannt. Sie ist über den Elektor-Verlag GmbH ([www.elektor.de](http://www.elektor.de)) für 19,90 € erhältlich – eine Netzwerklizenz ist verfügbar.



Das Spektrum zwischen 0 und 200 MHz, hier bei 1 MHz Nutzsignal, zeigte starke Nebenwellen.



Oberwellen, hier eines 1-MHz-Nutzsignals, waren unzureichend unterdrückt. Daher war ein kompletter Neuentwurf des Netzwerktesters unumgänglich.

### Maas

Eine Serie robuster Yagi-Antennen für das 2-m- und das 70-cm-Band, **WY-140** bzw. **WY-400**, kommt von **Sirio**. Die relativ breitbandigen Antennen sind für Amateur- und Betriebsfunkanwendungen vorgesehen und in Ausführungen mit 2, 3 und 6 Elementen (2 m) bzw. 3, 6 und 10 Elementen (70 cm) erhältlich. Alle Yagis besitzen einen im Boom untergebrachten Balun aus **RG302**-Teflonkoaxialkabel und sind, konstruktiv bedingt, vor elektrostatischen Aufladungen geschützt. **Info/Bezug: maas funk-elektronik, Inh. Peter Maas, Heppendorfer Straße 23, 50189 Elsdorf-Berrendorf, Tel. (022 74) 93 87-0, Fax -31; [www.maas-elektronik.com](http://www.maas-elektronik.com)**

### „Unkaputtbares“ Antennenei

Ein neuer kleiner, vielseitig einsetzbarer **Antennenisolator** ist jetzt bei **Bogner Antennentechnik** erhältlich. Das Kunststoffteil misst 65 mm × 15 mm × 8 mm und ist aus besonders UV-festem Polycarbonat (**Makrolon**) gefertigt. Der transparente Isolator mit einer Masse von nur 6 g ist unzerbrechlich. Eine Besonderheit stellen die beiden 20 mm × 5 mm langen Schlitze dar, die eine Vielzahl von Befestigungsmöglichkeiten bieten. So lässt sich der Isolator z.B. in geschlossene Drahtschleifen einfügen, ohne die Schleife zu öffnen und den Draht durchzufädeln, siehe nebenstehendes Bild. Der Preis liegt bei 1 € pro Stück; es gibt preiswerte Vorratsratspacks. **Bezug: Peter Bogner, DK1RP, Antennentechnik, Waldbrandsiedlung 4 A, 95195 Röslau, Telefon (092 38) 99 08-45, Fax -49; E-Mail: [p.bogner@gmx.de](mailto:p.bogner@gmx.de), [www.dx-wire.de](http://www.dx-wire.de)**

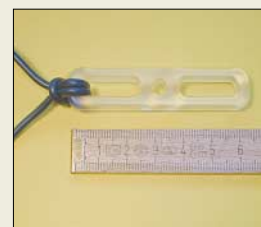


Vierelement-Yagi für 2 m aus einer Serie robust aufgebauter Antennen für 2 m und 70 cm

### WY-140-4N

#### 2-m-Yagi-Antenne

- Frequenzbereich: 140...160 MHz
- Gewinn: 8,0 dBi in Bandmitte
- Vor-Rück-Verhältnis: > 17,0 dB
- Öffnungswinkel:  $\alpha_E = 65^\circ$ ;  $\alpha_H = 100^\circ$
- Boomlänge: 1600 mm
- Drehradius: 1540 mm
- Belastbarkeit: 200 W
- Windlast: 147 N @ 150 km/h
- Masthalterung: 35...52 mm
- Anschluss: 50 Ω, N-Buchse, gleichspannungsmäßig geerdet
- Preis: 129,75 €



Dieser Antennenisolator ist vielseitig einsetzbar und nahezu unauffällig.

Vielmehr war ein kompletter Neuentwurf von Schaltung und Platine unumgänglich. In diesen Vorgang haben wir erfahrene HF-Schaltungsentwickler wie die Dipl.-Ingenieure Günther Borchert, **DF5FC**, Norbert Graubner, **DL1SNG** und Henning-Christoph Weddig, **DK5LV** sowie Dr.-Ing. Klaus **Sander** einbezogen.

Der nunmehr vorliegende Neuentwurf verursacht – anders als man vielleicht mutmaßen könnte – nur geringe Mehrkosten. Allerdings ließ sich die für messtechnische Zwecke notwendige spektrale Reinheit des Ausgangssignals nur durch eine weitgehende Abkehr vom ursprünglichen Hardwarekonzept gemäß FA 9/05, S. 935, erreichen. Inzwischen ist die Produktion der Nullserie angelaufen und wir hoffen, in etwa Ende April den endgültigen Entwurf vorlegen und mit der eigentlichen Bausatzproduktion beginnen zu können.

Wir werden Sie dazu im FA und auf der Webseite weiter auf dem Laufenden halten. Auf jeden Fall können wir Ihnen jetzt schon versprechen, dass sich das Warten lohnen wird!

**FA-Leserservice, Tel. (030) 44 66 94-72, Fax -69; E-Mail: [Shop@funkamateure.de](mailto:Shop@funkamateure.de)**

### kurz und knapp

**Ten-Tec hat Lieferprobleme**  
Unser Zulieferer Ten-Tec kann zurzeit leider keine Bausätze 6-m-Transverter T-Kit 1208 (M) liefern, da einzelne Teile bei der Produktion fehlen. Wir können daher vorerst keinen Versandtermin nennen.

*FA-Leserservice*

#### Leiterplatten beim FA

Nach Aussage unseres Platinenherstellers werden ab Ende März Leiterplatten für den Antennenanalysator, FA 10/05, DDS-VFO, FA 11+12/05 und CAT-Soundinterface, FA 2/06, lieferbar sein.

*FA-Leserservice*

[www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Onlineshop → Bausätze → FA



### ST50-D/ST80-D

#### Lötstation

- Leistung: ST50-D 50 W, ST80-D 80 W
- Arbeitstemperatur: 150...450 °C
- Betriebsspannung: 230 VAC
- optionales Zubehör: LötKolben-spitzen in Meißel- und Bleistiftform sowie abgeschrägt
- Lieferumfang: Lötstation, LötKolbenablage, Schwamm, LötKolben, LötKolbenspitze in Bleistiftform 0,2 x 25 mm, Bedienungsanleitung
- Abmessungen (B x H x T): Lötstation 16 x 11,3 x 15 cm<sup>3</sup> Ablage 7 x 10,3 x 19,3 cm<sup>3</sup>
- Preise: ST50-D 79,95 €, ST80-D 99,95 €

### Sicher bleifrei löten

Die bei **Conrad** entwickelten Lötstationen **ST50-D** und **ST80-D** arbeiten mit einer mikroprozessorgesteuerten Regelung und bieten deshalb eine gradgenaue Arbeitstemperatureinstellung sowie präzises Regelverhalten. Langlebige Keramikheizelemente sorgen für kurze Aufheizzeiten und einen breiten Temperaturbereich von 150 bis 450 °C. Mit 50 bzw. 80 W Leistung dürften sie fast alle Anforderungen beim Löten im Elektronikbereich abdecken.

Bezug: **Conrad Electronic, Klaus-Conrad-Str. 1, 92240 Hirschau, Tel. (01 80) 5 31 21 11, Fax (01 80) 5 31 21 10, www.conrad.de**

### Embedded Multitasking C

Einen neuen C-Compiler für ihre Mikrocontroller stellt **Wilke Technology** unter der Bezeichnung **TigerC** vor. Der Compiler ist für Multitasking-Controller der **BASIC-Tiger**-Familie ausgelegt und bei allen Typen lauffähig. Er unterstützt das Multitasking-System ebenso wie die I/O-Devices. Mit der Vorstellung dieser Software hat der Anwender nun die Wahl, seine Projekte in BASIC zu entwickeln oder die Vorzüge einer C-Plattform zu nutzen.

Bezug: **Wilke Technology GmbH, Krefelder Str. 147, 52070 Aachen, Tel. (02 41) 91 89 0-0; www.wilke.de; support@wilke.de**



### Spektrumanalysator

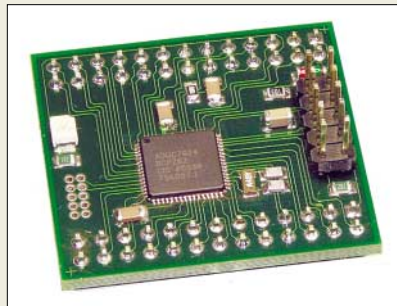
Eine kostengünstige Spektrumanalyse ist dank dem **N1996A** von **Agilent** nun auch in Kleinbetrieben realisierbar.

Information: **Agilent Technologies, www.agilent.de**

### Controller mit AD-Umsetzer

Mit dem **LC7024** bringt **MCT** einen Einplatinencomputer auf der Basis des **ADuC7024** auf den Markt, einem Mitglied einer neuen Controllerfamilie von **Analog Devices**, die 12-Bit-AD- und DA-Umsetzer umfasst. Im Entwicklungspaket enthalten sind Controllerplatine, Schnittstellenmodul, mit Kabel, C-Compiler mit integrierter Bedienoberfläche sowie Dokumentation und Beispielprogramme auf CD-ROM. Der Compiler ist in zwei Varianten verfügbar, wobei ein nachträglicher Umstieg möglich ist.

Bezug: **MCT Paul & Scherer Mikrocomputer-technik GmbH, Dorfstr. 4-6, 17495 Ranzin, Tel. (03 83 55) 6 87 40, www.mct.de**



### Drahtlose Antennenbuchse

**Marmitek** stellt unter dem Namen **TV Anywhere** ein Videoübertragungssystem her, dessen Sender direkt an den TV-Anschluss angeschaltet wird und das mit dem integrierten Tuner aufgenommene Fernsehsignal via Funk zum Empfänger überträgt. In umgekehrter Richtung lässt sich der Tuner durch die mitgelieferte Fernbedienung steuern. Doch auch für DVD-Player-, Videorecorder- und Satellitenempfängersignale lässt sich dieses System verwenden.

Information: **Marmitek BV, Geldropseweg 286, 5604 TS Eindhoven, Niederlande, Tel. +31-40-21 22 281, www.marmitek.com**



### LC7024

#### Einplatinencomputer

- Betriebsspannung: 3,3 V
- Controller: ARM7TDMI (ADuC7024, Analog Devices)
- Takt: 41,78 MHz, über PLL einstellbar
- Speicher: 62 KB Flash-Memory, 8 KB RAM
- Schnittstellen: UART, SPI, I<sup>2</sup>C
- Umsetzer: 10 x 12 Bit AD, 2 x 12 Bit DA
- weitere Merkmale: bis zu 30 Parallel-I/O-Leitungen, 2 Timer (16 Bit), Watchdog (16 Bit), Wake-up-Timer (16 Bit), PWM (2 x 3 Kanäle), Spannungsreferenz, Komparator, Versorgungsspannungsüberwachung, Temperatursensor
- Temperaturbereich: -40 °C bis +85 °C
- Entwicklungspaket: LC7024-Fertigboard, ECO-C-ARM-Controller, RS232-Modul, Flachbandkabel, RS232-Kabel, Dokumentation auf CD-ROM
- Abmessungen (B x T): 33 mm x 35 mm
- Masse: 8 g
- Preise: Entwicklungspaket mit C-Compiler-Demoversion 105 €, Entwicklungspaket mit Profi-C-Compiler 489 €

### TV Anywhere

#### Videoübertragungssystem

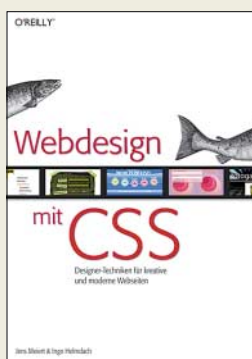
- Betriebsspannung: 230 VAC
- Übertragungsfrequenz: 2,4 GHz, 4 Kanäle
- Ausgangsleistung: ≤ 10 mW
- Reichweite: 100 m im Freien, 15...30 m in Gebäuden
- Tuner: Hersteller Philips, für VHF, UHF
- Abmessungen (B x H x T): Sender 15 x 5,3 x 11,5 cm<sup>3</sup> Empfänger 8,5 x 3,5 x 9,5 cm<sup>3</sup> mit eingeklappter Antenne
- Preis: 149,90 €

### XN1996A

#### Spektrumanalysator

- Frequenzbereich: 100 kHz...3 bzw. 6 GHz
- Auflösungsbandbreite: 10 Hz...1 MHz in 1%-Schritten, 3 MHz, 5 MHz
- Eigenrauschpegel: -135 dBm/Hz
- Anzeige: 21-cm-XGA-Display, Farbe
- PC-Anbindung: USB, LAN
- Optionen: u.a. Stimulus-Response-Suite, Vorverstärker, Mitlaufgenerator





### Meiert, J.; Helmdach, I.: Webdesign mit CSS

Viele Webdesigner und Entwickler meinen noch immer, dass standardkonformes Webdesign langweilig sei. Davon, dass diesem Vorurteil endlich ein Ende gesetzt werden muss, sind die Autoren Jens Meier und Ingo Helmdach fest überzeugt. Das auf den ersten Blick Auffälligste an der Neuerscheinung aus dem O'Reilly-Verlag sind das überbreite Druckformat und der durchgehende Vierfarbdruck. Nicht nur der geschriebene Inhalt zwischen den Buchdeckeln soll inspirieren, auch das Auge soll zum Erlernen neuer Techniken animieren. Einfaches, anspruchsvolles Design steht auf dem Lehrplan – und wie man es mit einigen Feinheiten problemlos umsetzt. Der Quellcode ist durchweg gut strukturiert, dadurch leicht lesbar und noch einfacher anzuwenden. Die für Privatpersonen ebenso wie für Profis gedachten Beispiele basieren auf modernen Internetseiten. Dabei zeigen die Autoren stets auch die Grenzen in einzelnen Browser-Versionen auf, d.h., an welchen Stellen mit mangelnder Unterstützung durch die jeweiligen Hersteller zu rechnen ist und das eigene Design demnach anders als gewünscht auf dem Bildschirm erscheint. Bei Bedarf lassen sich die Beispieldateien des Buches zur eigenen freien Verwendung herunterladen. -ngr

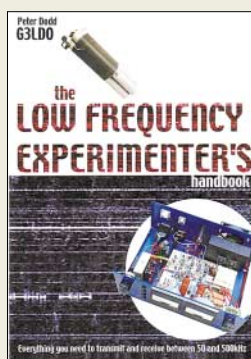
O'Reilly Verlag  
Köln 2005  
228 Seiten, 29,00 €  
ISBN 3-89721-422-9



### Nahrstedt, H.: Algorithmen für Ingenieure – realisiert mit Visual Basic

Programmieren bedeutet, die Lösungsmethode eines Problems zu kennen und zielgerecht anzuwenden. Der Autor hat anwendungsnah besonders lehrreiche Beispiele zusammengestellt und den Weg zur Lösung von Programmieraufgaben – für jeden Ingenieur nachvollziehbar – anhand von *Visual Basic for Applications*-Programmen (VBA) aufgezeigt. Zum Ausprobieren der Lehrbeispiele ist lediglich *Excel 2003* erforderlich, ältere Versionen sind mit geringen Abstrichen ebenso geeignet. Nahrstedt geht jeweils so vor, dass er zu einem geschilderten Problem zunächst ein Strukturprogramm entwirft und dann den VBA-Code präsentiert. Da weder der prinzipielle Umgang mit VBA unter *Excel* noch der Funktionsumfang erklärt werden, sind gewisse Vorkenntnisse vonnöten. Eigentlich schade, die wenigen Seiten hätte der Verlag dem Leser noch gönnen sollen. Der Reigen behandelte Anwendungen reicht von algebraischen Gleichungen über Funktionen (Interpolation, Approximation), Differenzialgleichungen, Vektoren, Matrizen bis hin zu Algorithmen aus der Bionik und der künstlichen Intelligenz. Obgleich spezielle Beispiele aus der Elektrotechnik fehlen, sind die Programme für mathematisch vorgebildete FA-Leser gut nutzbar. -rd

Vieweg Verlag  
Wiesbaden 2006  
322 Seiten, 29,90 €  
ISBN 3-8348-0015-5



### Dodd, P., G3LDO: The Low Frequency Experimenter's

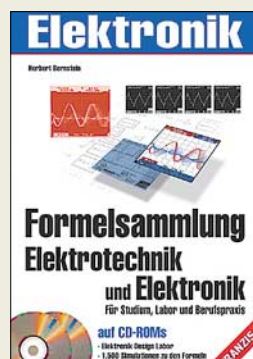
Dieses Buch hat Peter für all jene herausgegeben, die an Experimenten im Frequenzbereich unter 200 kHz interessiert sind. Der Schwerpunkt liegt dabei auf dem auch in Deutschland zugelassenen 136-kHz-Band.

Die Beiträge zu den einzelnen Themen stammen von Autoren, die aus der Praxis für den Praktiker schreiben. Sie behandeln, angefangen von Antennen und Spulen, über Sender und Empfänger auch die erforderlichen Mess- und Prüfgeräte. Auf die speziellen auf diesem Band anzutreffenden Betriebsarten wie *QRSS*, *Hell* und *PSK* wird ebenfalls kurz eingegangen.

Anhand der vielen Abbildungen, Skizzen und Schaltpläne kann sich der Leser einen Überblick über die Materie verschaffen und selbst entscheiden, ob dieses Band auch für ihn von Interesse wäre. Im umfangreichen Anhang findet sich ferner eine Diskussion über die Besonderheiten eines für LW effizienten Erdungssystems sowie ein Bericht über das erste Transatlantik-QSO.

Im Anhang empfand ich eine Liste von Web-Adressen der Autoren, die zumindest beim Druck des Buches aktiv waren, sowie Kurzbeschreibungen von FFT-Softwareprogrammen wie *Argo*, *Spectran*, *SpectrumLab* und *Easygram* als hilfreich. Was mir an diesem Buch nicht so gefällt, ist die schlechte buchbindeische Ausführung. -kq

RSGB  
112 Seiten, 29,50 €  
FA-Leserservice R-9658



### Bernstein, H.: Formelsammlung Elektrotechnik und Elektronik

Diese Formelsammlung wurde für Auszubildende, Studierende sowie im Beruf stehende Praktiker konzipiert. Sie enthält Formeln zu den Grundlagen und Bauelementen der Elektrotechnik/Elektronik sowie zur analogen und digitalen Schaltungstechnik. Teilweise ist der Inhalt durch Tabellen und Fachkunde ergänzt.

Das auch für Funkamateure zu empfehlende Nachschlagewerk beginnt mit den allgemeinen Grundlagen der Mathematik, gefolgt von physikalischen Formeln und Einheiten. Über Gleich- und Wechselstromkreise geht es zu den Bauelementen der Elektronik, wie z.B. Widerstände, Kondensatoren, Spulen, Dioden, Transistoren, FETs, MOSFETs und OPVs.

Die Zusammenstellung des sehr umfassenden Formelwerks zu Schwingkreisen hat mir sehr gefallen. Auch rund um die Transistorgrundschaltungen hat der Autor sehr viele Formeln zusammengestellt. Vermisst habe ich in diesem Zusammenhang allerdings die Elimination des Stromverstärkungsfaktors  $\beta$ , die z.B. bei der Emitterschaltung zu sehr einfachen Formeln für die Spannungsverstärkung führt (s. u.a. bei Seifart). Auf zwei CDs befinden sich die Simulationssoftware *Elektronik Design Labor* sowie die Beispiele aus dem Buch. -rd

Franzis Verlag GmbH  
Poing 2004, 153 Seiten  
2 CD-ROMs, 19,95 €  
FA-Leserservice F-7083



### Hanus, B.: Solar-Dachanlagen – selbst planen und installieren

Anhand vieler konkreter Installationsbeispiele erfährt der Leser, welche Solaranlage für seine baulichen Gegebenheiten sowie energiemäßigen Anforderungen am besten geeignet ist und wie sich ein günstiges Kosten-Nutzen-Verhältnis erzielen lässt. Falls Sie nicht vorhaben, eine Solar-Dachanlage eigenhändig zu installieren, sondern sich nur über die heute bestehenden Möglichkeiten informieren wollen, hilft Ihnen eine zielgerechte Planung und Kostenberechnung, Fehler zu vermeiden und Geld einzusparen.

Besonderes Augenmerk legt der Autor auf Themen wie solarelektrische und solarthermische Dachanlagen sowie deren Auswahlverfahren, netzgekoppelte Solaranlagen, Solarmodule und ihre Eigenschaften, welche und wie viele Solarmodule benötigt werden und was man gegebenenfalls eigenhändig machen kann. Denn bei vorhandenem handwerklichen Geschick lassen sich etliche Arbeiten anhand konkreter Bauanleitungen selbst durchführen. Der Autor scheut sich nicht, noch vorhandene Schwachstellen dieser umweltfreundlichen Stromerzeugung aufzuzeigen. Nach dem Studium dieses Buches können Sie gut zwischen Werbeprospekt und Realität unterscheiden und tapfen nicht in eventuelle Fallen. -uu

Franzis Verlag GmbH  
Poing 2006,  
128 Seiten, 12,95 €  
FA-Leserservice F-1454

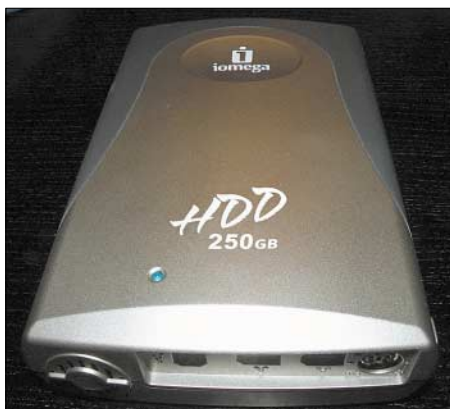
# Datensicherung automatisiert

Dipl.-Ing. WOLF-DIETER ROTH – DL2MCD

**Viele PC-Nutzer verzichten wider besseres Wissen auf eine Datensicherung, weil sie zu kompliziert erscheint. Nach einem Festplattendefekt verloren gegangenen Daten nachzujagen ist aber noch viel komplizierter. Eine mögliche Abhilfe ist die Backup-Software Acronis True Image.**

Viren, die mal eben alles platt machen, holen sich ja nur Anfänger auf die Festplatte. Und Platten-Crashes gibt es heute doch gar nicht mehr. Nur zu dumm, dass der Junior gestern das Notebook mit Kakao getränkt hat ...

Ja, es ist leider traurige Tatsache: Jeder weiß, dass man Daten im Computer in wenigen Sekunden unwiderruflich verlieren kann, doch verdrängt man den Gedanken, bis es dann doch kracht. Und so sind dann schon einmal 14 Tage Arbeit eines ganzen Teams hinüber, das einen gemeinsamen Computer benutzte, oder auch eine Diplomarbeit – oder es gibt im FUNKAMATEUR von einem der Autoren plötzlich keine Beiträge mehr.



**Bild 1:** Zur Datensicherung nicht 100 % sicher, aber sehr komfortabel: externe Festplatte

Selbst, wenn die eigentlichen Texte auf Disketten oder heute moderner CD-Rs gesichert wurden, so hat man garantiert Recherchematerial oder das E-Mail-Programm vergessen – und sitzt zudem mindestens zwei Tage daran, Betriebssysteme und Programme wieder neu einzurichten.

Zur Datensicherung sind zwei Taktiken üblich. Die eine ist es, ein komplettes Abbild der ganzen Festplatte zu sichern. Der Vorteil: Ist die Festplatte von einem Virus geplättet oder fällt sie aus und muss durch eine andere ersetzt werden, steht sofort wieder ein lauffähiges System bereit – die Arbeit, alle Programme neu zu installieren und alle persönlichen Vorlieben erneut einstellen zu müssen, entfällt.

Der Nachteil: Der Backup ist langwierig und benötigt viel Platz – heutige Festplattengrößen mit CD-Rs zu sichern ist eine

Zumutung, und selbst mit DVD-Rs kann die Angelegenheit noch zu einer abendfüllenden Beschäftigung ausufern.

## ■ Programme und Daten trennen

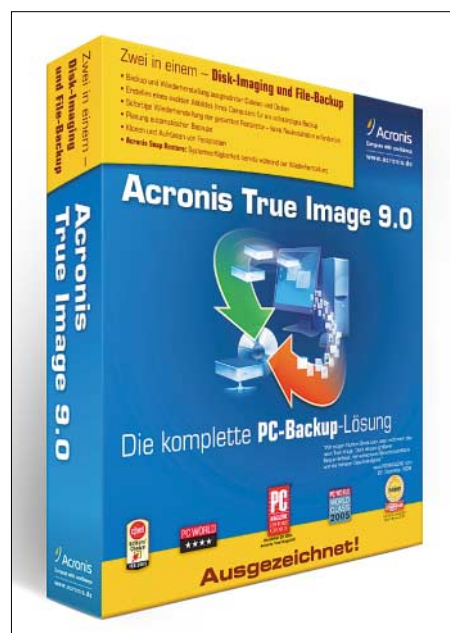
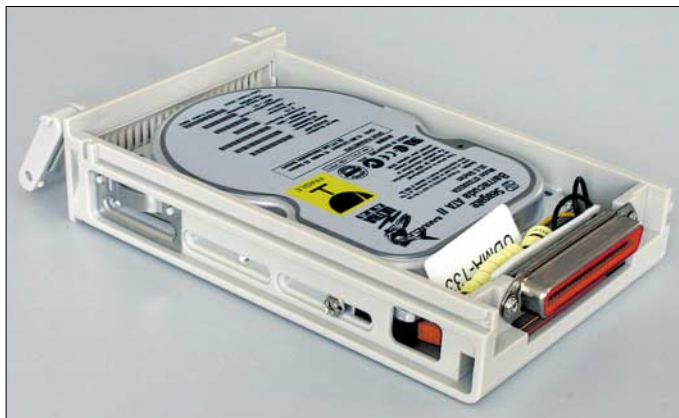
Etwas besser wird die Situation, wenn man Programme und Daten auf verschiedene Festplatten beziehungsweise verschiedene Partitionen der Festplatte packt. In der Systempartition stecken dann nur das Betriebssystem selbst und die installierten Programme. Alle gespeicherten Nutzdaten kommen dagegen auf eine andere Partition. Die Systempartition muss dann nur einmal gesichert werden, solange sich an der Installation nichts ändert; lediglich die Nutzdaten sind laufend zu sichern.

Wobei man allerdings die Heimtücke mancher Software nicht unterschätzen darf: So neigen zum Beispiel die E-Mail-Programme aus dem Hause Microsoft dazu, gespeicherte E-Mails an unerwarteten Orten, wie einem Unterverzeichnis des Betriebssystems, zu verstecken. Nach der Wiederherstellung der Daten von einem Backup wundert man sich dann, wo die E-Mails der letzten acht Jahre geblieben sind.

Und auch der Windows-typische Ordner *Eigene Dateien* liegt zunächst auf der Systempartition und bedarf einer Umlagerung, was dann wiederum nicht jede bereits zuvor eingerichtete Software mitbekommt.

Die großen Datenmengen und damit entsprechend langen Backup-Zeiten lassen sich dadurch verringern, dass man so genannte inkrementelle Backups macht: Nur beim ersten Mal wird die komplette Festplatte gesichert – bei späteren Datensicherungen dann lediglich Veränderungen. Doch

**Bild 2:** Dieser z.B. bei Pollin Electronic unter der Artikel-Nr. 700 259 erhältliche Einschub behälter für eine IDE-Festplatte. Er wird in einen im PC wie ein Laufwerk installierten Wechselrahmen eingeschoben. Nach erfolgreicher Datensicherung lässt er sich aus dem PC entnehmen; auf diese Weise bleiben Viren außen vor.



**Bild 3:** Das Programm wurde mehrfach ausgezeichnet.

das, was so ein inkrementelles Backup beim Anlegen an Zeit spart, rächt sich, wenn man es tatsächlich später einmal auf die Platte zurückspielen muss: Dann sind nämlich neben dem ursprünglichen Erst-Komplett-Backup auch alle späteren Updates zu verarbeiten, um den letzten Zustand wieder herzustellen.

## ■ Image- oder Dateibackup?

Ein Image-Backup hat einen weiteren Nachteil, wenn es ums Wiederherstellen der Daten geht: Es kann die Festplatte nur in den Zustand versetzen, der zum Zeitpunkt des Backups bestand.

Ist die Festplatte selbst gar nicht kaputt, sondern fehlt nur eine einzelne Datei, so ist das komplette Zurückspielen des Images nicht nur zeitraubend, es macht unter Umständen auch alle erst nach dem Backup geschehenen Veränderungen zunichte. Der einen Datei, die man gerettet hat, stehen also möglicherweise Hunderte gegenüber, die verloren gegangen sind, weil die Datensicherung doch schon einige Tage alt war.

Ein dateiorientiertes Backup ist hier wesentlich nützlicher, da man in ihm die fehlende Datei lokalisieren und einzeln zurückspielen kann. Früher reichte schon eine MS-DOS-Batch-Datei, um ein solches Backup durchzuführen und dabei nur gegenüber dem letzten Backup veränderte Dateien zu sichern.

Heute ist dies nicht mehr so einfach, da sich Windows-Betriebssystem und -Anwendungsprogramme dagegen wehren, dass Dateien, die in Benutzung sind, kopiert werden. Damit fehlen anschließend gerade die wichtigsten Daten. Man müsste den Rechner also praktisch in den Leerlauf versetzen und dafür sorgen, dass möglichst kein Programm mehr läuft, nicht die Textverarbeitung, nicht der Browser – und auch nicht das Betriebssystem. Oder man benötigt eine Backup-Software, die sich beim Datensichern keine Vorschriften machen lässt.

Acronis [1] bewirbt die Backup-Software „True Image“ in der neuesten Version 9.0 damit, dass sie beide Datensicherungsmethoden – das komplette Festplatten-Image sowie die Sicherung einzelner Dateien – beherrscht und sogar im laufenden Betrieb des Rechners im Stande ist, Daten zu sichern. Selbst das Zurückspielen einzelner Dateien oder gar des Betriebssystems soll im laufenden Betrieb möglich sein.



**Bild 4:** Inkrementelle Datensicherungen werden wertlos, wenn nicht alle Versionen vorliegen.

Da es durchaus einige Zeit dauern kann, bis sich der korrekte Zustand einer einzelnen Datei auf Basis einer Grundsicherung und etlicher inkrementeller Datensicherungen rekonstruieren lässt, ist es durchaus von Nutzen, wenn man währenddessen am betroffenen PC weiterarbeiten kann.

### ■ Festplatte als Backup-Speicher

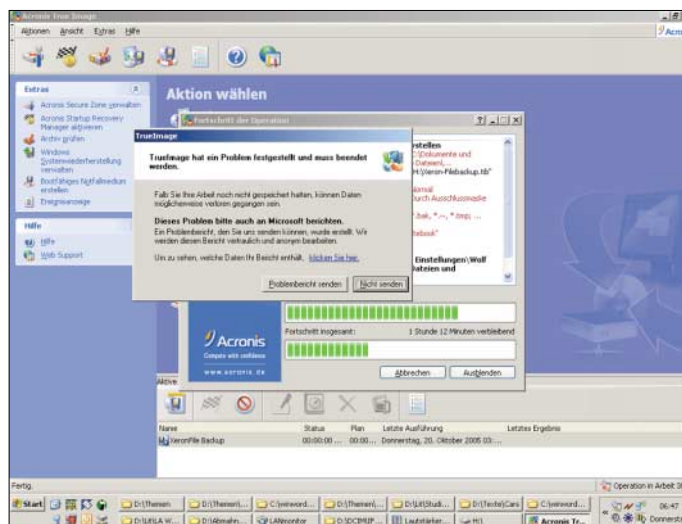
Im Praxistest stellte sich heraus, dass das Programm durchaus seinen Versprechungen gerecht wird. Dazu hatte ich anstelle von mit *True Image* prinzipiell auch verwendbaren CD-Rs bzw. DVD-Rs eine einst als Datensicherungsmedium gedachte externe 250-GB-Festplatte von *Iomega*

angeschlossen, die im Schrank gelandet war, weil sie Staubsauger-Lautstärke erreichte.

Zudem hatte sich die mitgelieferte Backup-Software desselben Herstellers als völlig unbrauchbar erwiesen: Sie brach mitunter unvermittelt mit einem C-Runtime-Error ab und hinterließ dann jedes Mal nicht löschbaren gigabytegroßen Datenmüll auf der Festplatte, die somit auf Dauer unbenutzbar blieb.

**Bild 5:** Korrupte E-Mail-Verzeichnisse können einen Backup-Lauf stoppen.

Fotos und Screenshots: **DK3RED (1), DL2MCD (3), Werkfoto (1)**



Eine Festplatte zur Datensicherung – statt einer dedizierten externen Festplatte sind hierzu auf ähnliche Weise auch ein zweiter Rechner, eine zweite Platte im Rechner oder ein Netzlaufwerk geeignet – ist leichter zu handhaben als CD-Rs. Internen oder ständig im Netzwerk mitlaufenden Festplatten haftet ferner der Nachteil an, dass sie im Schadensfall von Viren ebenso in Mitleidenschaft gezogen werden können; eine Alternative zeigt Bild 2. Nicht veränderbare bzw. löschbare Sicherungsmedien wie beispielsweise DVD-R sind also unverzichtbar.

Auf der externen Festplatte legte ich also ein Image-Backup und anschließend ein Daten-Backup ausgewählter Unterverzeichnisse an. Probleme gab es hierbei nur, solange die bewusste Festplatte per Firewire angeschlossen war: Hier verabschiedete sie sich aus dem Windows-Dateisystem, sobald *True Image* versuchte, ihre Struktur zu analysieren. Vermutlich war dies auch der Grund für das frühere Versagen der Festplatte mit der Original-Software.

Bei einem Anschluss über den leider weit langsameren USB-1.1-Port traten diese Probleme dagegen nicht mehr auf. Hier kann allerdings durchaus ein Komplett-Backup die ganze Nacht dauern, vor allem, wenn man anschließend die Daten überprüfen lässt, was ich jedoch unbedingt empfehle: Was hilft ein schnelles Backup, wenn es sich im Ernstfall als unbrauchbar herausstellt?

### ■ Für private Nutzung akzeptabel

Spätere inkrementelle Backups sind jedoch durchaus in 15 bis 20 min erledigt und dabei kann sogar am Rechner weitergearbeitet werden, solange man von diesem momentan nicht gerade Höchstleistungen verlangt. Unvermittelte Abstürze erzeugten lediglich einige ältere Netscape-Mailverzeichnisse, was sich durch Neukomprimieren der Mailarchive innerhalb von *Netscape* beheben ließ.

Ansonsten lief die Backup-Software störungsfrei. Und auch der Preis von knapp 50 € erscheint durchaus akzeptabel.

Die Tücke steckt allerdings im Kleingedruckten: Man darf die Software nur auf einem einzigen Rechner installieren und einsetzen. Wer also Dateien von seinem Desktop-PC auf die Notebook-Festplatte sichern will und umgekehrt dasselbe vom Notebook auf den Desktop, muss eigentlich bereits zwei Programmpakete kaufen. Familien mit mehreren Rechnern benötigen, genau genommen, dementsprechend viele Programmpakete.

Bei gewerblicher Nutzung kann die Nichtbeachtung der Lizenzbedingungen allerdings sehr viel Ärger einbringen. In Unternehmen, die mehr als eine Hand voll Rechner haben, werden allerdings sowie üblicherweise Netzwerklösungen zum Datensichern verwendet, mit entsprechender dazugelieferter Software. Für den, der nur einen einzigen Computer besitzt, ist *True Image* dagegen eine große Hilfe gegen den alltäglichen Schlendrian beim Datensichern.

Eine 15 Tage eingeschränkt funktionierende Testversion lässt sich kostenlos heruntergeladen; man kann das Programm also vor dem Kauf auf seine Eignung testen.

[dl2mcd@gmx.net](mailto:dl2mcd@gmx.net)

### Literatur und Bezugsquellen

[1] Acronis Deutschland GmbH, Giessereistr. 6–8, 83022 Rosenheim, Telefon (080 31) 9 41 47-0; [www.acronis.de](http://www.acronis.de)

# CeBIT 2006 – digitale Technologien verschmelzen weiter

HARALD KUHL – DL1ABJ

Seit 20 Jahren ist Hannover während der Messe CeBIT das Weltzentrum der Informations- und Telekommunikationsbranche. In diesem Jahr präsentierten über 6000 Aussteller aus 70 Ländern ihre Produkte und Ideen.

Das Zusammenwachsen von Informationstechnik, Telekommunikation und Unterhaltungselektronik war erneut ein dominantes Thema. In Halle 27 konnten sich Besucher der Sonderschau *Digital Living* davon überzeugen, dass sich Computertechnik auch als Unterhaltungszentrum im Wohnzimmer eignet.

Microsoft gestattete einen ersten Blick aufs neue Betriebssystem Vista sowie Office 2007. Beide Softwarepakete sollen Ende des Jahres auf den Markt kommen und beziehen stärker als die Vorgänger den Datenaustausch per Internet ein. Telefonieren über das weltweite Datennetz hat sein Nischendasein verloren und den Massenmarkt erreicht. Dank schneller Netze und fallender Preise schaffen nun auch einstige Ladenhüter, wie das Videotelefon, den Weg zurück aus der Versenkung und haben eine reelle Chance, beim Nutzer anzukommen.

## ■ Internetradio ohne Computer

Das gilt auch für Radioempfang per Internet. Auf der CeBIT zeigten mehrere Hersteller Wege, Internetradio abseits des Computers in der ganzen Wohnung zu empfangen. Die Nettetaler Firma *TerraTec* [1] hatte mit dem Noxon 2 Audio die zweite Generation ihres WLAN-Audioempfängers im Messegepäck. Das Gerät nimmt per WLAN Funkkontakt zum drahtlosen Netzwerk auf und stellt darüber ohne Computerhilfe eine Verbindung zu einer Internetseite [2] mit Links zu Tausenden Radiosendern in aller Welt her. Wenige Schritte übers Bedienmenü auf dem Mini-

display wählen den gewünschten Sender. Zur NF-Wiedergabe lassen sich ein Kopfhörer oder ein konventioneller Hi-Fi-Verstärker anschließen. Neben Radioprogrammen aus dem Internet holt Noxon 2 Audio auch MP3-Musiksammlungen per WLAN drahtlos vom Computer (Windows, Linux, Mac) ins Hi-Fi-System.

*TerraTecs* neuer Noxon iRadio bietet die gleiche Technik, ergänzt durch einen eingebauten Lautsprecher. Das Gerät kommt ab Mai für etwa 180 € in den Handel und steckt im Gehäuse eines konventionellen UKW-Küchenradios. Noxon 2 Radio hat zusätzlich einen integrierten UKW-Radiotuner, eine Weckfunktion und einen eingebauten Lautsprecher. Der Internet-Radiowecker ist ab Ende April für etwa 300 € erhältlich.

Auch *Pinnacle Systems* [3] stellte in Hannover zwei neue Audiospieler vor, die sich per WLAN ins drahtlose Netzwerk einbauen und Internetradiosender aus aller Welt sowie Musikdateien vom Computer empfangen. *Pinnacles* kompakte SoundBridge (etwa 200 €) ist für den Anschluss an einen Hi-Fi-Verstärker oder Aktivlautsprecher konzipiert. Über ein schmales Display lassen sich Sender und Audiodateien zur Wiedergabe wählen. *SoundBridge* Radio bietet für etwa 400 € zusätzlich eingebaute Stereolautsprecher, einen Tuner für UKW und Mittelwelle sowie eine Weckfunktion.

*AVM* [4] ging noch einen Schritt weiter und demonstrierte anhand der beiden Produktstudien *RadioFritz* und *VideoFritz*, dass sich bei Verwendung aktueller Kompres-

sionsverfahren per WLAN neben digitalen Audioinhalten auch Videos in ausreichender Qualität drahtlos übertragen lassen. Dank ADSL2+ oder VDSL mit Zugängen bis 6 MBit/s zum weltweiten Datennetz ist der Schritt zum alltagstauglichen Fernsehempfang per Internet nicht mehr groß.



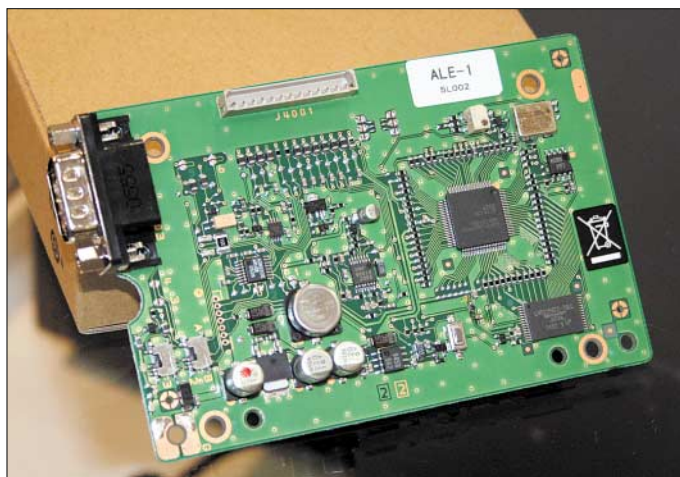
Icom hatte mit dem IC-F4029SDR das erste PMR446-Gerät für analoges und digitales Sprechfunk im Messegepäck.

Auch mobile Netze legen an Geschwindigkeit kräftig zu: *Vodafone* [5] startete sein UMTS Broadband mit 1,4 MBit/s im Downlink für Notebooks mit PCMCIA-Steckkarte. Möglich ist dies durch HSDPA, einer Weiterentwicklung von UMTS. *Samsung* zeigte als Prototyp dazu das passende UMTS-Broadband-Mobiltelefon ZV50. Dass mobile Übertragungsraten bis zu 10 MBit/s möglich sind, demonstrierte *Vodafone* live auf der CeBIT.

## ■ QRP auf UKW

Vor allem Aussteller aus Asien zeigten in Hannover mit UKW-Minisendern einen weiteren Weg, Internetradio oder MP3-Musiksammlungen in der ganzen Wohnung zu hören. Sie lassen sich per Klinkestecker mit dem Audioausgang der Soundkarte oder des MP3-Spielers verbinden und übertragen das NF-Signal analog mit kleiner Leistung auf einer einstellbaren Frequenz im UKW-Hörfunkband (87,5 bis 108 MHz). Soweit das Sendesignal reicht, lässt sich jedes UKW-Radio als Empfänger nutzen.

Außerhalb Europas sind diese Minisender seit langem zugelassen und etwa zur bequemen Wiedergabe der Musiksammlung vom tragbaren MP3-Spieler übers Autoradio beliebt. Dank der „Allgemeinzuteilung von Frequenzen in den Frequenzbereichen 87,5 bis 108, 863 bis 865 und 1795 bis 1800 MHz für drahtlose Audio-Funkanwendungen“ durch die *Bundesnetzagentur*



Dieses Modul erweitert den professionellen HF-Transceiver *Vertex Standard VX-1700* mit *Automatic Link Establishment (ALE)*.

[6] vom 8. Februar dieses Jahres kommen diese Minisender demnächst auch hierzulande in den Handel. Die effektive Strahlungsleistung im UKW-Hörfunkband darf 50 nW nicht überschreiten und die maximale Kanalbandbreite beträgt 200 kHz. In der Schweiz sind diese UKW-Minisender bereits seit Jahresbeginn zugelassen.

## ■ Analoges Profifunk

Auch die Hersteller professioneller Funktechnik sind regelmäßig auf der CeBIT vertreten. So zeigte *Yaesu/Vertex Standard* [7] in Hannover zwei neue portable Funkgeräte für analogen Profifunk mit jeweils drei Versionen, die sich in ihrer Ausstattung bei Display und Zehnertastatur unterscheiden.

Betriebsfunkgeräte der Reihe VX-820 funken mit 5 W auf programmierbaren Kanälen in den Frequenzbereichen 134 bis 174, 400 bis 470 und 450 bis 520 MHz. Die drei Modelle der Gerätereihe VX-920E lassen sich für Frequenzen von 134 bis 174 und 400 bis 470 MHz programmieren. Sie richten sich auch an Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben in Deutschland, die alte BOS-Funkgeräte mangels Ersatzteilen ausmustern und noch nicht in die neue Digitaltechnik investieren wollen. *Vertex Standard* ist sich sicher, dass der Markt für analogen BOS-Funk in Deutschland noch etliche Jahre Bestand haben wird. Die Geräte der VX-920E-Reihe lassen sich per Steckmodul mit analoger Sprachverschlüsselung nachrüsten, um unerwünschtes Abhören zu erschweren.

Für die Sicherheit des Anwenders hat sich *Vertex Standard* einiges einfallen lassen: Eine Funktion namens Lone Worker aktiviert automatisch per Funk ein Alarmsignal, wenn der Funker nicht innerhalb einer programmierbaren Zeitspanne einmal die PTT-Taste drückt. Auch wenn ein am Gürtel getragenes Funkgerät per Sensor plötzlich eine horizontale Lage feststellt, löst dies einen Funkalarm aus. Anhand der ausgesendeten Kennung lässt sich erkennen, von welchem Teilnehmer eines Funkkreises das Signal kommt.

## ■ Kurzwelle für Profis

Mit seinem VX-1700 hatte *Vertex Standard* auch einen professionellen HF-Transceiver im Messegepäck. Das robuste Gerät funkt mit 125 W auf Grenzwellen (1,6 bis 4 MHz) und 100 W auf Kurzwellen (4 bis 30 MHz) in SSB (AM: 31 W bis 4 MHz, 25 W bis 30 MHz). Ein optionales Steckmodul verschlüsselt das SSB-Signal. Auch ein ALE-Modul (Automatic Link Establishment) lässt sich nachrüsten, mit dessen Hilfe der VX-1700 aus einer Sammlung programmierbarer Frequenzen automatisch die mit

der jeweils besten Funkübertragung wählt und die Verbindung mit der Gegenstation herstellt. Dieses Verfahren ist im professionellen KW-Funk heute weit verbreitet.

Als breitbandige Sende- und Empfangsantenne hat *Yaesu* den Faltdipol YA-30 mit niedrigem SWR über den gesamten KW-Bereich im Zubehörprogramm.

einheit UT-199H macht aus den analogen FM-Geräten einen Transceiver für digitale Modulation (4FSK/FDMA) mit 6,25 kHz Kanalabstand. Das bedeutet eine Verdopplung der Kanalkapazität gegenüber dem analogen Modus. IC-F3022 (136 bis 174 MHz FM) und IC-F4022 (400 bis 470 MHz FM) lassen sich mit dem Steckmo-



EADS zeigt neben digitalem Profifunk diese Aufklärungsdrohne.

Amateurfunktechnik stellte *Vertex Standard* in Hannover nicht aus, doch eine interessante Nachricht macht neugierig auf die Ham Radio 2006: Dort wird *Yaesu* den Prototyp des neuen HF-Transceivers FT-2000 präsentieren, der hinsichtlich Preis und Ausstattung die derzeitige Angebotslücke zwischen dem Luxustransceiver FT-9000 und Einsteigergeräten schließt. Im mittleren Preissegment wird *Icom* also Konkurrenz bekommen.



TerraTecs Noxon Audio empfängt Internet-radio ohne Computerhilfe.

*Icom* [8] präsentierte in Hannover ebenfalls neue portable Profifunkgeräte. IC-F3062 (VHF) und IC-F4062 (UHF) eignen sich zum Einsatz in Bündelfunknetzen und lassen sich durch Zusatzmodule in ihren Funktionen erweitern. Die Digital-

dul UT-109R/UT-110R für analoge Sprachverschlüsselung nachrüsten. Der IC-F510 ist ein für den Öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) konzipiertes Datenfunkgerät.

## ■ Digitaler Jedermannfunk

Seit Vorstellung des D-Star-Systems vor zwei Jahren gilt *Icom* als Vorreiter in Sachen digitaler Sprechfunk auf Amateurfunkbändern oberhalb der Kurzwellen. Mit dem auf der CeBIT erstmals gezeigten IC-F4029SDR setzt *Icom* diese Tradition für den Bereich Jedermannfunk fort: Als weltweit erstes PMR446-Gerät funkt es nicht nur analog auf den bekannten acht Frequenzen, sondern zusätzlich im künftig erweiterten PMR446-Band auf 16 digitalen Sprechfunkkanälen in der vom Profibereich bekannten, digitalen Modulationsart 4FSK/FDMA. Der Kanalabstand beträgt dort 6,25 kHz, was im Vergleich zum analogen PMR446-Funk mit seinem 12,5-kHz-Kanalraster eine Verdopplung der Kanalkapazität und somit eine effizientere Nutzung des belegten Spektrums bedeutet.

Das *European Communications Committee (ECC)*, unter anderem zuständig für die Planung harmonisierter Frequenznutzungen in der Europäischen Union, hatte am 28. Oktober vergangenen Jahres einen CEPT-Beschluss für digitalen PMR446-Funk zwischen 446,1 und 446,2 MHz veröffentlicht. Der neue Frequenzbereich ergänzt die zwischen 446,0 und 446,1 MHz weiter für analogen Sprechfunk freigegebenen Kanäle.

*Icom* erwartet die noch ausstehende Umsetzung der Bänderweiterung in deutsches Fernmelderecht durch die *Bundesnetzagen-*

tur für die kommenden Monate. Das robuste Handsprechfunkgerät funkt mit 500 mW Ausgangsleistung über eine fest montierte Gummiwendelantenne.

Neben analogem und digitalem Sprechfunk bietet das IC-F4029SDR die Möglichkeit, kurze Textnachrichten aufs Display der Gegenstation zu schicken. Über



Eine Mini-Hi-Fi-Anlage von Creative: Der MP3-/Multimedia-Spieler Zen Vision M mit Boxen.

Buchsen sind externe Mikrofone und Lautsprecher anschließbar. Mehrere Headsets und eine Vox-Einheit erlauben freihändigen Funkbetrieb. Die neue digitale Variante des PMR446-Funks ist zunächst quasi abhörsicher, da konventionelle Funkscanner 4FSK/FDMA nicht demodulieren.

## ■ DAB, DMB, DVB-H

Zwei neue Empfänger für Digital Radio waren bei *Albrecht Electronic* [9] zu sehen. Der tragbare DR 300 empfängt DAB (Digital Audio Broadcasting) in Band III (174 bis 240 MHz) und im L-Band (1452



Diese Tastatur von Hama hat die Größe einer Scheckkarte und funkt per Bluetooth mit elektronischen Notizbüchern. Sie erleichtert die Eingabe längerer Texte.

bis 1492 MHz) sowie analogen UKW-Hörfunk mit RDS. Über einsteckbare SD- oder MMC-Speicherkarten lässt sich das Gerät auch als MP3-Spieler verwenden. Eine 3,5-mm-Stereo-Klinkenbuchse dient

zum Anschluss eines Kopfhörers oder zur Anbindung an die heimische Hi-Fi-Anlage. Zum Lieferumfang gehören ein Lithium-Ionen-Polymer-Akkumulator, ein Steckerladegerät und ein USB-Schnittstellenkabel, über das sich der Akkumulator ebenfalls laden lässt. Der DR 300 ist ab April für etwa 220 € erhältlich.

Albrechts DR 500 ist ein kompakter Hi-Fi-Tuner für die Stereoanlage und empfängt DAB (Band III und L-Band) sowie UKW mit RDS. Eine Infrarot-Fernbedienung und ein externes 230-V-Netzgerät sind im Lieferumfang enthalten. Auch dieser Empfänger kommt ab April in den Handel, er kostet etwa 115 €.

Am Stand der Firma *Perstel* war Albrechts DMR 132 zu sehen, Deutschlands erster Empfänger für DMB (Digital Multimedia Broadcasting). DMB nutzt die Frequenzen von DAB und überträgt neben Digital Radio auch Fernsehen auf Taschenempfänger. In Südkorea wurde DMB bereits erfolgreich eingeführt, während in Deutschland derzeit Feldversuche laufen, in denen sich der DMR 132 als Testempfänger bewährt. Die Landesmedienanstalten prüfen, ob DMB rechtzeitig zur Fußball-WM in den Austragungsorten eingeführt werden kann.

Gleiches gilt für DVB-H, dem DMB-Konkurrenzsyst. DVB-H (Digital Video Broadcasting Handheld) ist eine Variante von DVB-T und wurde ebenfalls zur Übertragung bewegter Videobilder auf Mini-displays entwickelt. Auf der CeBIT präsentierten mehrere Hersteller Mobiltelefone mit integriertem DVB-H-Empfänger, darunter *Nokia*, *Sagem* und *LG*. *Vodafone* setzt auf DVB-H und sendete in Hannover ein Programmpaket von zwölf Kanälen fürs Messegelände.

## ■ Neue Speichermedien

Im Wettlauf um die Speicherkarte mit der größten Aufnahmekapazität lag *SanDisk* [10] in Hannover einmal mehr gut im Rennen: Eine neue CF-Karte der Serie Extreme III für Digitalkameras fasst 8 GB Daten und ist insbesondere für die Arbeit mit speicherintensiven Dateien im unbearbeiteten Raw-Format interessant. Speicherkarten der Formate SD und Memory Stick PRO Duo hat *SanDisk* bis zu einem Fassungsvermögen von 2 GB im Programm. Auch bei den Mobiltelefonen steigt angesichts von Zusatzfunktionen, wie Digital- und Videokamera oder MP3-Spieler, der Speicherbedarf kontinuierlich.

*SanDisk* zeigte in Hannover erstmals seine neue Produktreihe Ultra II Mobile in den Formaten microSD, miniSD und Memory Stick PRO Duo mit einer Speicherkapazität von jeweils 1 GB zur Verwendung in Multimedia-Handys. Die Karten zeichnen

sich durch eine hohe Schreib- und Lesegeschwindigkeit von mindestens 9 MBit/s beziehungsweise 10 MBit/s aus.



Das neue Mobiltelefon P51 von BenQ-Siemens hat einen integrierten GPS-Empfänger.

Beim künftigen Ersatzformat für die DVD war das seit Monaten laufende Rennen zwischen HD-DVD und Blu-ray auch auf der CeBIT nicht entschieden. Herkömmliche DVD-Medien speichern bis zu 8,5 GB, was für Filme im kommenden HDTV-Format nicht reicht. Ein Blu-ray-Rohling fasst dagegen 25 GB. Allerdings verzögert die Forderung der Filmindustrie nach einem sicheren Kopierschutz trotz vorhandener Technik die zügige Einführung neuer Digitalrecorder.



Ein Unterhaltungszentrum für die Hemdta-sche: Der Mustek PVR H440 speichert Video-, Foto- und Musikdateien und verkürzt die Wartezeit auf Reisen.

Während potenzielle Hersteller noch auf der IFA 2005 etliche Prototypen zeigten, hielten sie sich auf der CeBIT mit Ankündigungen zurück und verwiesen auf die kommende Internationale Funkausstellung (IFA) im September in Berlin. Branchengrößen, wie *Sony* und *Philips*, waren in diesem Jahr nicht in Hannover vertreten und setzen offenbar auf die IFA.

## ■ Notfall-Handy

Nachdem Digitalkamera und MP3-Spieler längst zur Grundausstattung vieler Mobiltelefone gehören, gilt der eingebaute GPS-Empfänger als kommender Trend. In Halle 11 waren die Anbieter von Satellitennavigation versammelt, darunter die *Björn-Steiger-Stiftung* [11]. Diese Organisation



Die MX610 von Logitech ist eine drahtlose Computermaus für Linkshänder.

Fotos: DL1ABJ (4); Werkfoto (5)

hat sich immer wieder erfolgreich für den Einsatz aktueller Technologien im Rettungswesen eingesetzt, darunter 1969 die Einführung von Sprechfunk in Krankenhäusern, 1972 die Gründung der DRF Deutsche Rettungsflugwacht, 1973 die Einführung des bundesweiten Notrufs.

Mit dem auf der CeBIT präsentierten Life-Service startet die jüngste Initiative: Hilfsorganisationen sollen Menschen in Notfallsituationen per GPS-Handy auf den Meter genau orten und so ohne Zeitverlust finden. Die Stiftung hat ein softwaregestütztes System zur Ortung von Notrufen per GPS-Mobiltelefon entwickelt, das sie den 306 deutschen Rettungsleitstellen kostenlos zur Verfügung stellt.

Parallel zur GPS-Ortung führt das System eine herkömmliche Funkzellenortung durch, die allerdings weniger genau ist. Im Notfall löst der Träger des GPS-Handys einen Notruf aus. Dieser erreicht die Rettungszentrale, die nun per Mobilfunknetz die exakten GPS-Ortungsdaten abrufen und an Rettungshubschrauber oder Rettungswagen weitergibt. Bei Notrufen aus dem Inland ist die GPS-Ortung kostenlos.

■ Und PLC?

Neben zukunftsweisenden Technologien waren in Hannover erneut Anbieter von Powerline Communications vertreten. Über

Entwicklungen in diesem Bereich berichtet Horst-Dieter Zander, DJ2EV, in unserer nächsten Ausgabe. [fa@haraldkuhl.de](mailto:fa@haraldkuhl.de)

Literatur und Bezugsquellen

- [1] TerraTec Electronic GmbH, Herrenpfad 38, 41334 Nettetal, [www.terratec.com](http://www.terratec.com)
- [2] vTuner.com, 826 Broadway, Suite 900, New York, NY 10003, [www.vtuner.com](http://www.vtuner.com)
- [3] Pinnacle Systems GmbH, Frankfurter Str. 3, 38122 Braunschweig, Tel. 05 31 / 21 83 [info@pinnaclesys.com](mailto:info@pinnaclesys.com), [www.pinnaclesys.de](http://www.pinnaclesys.de)
- [4] AVM Computersysteme Vertriebs GmbH, Alt-Moabit 95, 10559 Berlin, [www.avm.de](http://www.avm.de)
- [5] Vodafone D2 GmbH, Am Seestern 1, 40547 Düsseldorf, [www.vodafone.de](http://www.vodafone.de)
- [6] Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen, Tulpenfeld 4, 53113 Bonn, [www.bundesnetzagentur.de](http://www.bundesnetzagentur.de)
- [7] Vertex Standard Co. Ltd, 4-8-8 Nakameguro Meguro-ku, Tokyo 153-8644, [www.vxstd.com](http://www.vxstd.com)
- [8] ICOM (Europe) GmbH, Himmelgeister Str. 100, 40225 Düsseldorf, [www.icomeurope.com](http://www.icomeurope.com)
- [9] ALAN Electronics GmbH, Dovenkamp 11, 22952 Lütjensee, [www.albrecht-online.de](http://www.albrecht-online.de)
- [10] SanDisk GmbH, Europe Main – Industrial & OEM Sales, Karlsruher Str. 2C, 30519 Hannover, [www.sandisk.com](http://www.sandisk.com)
- [11] Björn-Steiger-Stiftung, Petistr. 12, 71364 Winnenden, [www.steiger-stiftung.de](http://www.steiger-stiftung.de)

## Infrarot-Bilder mit einer Digitalkamera aufnehmen

Meist entstehen Infrarot-(IR-)Aufnahmen unter Verwendung eines IR-Filters bei Schwarz-Weiß-Spezialfilmen, die auch im IR sensibilisiert sind. Dabei wird das Blau des Himmels unterdrückt, so dass ein

Auch bei Digitalkameras ist teilweise noch eine IR-Empfindlichkeit gegeben, obgleich die IR-Strahlung durch interne Filter immer mehr unterdrückt wird. Interessant ist nun die Wirkung eines vorgeschal-

teten IR-Filters bei Farbaufnahmen. Bild 1 zeigt eine IR-Aufnahme an einem hellen Februartag kurz vor Mittag. Der klare blaue Himmel ist zwar reich an UV-Licht, doch IR fehlt und deshalb wird er schwarz abgebildet. Die sonst dunklen Nadelbäume leuchten hell (Woodeffekt), der Schnee reflektiert das gesamte Spektrum und erscheint weiß mit leichtem Rosa. Das Weiß kann auch durch eine Überbelichtung des Chips bedingt sein. Der im Schatten des Hauses liegende Schneehaufen erhält das Licht vom blauen Himmel und wird dunkel abgebildet. Bild 2 ist die Normalaufnahme zum Vergleich.

E. Kagerer, DL6XZ  
[ernst.kagerer@t-online.de](mailto:ernst.kagerer@t-online.de)

Literatur

- [1] Kagerer E., Tele- und IR-Fotos mit einer Digitalkamera. AATIS-Praxisheft 14 (2004), S. 82-84



Bild 1: Infrarot-Aufnahme an einem Februartag gegen Mittag, mit Nacht- und Wood-Effekt

Nachteffekt zustande kommt. Auffällig ist ferner der Wood-Effekt, wobei lebendiges Grün wegen der starken IR-Reflexion hell erscheint.

Der Chip von Camcordern ist für IR empfindlich. Dadurch lassen sich beispielsweise unter Verwendung von IR-Leuchten auch im Dunkeln Schwarz-Weiß-Aufnahmen gewinnen (nightshoot).



Bild 2: Dieselbe Situation wie in Bild 1, hier jedoch normal belichtet

# Kommerzieller 50-MHz-Funk: Das VHF-Radar von Kühlungsborn

GERHARD ROLEDER – DL6AKC

*Der Frequenzbereich um 50 MHz ist nicht nur für Funkamateure interessant. Auch die Wissenschaft bedient sich seit vielen Jahren des „Magic“-Bandes: Weltweit erforschen VHF-Radaranlagen Vorgänge in der Atmosphäre. Die derzeit einzige Anlage in Deutschland steht in Kühlungsborn an der Ostseeküste.*

Zu den wissenschaftlichen Nutzern des 50-MHz-Frequenzbereichs gehört das Leibniz-Institut für Atmosphärenphysik (IAP) an der Universität Rostock mit Sitz in Kühlungsborn [1].

Das IAP betreibt Grundlagenforschung und hat sich die Erkundung der Troposphäre/Stratosphäre und insbesondere der Mesosphäre zum Ziel gesetzt. Den Wissenschaftlern stehen Anlagen zur Radarson-



**Bild 1:** Sender, Empfänger und PCs zur Auswertung der VHF-Radardaten schützt ein Container.

dierung und optischen Sondierung an mehreren Standorten zur Verfügung, etwa in der Außenstelle Juliusruh auf Rügen, im norwegischen Andenes sowie mit mobilen Instrumenten an wechselnden Standorten auf Spitzbergen, auf der Kanareninsel Teneriffa oder auf dem deutschen Polarforschungsschiff Polarstern in antarktischen Gewässern. Am Stammsitz in Kühlungsborn steht seit 1997 unter anderem eine 50-MHz-Radaranlage zur Erkundung von Höhenbereichen zwischen 1 und 18 km und von 60 bis 110 km.

Als eine der weltweit ersten Forschungseinrichtungen nutzte zwischen 1977 und 2001 das Max-Planck-Institut für Sonnensystemforschung (ehemals Max-Planck-Institut für Aeronomie) in Katlenburg-Lindau ein VHF-Radar namens SOUSY (Sounding System) zur Erforschung von Tropo-, Strato- und Mesosphäre.

Das ausgedehnte Antennenfeld stand im Harz nahe Bad Lauterberg und wurde 2001 abgebaut. Mobile VHF-Radaranlagen sendeten zeitweise etwa von Arcibo

in Puerto Rico, Cape Canaveral in den USA und Spitzbergen in der Arktis.

## ■ OSWIN sendet auf 53,5 MHz

Das derzeit in Kühlungsborn verwendete 50-MHz-Radar wurde 1999 errichtet und trägt den Beinamen OSWIN, was für Ostsee-Wind-Radar steht. In Deutschland ist dies derzeit die einzige Anlage dieser Art, die im VHF-Bereich arbeitet. Die genaue

Sendefrequenz beträgt 53,5 MHz. Obwohl diese Frequenz im Fernsehband I liegt, ist mit einer Beeinträchtigung des Fernsehempfangs nicht zu rechnen, da die Radarimpulse vertikal und stark gebündelt ausgesendet werden. In der Umgebung von Kühlungsborn sind keine Frequenzen mehr in diesem Fernsehband belegt. Störungen in umgekehrter Richtung, verursacht durch Überreichweiten ausländischer Fernsehsender, treten dagegen gelegentlich auf und können die Radarsondierung erheblich beeinträchtigen.

Das Grundprinzip der Forschungsarbeit mit einem VHF-Radar besteht darin, dass Unregelmäßigkeiten des atmosphärischen Brechungsindex das Radarsignal zurückstreuen. In Höhen oberhalb von 60 km erfolgt die Rückstreuung der Radarsignale an Inhomogenitäten der Elektronendichte von der Größe der halben Radarwellenlänge ( $\approx 3$  m). Im Höhenbereich bis 20 km bewirken Schwankungen der Luftdichte und Feuchte die Rückstreuung. Zum wissenschaftlichen Nutzen, für Messungen

Impulse auf 50 MHz mit hoher Leistung in die Atmosphäre zu senden, erklärt [2]: „Die Bedeutung leistungsfähiger VHF-Radaranlagen besteht darin, dass man erstmals ein Messverfahren hat, das kleinräumige und kurzzeitige Bewegungsvorgänge in der Atmosphäre über große Höhenbereiche kontinuierlich erfassen kann.“

### Höhenschichten der Erdatmosphäre\*

| Höhe         | Sphäre       |
|--------------|--------------|
| 0 ... 18 km  | Troposphäre  |
| 18 ... 55 km | Stratosphäre |
| 55 ... 90 km | Mesosphäre   |
| > 90 km      | Thermosphäre |

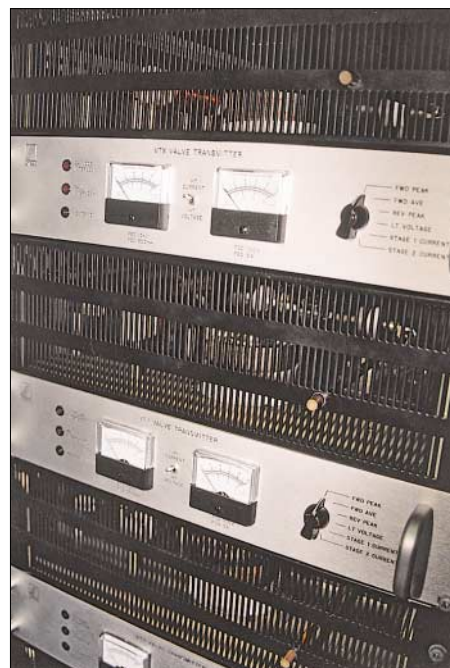
\* Die Grenzen zwischen den einzelnen Schichten sind als fließend zu betrachten.

Untersucht werden etwa das Windfeld und seine Variabilität, die Entstehung und Ausbreitung atmosphärischer Wellen sowie physikalische Vorgänge beim Einfall von Meteoriten in die oberen Schichten der Atmosphäre.

## ■ Mit 60 kW in die Atmosphäre

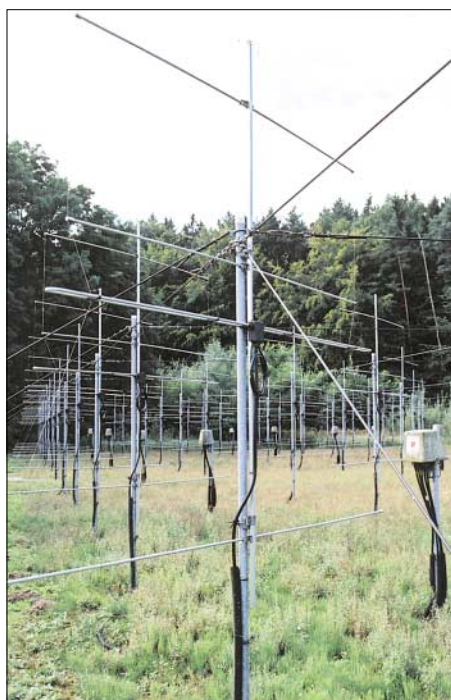
Hersteller des Sendee- und Empfangsteils des OSWIN-Radars ist die australische Firma Atrad [3]. Die maximale Impulsleistung beträgt 90 kW, tatsächlich sendet die Anlage in Kühlungsborn mit 60 kW. Der Sender verfügt über sechs Kanäle mit je maximal 15 kW Impulsleistung.

Diese mehrkanalige Anordnung anstelle eines einzigen Senders verringert den Aufwand beim Splitten des Sendesignals auf die Einzelantennen des Antennenfeldes. Jede Endstufe enthält eine Sendetriode 3CPX1500A7. Die Sendepulse haben



**Bild 2:** Der 50-MHz-Radarsender besteht aus sechs Stufen von je maximal 15 kW Impulsleistung.





**Bild 3:** Die Yagis sind festgezurt, um mechanische Schwingungen durch Wind zu vermeiden, die Messergebnisse verfälschen können.

die Form einer Gauß-Kurve und lassen sich bis maximal 64  $\mu$ s Impulsdauer einstellen. Das Aussenden phasencodierter Impulsfolgen anstelle von Einzelimpulsen erreicht eine deutliche Verbesserung des Signal-Rausch-Verhältnisses. Ein üblicher Wert bei Untersuchungen der Mesosphäre ist eine Gesamtimpulsdauer von 32  $\mu$ s mit einer Segmentlänge von 2  $\mu$ s. Diese Art von Radar arbeitet mit einer gegenüber der Impulsdauer großen Impulsfolgedauer. In Kühlungsborn beträgt der Duty Cycle 5% und die kleinstmögliche Höhengauflösung liegt bei 150 m.

### ■ Antennenraum für DXer

Der Clou dieser Anlage ist aus Sicht eines Funkamateurs das Antennenfeld. Es besteht



**Bild 5:** Blick in einen geöffneten Splitter/Kombinierer

Fotos: DL6AKC

aus 144 Vierelement-Yagis, angeordnet auf einer quadratischen Fläche mit zwölf Zeilen und zwölf Spalten. Bei einem Abstand von  $0,7 \lambda$  zwischen zwei nebeneinander stehenden Yagis ergibt sich eine Grundfläche von  $43,7 \times 43,7 \text{ m}^2$ . Jeweils vier Yagis in einem Quadrat bilden ein Subsystem und werden über Splitter/Kombinierer aus Koaxialkabel gespeist. Transformationsglieder 1:2 und 1:3 verteilen die sechs Sendekanäle auf 36 Subsysteme.

Die verwendeten Yagis sind modifizierte, industriell hergestellte Band-I-Fernsehtennen [4]. Deren ursprüngliche Symmetriewandlung aus einer L-C-Schaltung wurde gegen eine  $\lambda/2$ -Umwegleitung ausgetauscht und das zweiteilige Boomrohr durch ein einziges Stück ersetzt. Die mechanische Stabilität des Antennenfelds ist überaus kritisch, da durch Wind verursachte Schwingungen der Antennenelemente

nenfeld zur Formung eines Beams genutzt, während beim Empfang sechs Subsysteme aus sechs mal vier Yagis den sechs Empfangskanälen zugeordnet werden können. Der Doppler-Beam-Swinging-Mode (DBS Mode) beinhaltet die über Verzögerungsleitungen phasenverschobene Speisung von sechs zeilen- oder spaltenförmigen Subsystemen aus je zwei mal zwölf Yagis zur Formung geneigter Beams und einer softwaregestützten Beamformung beim Empfang.

### ■ Service im Internet

Als Service veröffentlicht das IAP auf seiner Internetseite [1] aktuelle Messergebnisse in Diagrammform. Zum Beispiel werden die Echointensität, der Ost-West-Wind und der Nord-Süd-Wind in Abhängigkeit von Höhe und Zeit als Farbgrafiken dargestellt.



**Bild 4:** Blick auf das Antennenfeld mit 12 x 12 Vierelement-Yagis. Zwischen den Antennenreihen stehen die Splitter/Combiner für jeweils ein Subsystem von vier Yagis

das Messergebnis verfälschen können. Daher sind die vier Elemente jeder einzelnen Yagi-Antenne untereinander mit starker Angelsehne fixiert.

Zwei Betriebsarten kommen in der VHF-Radaranlage von Kühlungsborn zum Einsatz: Im Spaced-Antenna-Mode (SA Mode) wird beim Senden das gesamte Anten-

Weiterführende Informationen über Radarmethoden zur Atmosphärenforschung geben [5] und [6] sowie die darin enthaltenen Literaturquellen.

Abschließend bedanke ich mich bei Herrn Dr. Werner Singer und bei OM Jörg Trautner, DL3NRV, für die zur Verfügung gestellten Informationen.

Gerhard.Roleder@GE.com

### Literatur

- [1] Leibniz-Institut für Atmosphärenphysik e.V. an der Universität Rostock: [www.iap-kborn.de](http://www.iap-kborn.de)
- [2] Klostermeyer; Ruster; Czechowsky; Röttger; Schmidt: VHF-Radar erkundet Atmosphäre. Umschau (1979), H. 16
- [3] ATRAD Pty Ltd; 1/26 Stirling St., Thebarton; S.A., 5031, Australia, [www.atrad.com.au](http://www.atrad.com.au)
- [4] WILHELM SIHN JR. GmbH & Co. KG, Wilhelm-Sihn-Strasse 5-7, 75223 Niefern-Öschelbronn, [www.wisi.de](http://www.wisi.de)
- [5] W. Singer, R. Latteck, P. Hoffmann, J. Bremer: Bodengebundene Radarmethoden zur Untersuchung der mittleren Atmosphäre. promet, Jahrg. 31, Nr. 1, S. 44-49
- [6] R. Latteck, W. Singer, H. Bardey: The ALWIN MST Radar – Technical design and performance, in Proc. 14th ESA Symp. on European Rocket and Ballon Programmes and Related Research, edited by B. Kaldeich-Schürmann, ESA SP-437, 179-184, 1999.

# Wissenswertes über die britischen Subantarktis-Inseln

MIKE GLOISTEIN – GM0HCQ

Seit September 1990 arbeitet GM0HCQ als Funkoffizier auf verschiedenen Forschungsschiffen des britischen Antarktisdienstes BAS (British Antarctic Survey) und verbringt jedes Jahr die Sommersaison oder zumindest einen Teil davon in antarktischen Gewässern. Für seine Dienste in den Polarregionen erfuhr Mike im November 2004 eine besondere Ehrung. Von keiner Geringeren als Queen Elizabeth II. erhielt er die angesehene Polarmedaille. Den Lesern des FUNKAMATEUR liefert Mike Fakten über subantarktische Inseln mit britischer Präsenz.

Dieser Beitrag soll einige Hintergrundinformationen über diejenigen subantarktischen Inseln geben, auf denen britisches Personal entweder das gesamte Jahr hindurch oder zumindest während der antarktischen Sommersaison präsent ist.

im Jahre 1675 auf der Passage von Südamerika nach Frankreich sichtete. 1775 erreichte dann der berühmte Entdecker James Cook Südgeorgien. Am 14.1.1775 erblickte Thomas Willis, ein Besatzungsmitglied Cooks, Land. Es handelte sich dabei um die



Mike, GM0HCQ, beim Amateurfunkbetrieb von der King-Edward-Point-Basis auf Südgeorgien.

Spezieller gehe ich dabei auf Südgeorgien (einschließlich der Insel Bird) und auf die Insel Signy ein. Letztere gehört zu den Südorkney-Inseln. Obwohl auf den Südsandwich-Inseln niemals eine permanente britische Station existierte, ist diese Inselgruppe ebenfalls erwähnenswert.

## ■ Südgeorgien

Südgeorgien (AN-007) liegt auf dem 54. südlichen Breitengrad, ist etwa 170 km lang und zwischen 2 und 30 km breit. Die Insel ist recht spektakulär anzusehen, da sie aus einer Aneinanderreihung schneebedeckter Berggipfel besteht. Bei dem Eiland, das auch als „Alpenland des Meeres“ bezeichnet wird, handelt es sich geologisch um den noch aus dem Wasser ragenden Teil einer teilweise im Ozean versunkenen Bergkette. Südgeorgien prägen vor allem zwei Hauptbergzüge, nämlich die Allardyce und die Salvesen. Der höchste Gipfel ist der Mount Paget mit 2934 m ü. NN. Es existieren jedoch weitere zwölf Berge, die 2000 m überragen.

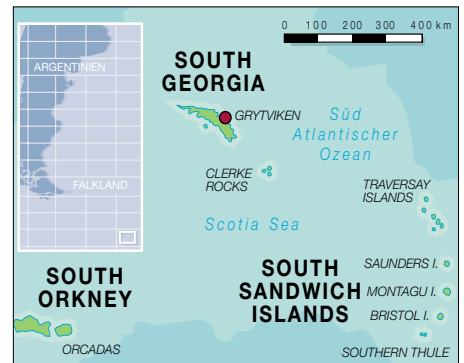
Wahrscheinlich wurde Südgeorgien von Antoine de la Roche entdeckt, der die Insel

nach ihm benannten Willis-Inseln am westlichen Ende von Südgeorgien. Zu Ehren König Georgs taufte man die große Landmasse „Insel von Georg“.

Die erste Walfangstation Südgeorgiens entstand 1904 in King Edward Cove. Zwischen 1904 und 1965 war die Insel einer der wichtigsten Orte der Walfangindustrie. In nicht weniger als sieben Häfen existierten Walfangstationen. Erst 1965 gab man diese Stationen dann endgültig auf.

Am 22.3.2001 wurde in King Edward Point auf Südgeorgien die neue, vom BAS erbaute Station für wissenschaftliche Untersuchungen im Bereich des Fischereiwesens neu belebt. Die Eröffnung des Laboratoriums sowie der Unterkünfte fiel zeitlich mit dem Rückzug der auf Südgeorgien vorhandenen kleinen britischen Garnison zusammen. Die Aktivierung der Station markierte, nach einer Abwesenheit von 20 Jahren aufgrund des Falkland-Krieges, die Rückkehr der biologischen Forschung nach King Edward Point.

In den neuen Gebäuden arbeiten Wissenschaftler des BAS im Auftrag der Verwaltung von Südgeorgien und Südsandwich an



einem Forschungsprogramm. Ziel ist die wissenschaftliche Unterstützung beim Management der kommerziellen Fischerei, die rund um die Insel betrieben wird.

Etwa zwanzig Schiffen aus einer ganzen Reihe von Ländern (u.a. von den Falkland-Inseln, Chile, Uruguay, Spanien und Südafrika) wird jedes Jahr die Erlaubnis erteilt, in der 200-Seemeilen-Wirtschaftszone rund um Südgeorgien zu fischen.

Derzeit werden drei Fischarten aus den Gewässern rund um die Insel für die kommerzielle Nutzung gefangen. Wenn über den Winter die südlichen Fanggründe in der Nähe des antarktischen Kontinents vereisen, ist man auf antarktischen Krill aus. Versuchsweise wurde innerhalb der 200-Meilen-Zone auch nach Steinkrabben und Tintenfisch gefischt. Man nimmt an, dass die ungenutzten Vorkommen dieser Fischarten das Potenzial besitzen, künftig wirtschaftlich interessant zu sein.

Mit dem Bau der neuen Station auf Südgeorgien kam die Gelegenheit, Amateurfunkbetrieb durchzuführen. Immer wenn das Schiff am Landesteg anlegt, kann ich mich in den Funkraum der Station begeben. Das Shack liegt nur wenige Gehminuten vom Landesteg entfernt. Die Station besteht aus zwei 800-W-Skanti-Transceivern, die auch für CW-Betrieb geeignet sind.

Als Antenne findet entweder ein Fächerdipol oder eine vertikale Peitschenantenne Verwendung. Etliche Male musste ich allerdings die Antenne vor der Benutzung erst reparieren.



Ein gewaltiger Berg erhebt sich hinter der King-Edward-Point-Basis auf Südgeorgien.

Eine der Aufgaben eines Schiffsfunkoffiziers ist die Pflege und Wartung der Funkausrüstung in den kleineren Basisstationen. Dort gibt es in der Regel niemanden, der sich mit Funkgeräten auskennt. Das verschaffte mir immer eine gute Gelegenheit, das Schiff zu verlassen und Zeit an Land zu verbringen.

## ■ Bird Island – die Vogelinsel

Kapitän Cook zeigte wenig Phantasie, als er die kleine Insel vor dem westlichen Ende von Südgeorgien „Bird Island“ taufte. Damals wie noch heute ist der Himmel erfüllt mit Vögeln. In der Nähe von Bird Island kommt kaltes und nährstoffreiches Wasser an die Meeresoberfläche und dient als Nahrungsgrundlage einer reichhaltigen Meeresfauna. Diese wiederum ist Lebensgrundlage vieler Robben und Vögel.

Es ist daher nicht überraschend, dass die British Antarctic Survey seit den frühen siebziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts auf dieser Insel eine wissenschaftliche Station unterhält. Während der vergangenen Jahre war sie das ganze Jahr besetzt, den antarktischen Winter hindurch mit drei bis vier Personen.

Die wissenschaftliche Untersuchung der Robben und Vögel auf Bird Island hat weltweit ein enormes fachwissenschaftliches Ansehen erlangt. Die Insel ist u.a. Heimat der größten Albatrosse, der Wanderalbatrosse. Zudem kommen ganz in der Nähe der Station jedes Jahr Tausende von Pelzrobben an den Strand, um Junge zu gebären und aufzuziehen. Unmittelbar danach startet bereits der nächste Brutzyklus. Man kommt sich vor wie auf einem Schlachtfeld, wenn man die wilden Kämpfe der Bullen beobachtet. Später im Jahr ist dann die gesamte Bucht vor der Station voll mit Hunderten von Robbenbabys.

Zu Beginn des Jahres 2005 wurde auf Bird Island eine völlig neue Station errichtet. Die alte Station wird bald komplett entsorgt (gemäß dem Antarktischen Vertrag muss alles, was nicht benutzt wird, entfernt werden). In vergangener Zeit wurde von Bird Island unter dem Rufzeichen VP8SGB Amateurfunkbetrieb durchgeführt.

## ■ Südorkney: Signy Island

Die Südorkney-Inseln bestehen aus den vier Hauptinseln Coronation, Signy, Powell und Laurie sowie aus verschiedenen kleineren Inseln, vorgelagerten Inselchen und Felsen sedimentären Ursprungs im südlichen Ozean. Die Station „Factory Cove“ in der Borge-Bucht auf der Insel Signy (IOTA AN-008) liegt auf 60° 43' südlicher Breite und auf 45° 36' westlicher Länge. Der britische Antarktisdienst BAS errichtete erstmals 1947 auf Signy eine meteorologische Station. Später, im Jahr 1963, baute

man die Station zum Zentrum der biologischen Forschungen aus. Es wurden neue Unterkünfte gebaut und Laboratorien eingerichtet. Zum Taucheinsatz auf dem offenen Meer verfügte man über eine Barkasse, die mit einem aufblasbaren Boot ausgerüstet war. Bis 1995 blieb die Station auf Signy das wissenschaftliche Forschungszentrum, dann wurde die Abteilung Meeresforschung in die Antarktis-Station Rothera verlegt. Zwischen 1995 und 1996 baute

der einzige Funkamateurl, der in den vergangenen zehn Jahren Signy aktivierte. Wann immer sich die Möglichkeit bot, von Signy QRV zu sein, benutzte ich das Rufzeichen VP8SIG und war meist in SSB aktiv, weil das stationseigene Funkgerät leider nicht für CW-Betrieb ausgerüstet ist. Während meines Aufenthalts 2004 nahm ich meinen Ten-Tec-Corsair-Transceiver mit und schaffte wenigstens einige CW-Kontakte. Allerdings waren die Ausbrei-

Herrlicher Sonnenaufgang auf Südgeorgien – im Vordergrund die King-Edward-Point-Basis



Die neue wissenschaftliche Station des BAS auf der Insel Signy (IOTA AN-008)



Die kleine Forschungsstation des BAS der Vogelinsel (Bird Island) Fotos: GM0HCQ

man die Station um. Seit dieser Zeit dient sie nur als Sommerstation und als Stützpunkt für geologische Studien sowie wissenschaftliche Süßwasser-Untersuchungen. Das neue Hauptgebäude verfügt über Unterkünfte, Laboratorien und Büroräume. Die alten Gebäude sowie die Benzintanks wurden 2002 entfernt.

In den frühen neunziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts wurde von Signy, hauptsächlich in RTTY, viel Amateurfunkbetrieb durchgeführt. Seit die Station allerdings nur während des antarktischen Sommers besetzt ist, ließen sich kaum noch derartige Aktivitäten verzeichnen. Ich bin

tungsbedingungen sehr schlecht, und mir stand leider nur wenig Zeit für meinen Landaufenthalt zur Verfügung. Das in der Station vorhandene Funkgerät macht 250 W Ausgangsleistung. Als Sendeantenne kommt eine kleine, vertikale Peitschenantenne und als Empfangsantenne ein großer Faltdipol zum Einsatz. Ein Tipp: Auf Laurie befindet sich eine argentinische Station – von dort findet relativ häufig Amateurfunkbetrieb statt.

## ■ Südsandwich-Inseln

Diese Inselgruppe liegt 760 km südöstlich von Südgeorgien und besteht aus den elf Inseln: Zavodovski, Leskov, Visokoi, Candlemas, Vindication, Saunders, Montagu, Bristol, Belligshausen, Cook und Thule. Die südlichste Insel wurde am 30.1.1775 von James Cook entdeckt. Er nannte sie nach dem vierten Grafen von Sandwich „Sandwich Land“. Obwohl auch auf den Südsandwich-Inseln wissenschaftliche Untersuchungen stattfanden, existierte dort niemals eine feste britische Station. Argentinien unterhielt auf Southern Thule für einige Zeit eine Station, die jedoch in Folge des Falkland-Konflikts zu Bruch ging. Mehr Informationen über die Arbeit des Britischen Antarktisdienstes kann man unter [www.antarctica.ac.uk](http://www.antarctica.ac.uk) finden. Wenn Sie an Einzelheiten des Amateurfunkbetriebs während meiner Einsätze im Südpolarmeer Interesse haben, besuchen Sie bitte meine Internetseite [www.gm0hcq.com](http://www.gm0hcq.com).

Deutsche Übersetzung und Bearbeitung:  
Dr. Markus Dornach, DL9RCF

### Literatur:

Carr, T.: „Antarctic Oasis – under the spell of South Georgia“ (ISBN-0-393-04605-2)

# DX-Ferien als T88BH und T88GG: Dank an die bessere Hälfte!

MARTTI LAINE – OH2BH

Einer der bekanntesten Funkamateure, Martti Laine, OH2BH, war wieder einmal aktiv und sandte uns seinen Reisebericht. Dieses Mal funkte Martti jedoch nicht fern jeder Zivilisation, sondern meldete sich als T88BH von einem traumhaften pazifischen Urlaubs-Ressort in der Republik Palau. Lesen Sie, wie er es schaffte, einen glücklichen Familienurlaub mit seiner Frau sowie pures Funkvergnügen perfekt miteinander zu verbinden.

Als ich wieder einmal in den geheimnisvollen Fernen Osten reiste, um auf der DX-Convention in Tokio einen Vortrag zu halten, entdeckte ich etwas, das Funkamateure interessieren könnte, und zwar sowohl diejenigen, die DX arbeiten, als auch jene, die anderen Funkamateuren DX „liefern“, sozusagen beide Seiten des Zirkels. Während der vielen Jahre, in denen ich in Asien lebte, fand ich heraus, dass die Kunst

falls keine reine DXpedition, die von einem angemieteten Standort stattfindet und bei der man seinen gesamten Urlaub damit verbringt, Pile-Ups zu fahren. Selbstverständlich darf man während der DX-Ferien auch funken, aber eben nur in einem Ausmaß, das auch genügend Rücksicht auf die Begleitperson nimmt. Sowohl der OM als auch die XYL oder YL sollten nämlich glücklich und vor allem auch wie-



V.l.n.r.: JN1WTK und JA8CCL neben OH2BE und OH2BH im beeindruckenden Shack des Resorts. T88BH konnte sofort „on the air“ gehen.

„sich Wohlfühlen“ eine relativ abgeschlossene Welt bildet. Wir alle wissen, dass Karaoke in Japan erfunden wurde und als Synonym für Unterhaltung und Entspannung steht. Yoga hingegen soll eine Harmonie zwischen Körper und Geist herstellen. Alles Dinge, die für unser menschliches Wohlbefinden eine große Rolle spielen. Verschiedene Präsentationen auf der DX-Convention in Tokio waren daher dem Thema „DX-Ferien“ gewidmet. Die Zielstellung lautete, einen Seelenfrieden zwischen Mann und Frau herzustellen, gleichgültig, ob man nun von Zuhause oder aus einem entfernten Land funkte.

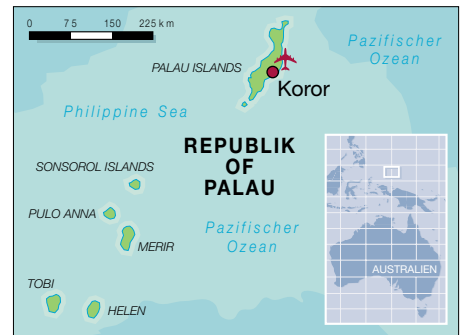
## Was sind eigentlich DX-Ferien?

Die idealen DX-Ferien bestehen aus einem gemeinsamen Urlaub mit der besseren Hälfte – egal ob Ehefrau (XYL) oder Freundin (YL) – verbunden mit Funkbetrieb aus einem „halbseltenen“ DXCC-Gebiet. Es sollten Ferien sein, die zur vollen Zufriedenheit beider Parteien verbracht werden. Ideale DX-Ferien bedeuten jeden-

der gemeinsam aus dem Urlaub heimkehren; und nicht etwa jeder für sich und bereit zur sofortigen Trennung (übrigens kein selbster Fall). Wenn es nötig ist, sollte in Zahlen ausgedrückt, idealerweise den beiderseitigen Interessen jeweils zur Hälfte Rechnung getragen werden. Unabhängig von jeder mathematischen Genauigkeit sollte es jedenfalls ein harmonischer und gut vorbereiteter Urlaub sein. Diese Vorgehensweise ist in



Martti, OH2BH, erkämpfte sich als T80A den Sieg im All Asian DX Contest 2005.



Japan ein bereits seit Jahren bewährtes Konzept, hat sich jedoch bisher an den karibischen Stränden kaum durchgesetzt! Mehrere Vorträge in Tokio behandelten daher das Thema „DX-Ferien“ und präsentierten einige voll ausgerüstete Funkstandorte, die als mögliche Ziele für einen derartigen Urlaub in Frage kommen.

## Das Ziel: Die Republik Palau – T8

Ein mögliches Ziel war die Republik Palau, T8. Die Inseln befinden sich in erträglicher Entfernung von Japan und werden von Guam aus täglich angefliegen. Japanische Reiseveranstalter haben auf der dortigen Hauptinsel Koror im „Pacific Palau Resort“ eine gut ausgerüstete Funkstation komplett mit Transceiver, Endstufen, Funkturm und ansehnlichen Antennen installiert. Zimmer 214, von dem man direkt auf den Swimmingpool und einen herrlichen weißen Sandstrand samt Palmen blickt, bietet alles, was man benötigt, um einen echt bequemen DX-Urlaub zu verbringen. Es wurde ein praktisches Gesamtpaket geschnürt, und es steht jeder denkbare Service zur Verfügung; ganz ohne lästiges Schleppen der Ausrüstung und ohne umständlichen, zeitraubenden Antennenaufbau.

Können Sie sich vorstellen, nach einem herrlichen pazifischen Sonnenuntergang in ein hübsch eingerichtetes Hotelzimmer zu kommen? In einen Raum, der neben einer Flasche Champagner als Begrüßungstrunk auch eine komplett und aufs Modernste eingerichtete Funkstation samt Endstufe enthält? Bei diesem Anblick dürften sowohl der weibliche als auch der männliche Urlaubsgast freudig lächeln, wenn auch mit unterschiedlichem Motiv für die Freude.

In Palau wird das Urlaubsvergnügen der ganzen Familie durch die Harmonie vielfältigster Aktivitäten gewährleistet. Das „Pacific Palau“ ist ein gut ausgestattetes Urlaubs-Ressort und meiner Meinung nach sogar mit das beste, das der Pazifik bieten kann; ohne jeden Massentourismus und ohne das von Hawaii bekannte Gedränge. Es gibt kein „Aloha“, sondern die Menschen begrüßen sich freundlich mit „Alii“. Die fischreichen und kristallklaren Gewässer Palaus laden zu einzigartigen Schnorchelabenteuern ein.

Und wer ein Feinschmecker ist, kann sich aus dem reichhaltigen Angebot internationaler Küchen jeden Abend ein leckeres Essen zusammenstellen. Das „Pacific Palau Resort“ ist in den Farben rosa und hellblau gehalten – ideal für eine Heirat oder die Feier eines Hochzeitstages.

## ■ Also laden wir Mama ein!

Tim Totten, N4GN, hatte gerade seine Freundin Joana geheiratet und ich hatte das Vergnügen, mit meiner Frau Leena, OH2BE (T88BE), den 35. Hochzeitstag feiern zu dürfen. Wir mussten also beide unser Bestes geben und durften nicht versagen! Gemeinsam kamen wir zum Ergebnis, dass zwei klar definierte Ziele nicht in Konflikt kommen würden: Zum einen wollten wir unsere Gattinnen mit einem netten Urlaub beglücken und zum anderen während dieser Zeit 10 000 QSOs loggen; genau in dieser Reihenfolge!

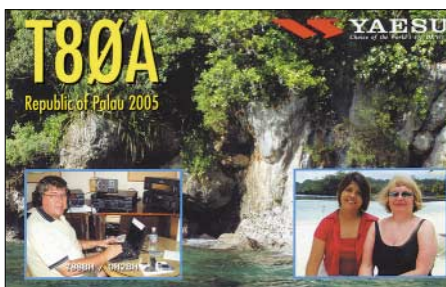
Bei unserer Reise wurden wir von mehreren japanischen Funkfreunden begleitet, die einen reibungslosen Funkbetrieb sicherstellen und auch einige neue Geräte im Shack des Resorts installieren sollten.

Dank detaillierter Planung zwischen kritischen Bandöffnungen und gesellschaftlicher Verpflichtungen unseren Ehefrauen gegenüber waren wir zu jedem Zeitpunkt unseres Aufenthalts in der Lage, die Urlaubs-Hochstimmung zu bewahren.

Zum Schluss hatten wir jedenfalls exakt 10 306 Funkkontakte in unseren Logs. Tim, T88GG, konzentrierte sich dabei auf CW und die digitalen Betriebsarten, während ich als T88BH in SSB arbeitete. Im All Asian DX Contest konnte ich mit 2665 QSOs sogar einen leicht erkämpften Sieg einfahren. Offensichtlich ist die amerikanische Ostküste die von Palau am schwierigsten zu erreichende Region der Erde. Japaner und auch Europäer „rollen“ jedenfalls während der lokalen Abendstunden nur so ins Log – die Pile-Ups fanden zeitlich optimal nach einem netten Abendessen mit der XYL bei Kerzenschein statt.

## ■ Leben außerhalb des Resorts

Die Republik Palau besteht aus einem mit wunderhübschen Inseln dicht bepflasterten Archipel. Eine spektakuläre und sich über 400 Meilen erstreckende Aneinanderreihung von Inseln. Diese Eilande durchziehen, gleichsam wie Perlen auf einer Kette, unberührte südpazifische Gewässer. Die Oldtimer unter uns mit hohen „deleted“-DXCC-Länderständen kennen Palau vielleicht noch unter der Bezeichnung „West-Karolinen“ mit dem Präfix KC6. Die Republik Palau weist derzeit eine Gesamtbevölkerung von 20 800 Bewohnern auf, und die Vereinigten Staaten haben auf diesem pazifischen Außenposten deutliche und un-



## 10 306 Kontakte aus Palau – die hübsche QSL-Karte von Marttis T88BH/T80A-Aktivität

verkennbare Spuren hinterlassen. Zum einen die Sprache: Überall wird flüssig und in freundlicher Art und Weise Englisch gesprochen. Der US-Dollar ist offizielles Zahlungsmittel. Die Schulbusse sind sämtlich in vertrautem Gelb gehalten, auch die örtliche Postfiliale sieht aus wie ein echtes amerikanisches Postamt.

Tim, N4GN, im Pile-Up als T88GG aus dem Pacific Palau Resort  
Fotos: OH2BH



Martti, OH2BH, und Leena, OH2BE, vor dem Amtssitz des Präsidenten der Republik Palau



Der wichtige Funkturm des Pacific Palau Resorts samt Richtantennen (Force 12 C3 und ein Beam für 40) sowie einem Dipol für 80 m

Zusammenfassend kann man sagen, dass Palau ein sicherer Urlaubsort mit vertrauten Dienstleistungen im Mini-US-Format ist.

## ■ Zusammenfassung

Das alles klingt wie ein Traum? Nun, das ist es auch, jedoch mit einigen winzigen Abstrichen. Nachteilig sind die relativ hohen Kosten eines Ferienressorts. Aber man muss bedenken, dass Traum-DX-Ferien eine einzigartige Erfahrung vermitteln und das angelegte Geld in jeder Beziehung wert sind. Es ist besser, die Kosten beiseite zu lassen und lieber etwas mehr Zahlungsmittel aus dem Geldautomaten der Bank of Hawaii zu holen – eine glückliche Ehe und hohe QSO-Zahlen sind immer Extra-Ausgaben wert!

Zur Information für die Leser des FA noch einige Internet-Seiten mit weiteren Details

über Palau: [www.visit-palau.com/](http://www.visit-palau.com/), [www.n4gn.com/t8/t8-facts.html](http://www.n4gn.com/t8/t8-facts.html), <http://palau.panpacific.com/> und [www.api-japan.com/palau/radio/english/radio1-e.htm](http://www.api-japan.com/palau/radio/english/radio1-e.htm).

## ■ Widmung an WA6AUD

Nach unserer Rückkehr aus Palau erschütterte uns die Nachricht, dass unser Freund „Cass“ verstorben war. Cass, Herausgeber des bekannten West Coast DX Bulletins, hat den Spruch „DX is“ geprägt. Er war die Quelle meiner Inspiration und besaß ein einzigartiges Talent, unsere innersten Gefühle und Sehnsüchte in Worte zu fassen. Mit seinem Schreibstil und seinen Gedichten berührte er die menschliche Seele. Aus diesem Grund möchte ich meinen kurzen Reisebericht Cass widmen. Ruhe in Frieden Cass – DX-Ferien ist!

Zum Schluss noch ein Auszug aus der Ausgabe des letzten West Coast DX Bulletins aus dem Jahr 1978:

*Lass uns gemeinsam gehen, Dich und mich, dahin, wo der Abend auf den Himmel trifft, dahin, wo all die vergangenen Tage entschwunden sind, dahin, wo alle Worte als wunderschönes Lied erklingen.*

Freie Übersetzung und Bearbeitung:  
Dr. Markus Dornach, DL9RCF

# Werkzeuge zum Fernsteuern übers Internet

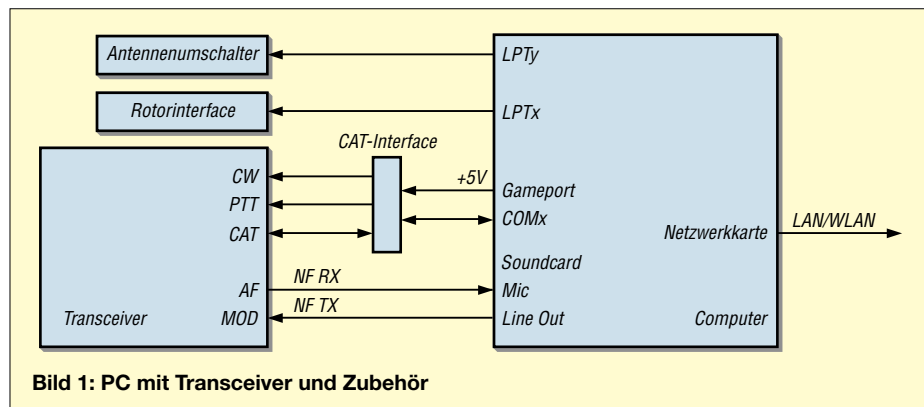
EIKE BARTHELIS – DM3ML

Angeregt durch den Beitrag von Frank, DH7FB, in [1] werden nachstehend einige erprobte Werkzeuge zum Fernsteuern einer abgesetzten Kurzwellen-Amateurfunkstation über das Internet beschrieben. Zum Testen auf ihre Eignung zur Fernbedienung nutzte ich bereits installierte Programme wie Ham Radio Deluxe, TRX-Manager, Logger32 und MixW2.

Für die Fernbedienung einer Amateurfunkstation sind mindestens ein Rechner mit einem schnellen Internetzugang, Soundkarte sowie ausreichende Schnittstellen, ein moderner Transceiver mit CAT-Steuerung und eine Multibandantenne notwendig. Nach oben sind der Phantasie keine Grenzen gesetzt, so können über einen Antennenwahlschalter die Beams einer Antennenfarm angewählt, über Rotoren die

sich erhebliche Unterschiede zwischen verschiedenen Karten.

Die Abstimmung des Transceivers erfolgt über eine COM-Schnittstelle, welche auch die Betriebsart steuert und auf Senden bzw. zurück schaltet. Weitere serielle und parallele Schnittstellen tasten den Sender in CW, schalten Antennen um und drehen den Rotor. Bild 1 zeigt eine mögliche Konfiguration.



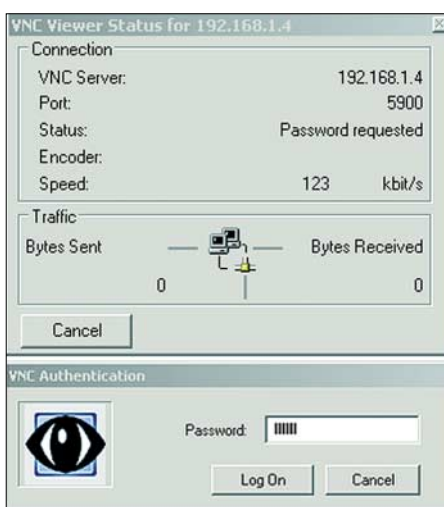
Antennen gedreht und über eine automatische PA der 6000-€-Klasse dem Signal die nötige Durchschlagskraft verliehen werden.

In [2] hat Michael, DL6MHW, solche US-amerikanischen IRB (*Internet Remote Base*)-Stationen beschrieben. In der Regel gehören dann auch ein paar Dollar dazu, denn so ein Luxus ist nicht umsonst. Im konkreten Fall haben wir versucht, die an unserer Klubstation DL0TUD existierende Technik (IC-735, TS-850) versuchsweise über die vorhandene Internetsteckdose zu steuern.

## Rechnerinstallation

Der Rechner sollte eine Taktfrequenz ab 1 GHz aufwärts sowie mindestens zwei COM- und eine oder zwei LPT-Schnittstellen aufweisen. Sende- und Empfangs-NF des Transceivers werden über die Soundkarte mit einem der unten erläuterten Audio-Programme verarbeitet, dadurch hat der Rechner ganz schön zu tun. Die Soundkarte sollte man vorher testen und wenn nötig durch eine moderne PCI-Karte guter Qualität ersetzen. Hier ergaben

Bei der Installation des Betriebssystems und der Dienstprogramme haben wir einige Federn lassen müssen. Die bösen Buben lauern überall, vor allem im Internet. Unsere LWL-Steckdose im Shack hat eine feste IP-Adresse. Wer diesen Service nicht hat, muss den Umweg über einen *Dyn-DNS*-Provider, z.B. [3], gehen, der ihm und



**Bild 2: Fernbedienung eines PCs mit UltraVNC**



**Bild 3: Skype zur Audio-Übertragung**

vorprogrammierten Nutzern per E-Mail die aktuelle IP-Adresse nach dem Einloggen mitteilt.

Der Nachteil der LWL-Dose ist, dass dahinter unmittelbar und ohne Schutzwälle das weltweite Netz mit allen seinen Fallen liegt. Der Administrator der Dose sagte lapidar: Die Nutzer müssen sich selbst kümmern! Kaum war Windows 2000 auf dem Rechner installiert und dieser an das Internet zum weiteren Aktualisieren (Update) angesteckt, meldete sich der Sasserwurm und teilte mit, dass der Rechner in 45 s abgeschaltet würde. So mussten wir den PC abbürsten und hinter einem sicheren Firewall mit *SP4*, Updates und Antivirensoftware versehen.

Auch das reichte nicht, wie ein Blick in die vom Taskmanager verwalteten Prozesse zeigte, er musste noch eine eigene Firewall bekommen. Inzwischen läuft er jedoch über zwei Monate ungestört.

## Rechnerfernsteuerung

Mit dem kostenlosen Programm *UltraVNC* [4] kann man sich den Bildschirm des gesteuerten Rechners problemlos auf den eigenen Rechner holen. Auf dem gesteuerten Rechner ist der Programmteil *UltraVNC-Server* und auf dem steuernden Rechner *UltraVNC-View* zu starten. Mit den Menüs lassen sich Passwörter und Zugriffsberechtigungen einrichten. Bild 2 zeigt einen Zugriff, hier im internen Netz bei DM3ML, und die Passwortabfrage.

Benötigt werden die IP-Adresse des gesteuerten Rechners und das Passwort. Nachdem die Verbindung hergestellt ist, kann man die Darstellung auf dem eigenen Rechner mit den Menü-Tasten in der Kopf-

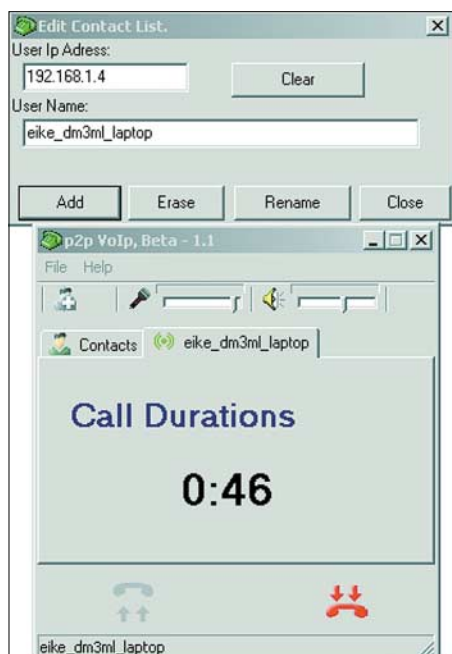


Bild 4: Verbindungsaufbau mit P2PVoIP

leiste anpassen, Programme auf dem gesteuerten Rechner starten, bedienen und beenden. Dabei ist darauf zu achten, nicht *UltraVNC* selbst, sondern nur die Verbindung zum gesteuerten Rechner zu beenden (Weltkugel mit rotem Kreuzchen anklicken).

Schon an der Reaktion des Mauszeigers, der sich in einen sofort bewegenden Punkt und den ihm folgenden eigentlichen Mauszeiger aufteilt, ist abschätzbar, wie mehr oder weniger nervig sich die Bedienung des gesteuerten Rechners verhält. In einem LAN-Hausnetz gibt es kaum Verzögerungen, über DSL liegen sie bei einer bis drei Zehntelsekunden und sind erträglich, über ein Modem kann es länger dauern.

**Audio-Übertragung**

Zwischen dem an der Soundkarte des eigenen Rechners angesteckten Headset und dem ferngesteuerten Transceiver bedarf es einer Übertragung des NF-Signals für Mikrofon und Kopfhörer. Eigentlich reicht eine abwechselnde Simplexverbindung, aber über das Internet wird duplex übertragen. Zwischen Transceiver und der Soundkarte des gesteuerten Rechners ist die gleiche Verbindung wie bei Digimodes z.B. RTTY (AFSK) oder PSK31 herzustellen. Es bietet sich an, das NF-Signal über die ACC-Buchse an der Transceiverrückseite abzunehmen sowie einzuspeisen.

Bekannte Telefonieprogramme sind z.B. *MS-Netmeeting* oder *T-Online-Telefonie*. Wir haben einfachere Programme ausprobiert, die Punkt-zu-Punkt-Verbindungen aufbauen, eine gute Qualität bieten und erträgliche Verzögerungen haben – sie seien hier nacheinander vorgestellt:

**Skype**

*Skype* [5] ist ein kostenloses Programm zum weltweiten Internet-Telefonieren zwischen bei *Skype* eingeloggten Rechnern. Beim ersten Programmstart muss man sich mit dem *Skype*-Server auf einen noch nicht vergebenen Namen einigen und einstellen, wie sich *Skype* verhalten soll. Es lässt sich zusammen mit dem Rechner starten und kann dann nach einem Anruf eine Verbindung ohne Bedieneingriff herstellen. Der gesteuerte Rechner wird unter seinem Namen angewählt und stellt sofort die Verbindung mit dem Transceiver her (Bild 3).



Bild 5: Audio-Kopplung mit dem Programm IP-SOUND

Der Rechenaufwand für *Skype* ist beachtlich und lastet einen 800-MHz-Rechner zu über 50 % aus. Die Sprachqualität ist aber sehr gut und außerdem besser, als sie für einen einfachen SSB-Kanal notwendig wäre.

**P2PVoIP**

Auf der Suche nach einem Programm, das ohne einen externen Server auskommt, stießen wir auf *P2PVoIP* [6]. *P2PVoIP* muss auf beiden Rechnern laufen. Zur Verbindungsaufnahme zum gesteuerten Rechner wird nur dessen IP-Adresse (Bild 4) benötigt. *UltraVNC* muss aktiv sein, damit man beim gesteuerten Rechner „den Hörer abnehmen“ kann.

**IP-Sound**

Chris, SM5VXC, hat *P2PVoIP* modifiziert und daraus das Programm *IP-Sound* [7] gemacht. Mit einem Menü lassen sich die Anforderungen an die Übertragung so weit einschränken, dass es für einen Mono-NF-Kanal von 8 kHz Bandbreite noch voll ausreicht, aber nicht die Kapazität einer HiFi-Anlage beansprucht. Die Bedienoberfläche (Bild 5) präsentiert sich gegenüber *P2PVoIP* erweitert.

Im zuschaltbaren Scope ist das eigene NF-Signal blau und das der Gegenstation gelb dargestellt. Eine automatische Verbindungsaufnahme ohne Quittung ist einstellbar, auch lassen sich zugelassene Anrufer durch Angabe ihrer IP-Adresse vorgeben. Beim Test mit DL0TUD zeigte sich, dass sowohl *P2PVoIP* als auch *IP-Sound* qualitativ sehr gut funktionieren, aber den gesteuerten Rechner so beschäftigten, dass sich die Reaktionszeit für *UltraVNC* unzumutbar verlängerte und wir reumütig zu *Skype* zurückkehrten.

**Transceiver- und Stationssteuerung**

Der ferngesteuerte Transceiver muss über eine CAT-Steuerung verfügen und möglichst neu sein. Unser IC-735 ist mit seinem Alter von über 15 Jahren noch aus der CAT-Steinzeit, der TS-850 dagegen schon ziemlich perfekt. Die IRBs [2] verwenden meist den speziell für die Fernsteuerung entwickelten TS-2000 und ein eigens für IRBs geschriebenes Programm von W4MQ [8].

Die im aktuellen Beitrag getesteten Programme bedienen im Minimalfall nur eine konfigurierbare COM-Schnittstelle, die sowohl die CAT-Steuerung als auch PTT- und CW-Tastung übernehmen muss. Für den IC-735 machte sich daher der Aufbau des Interface nach Bild 6 erforderlich.

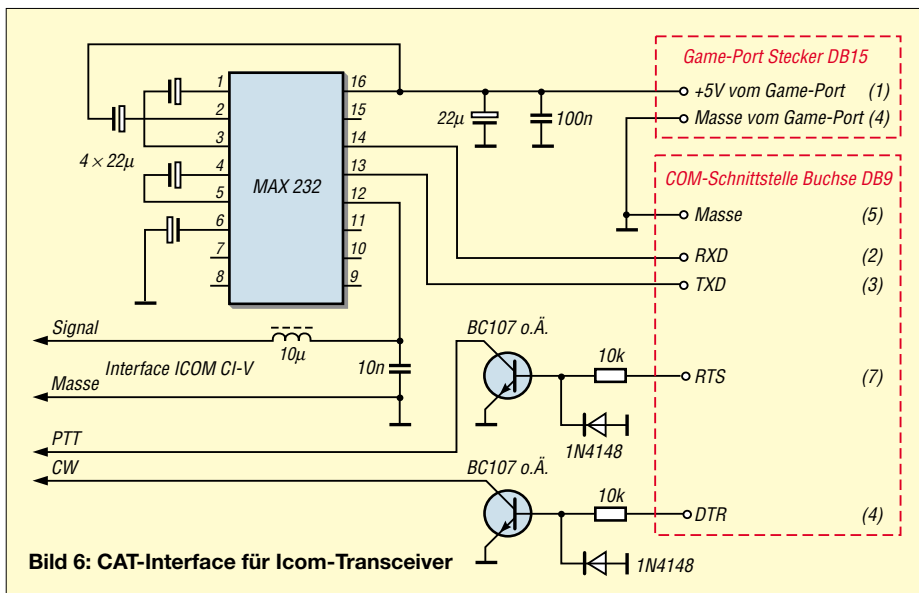


Bild 6: CAT-Interface für Icom-Transceiver

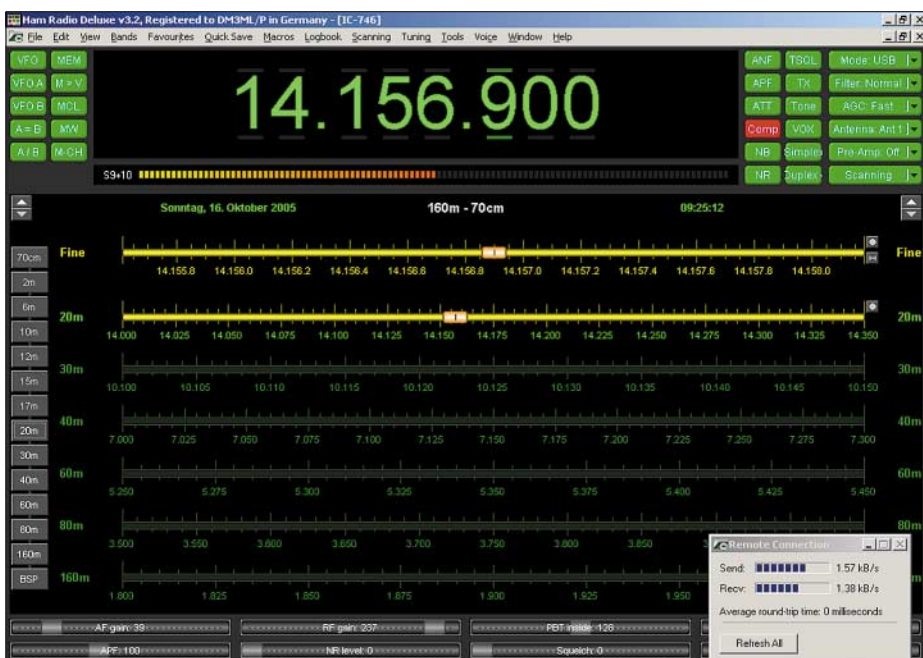


Bild 7: Ham Radio Deluxe für einen IC-746

Die PTT-Leitung ist nötig, da der IC-735 nicht über ein CAT-Kommando für Senden und Empfang umschaltbar ist. Diese Leitung kann bei moderneren Transceivern entfallen. Um die Steuerleitungen RTS und DTR getrennt verwenden zu können, versorgt die Game-Port-Schnittstelle der Soundkarte das Interface mit +5 V. Ich empfehle, die Funktion des Interface zunächst ausgiebig im Direktbetrieb zusammen mit den Programmen auszuprobieren. Die getesteten Programme werden nachstehend nach ihrer Fähigkeit, den Transceiver und weitere Stationseinrichtungen steuern, schalten und tasten zu können, beurteilt. Weiteres Kriterium ist der Komfort der Fernbedienbarkeit:

Ham Radio Deluxe (HRD)

Simon, HB9DRV, hat zusammen mit Peter, PH1PH, der leider vor kurzem verstorben ist, ein kostenloses Programm [9] zur Transceiverfernsteuerung, zum PSK31-Funken, DX-Cluster-Beobachten, Loggen und zur Kartendarstellung der Verbindungen geschrieben. Es stellt für gängige Transceiver eine gerätebezogene, nahezu komplette Bedienoberfläche zur Fernbedienung bereit. Je nach Gerätetyp sind über die aus Bild 7 ersichtliche Bedienoberfläche (fast) alle Tasten, Schalter und Stellknöpfe (hier eines IC-746) erreichbar. Das S-Meter bei Empfang sowie Aussteuerung bzw. ALC oder SWR beim Senden werden als Band angezeigt. Über eine parallele Schnittstelle lassen sich die Antennen umschalten. Zur Transceiverabstimmung können bis zu drei Skalen mit feiner, mittlerer und grober Teilung eingerichtet werden, auf denen mit einem Schieber oder Mausklick die Frequenz veränderbar ist.

Mit dem mitgelieferten Programm *HRD RemoteSvr.exe* kann man von dem auf dem eigenen Rechner gestarteten *HRD* eine Internetverbindung zum gesteuerten Rechner aufbauen, mit der ohne die Mithilfe von *Ultra-VNC* und ohne dass *HRD* dort laufen muss, ein am gesteuerten Rechner angeschlossener Transceiver ferngesteuert werden kann. Wie dieses Programm einzurichten ist, geht aus der RTF-Datei mit gleichem Namen hervor. Unten rechts im Bild lässt sich der Datenaustausch des Remote-Servers beobachten. Die dort angegebene *Round-trip time* gibt die durchschnittliche Verzögerung bei

der Steuerung an. Sie lag bei etwa 0,2 bis 0,4 s zwischen DM3ML an T-DSL und DL0TUD im Hochschulnetz. *HRD* ist für die eigentliche Transceiverfernsteuerung gut geeignet. Für den PTT-Kontakt kann eine Leitung der COM-Schnittstelle (RTS oder DTR) konfiguriert werden. Die Abstimmung über die Schieber nervt wegen der Zeitverzögerung etwas, besser gelingt die Abstimmung mit linken Mausklicks ein Stück links oder rechts von der aktuellen Schieberstellung. Alternativ führt auch Setzen des Mauszeigers auf die 100-Hz- oder 1-kHz-Stelle im Frequenzdisplay und Drehen am Scrollrad zum Ziel. Für zusätzlichen Service (Antenne drehen, CW-Tasten), der bei *HRD* nicht implementiert ist, muss ein anderes Programm herhalten.

TRX-Manager

Der kostenpflichtige *TRX-Manager* [10] von Laurent, F6DEX, ist ein gegenüber *HRD* in seinen Funktionen deutlich ausgeweitetes Programm. Die Transceiversteuerung ist perfekt, ein CW-Geber ist eingebaut, Antennenumschaltung und Rotorsteuerung sind kein Problem. Am besten gefällt mir die Abstimmung mit einem symbolischen Kurbelknopf, wie in Bild 8, oben rechts von der Mitte zu erkennen. Er lässt sich mit gedrückter linker oder rechter Maustaste bei wählbaren Abstimmsschritten drehen. Wer die Abstimmsschritte nicht zu groß wählt und die Internetverzögerung berücksichtigt, hat das Gefühl, direkt am Gerät zu sitzen. Wie bei *HRD* sind je nach Transcei-

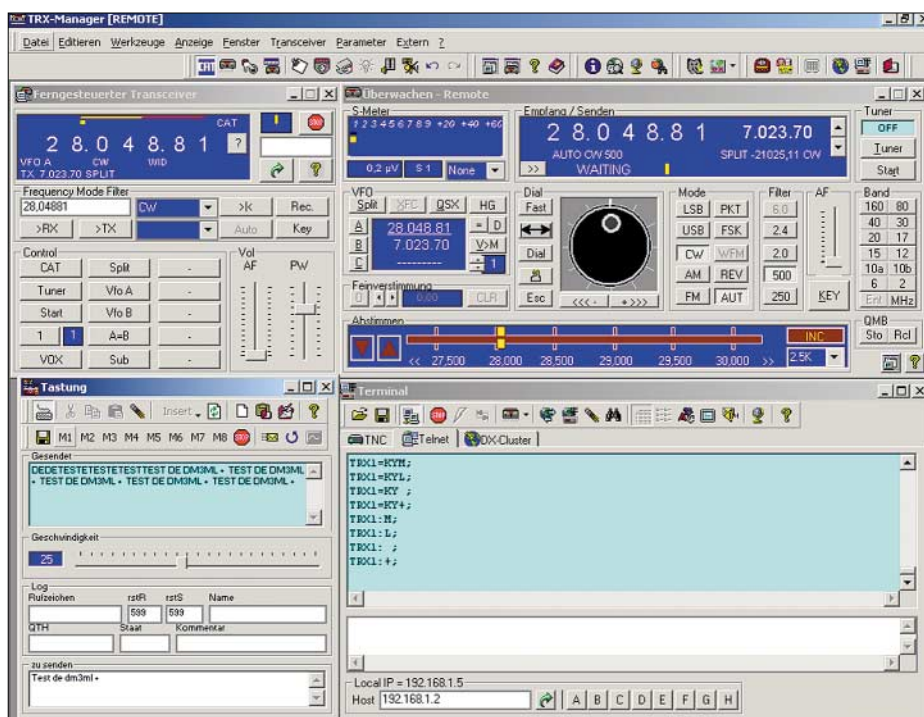
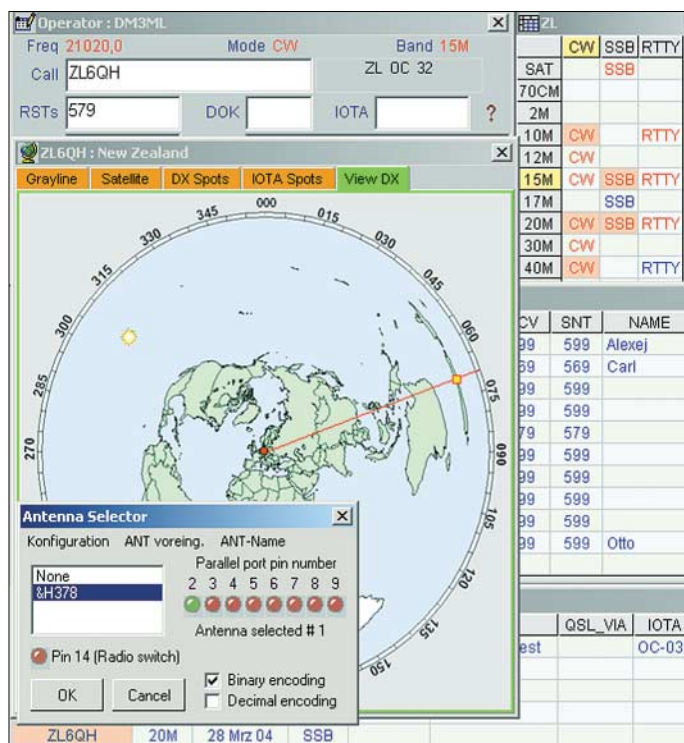


Bild 8: TRX-Manager mit CAT, CW-Tastung und Fernsteuerung





**Bild 9:**  
**Logger32**  
**mit Rotor- und**  
**Antennensteuerung**  
**Screenshots: DM3ML**

vertyp (fast) alle Funktionen fernbedienbar; die Anzeige ist sehr übersichtlich. Der CW-Geber (unten links) lässt sich in seiner Priorität als gegenüber der restlichen Windows-Welt bevorzugt einstellen. Er gibt dadurch relativ flüssig. Einzelne Zeichen werden sauber gegeben, den Zeichenabstand verlängert Windows allerdings je nach Bedarf, wenn es Rechenzeit für andere Aufgaben benötigt. Die Verfälschung ist aber erträglich.

Der *TRX-Manager* lässt sich – wenn er auf beiden Rechnern läuft – über das Terminalfenster (unten rechts) per Packet-Radio oder per Internet koppeln und fernsteuern. Er verwendet dazu kurze ASCII-Zeichenketten, die schnell übertragen sind und eine prompte Reaktion bewirken. In Bild 8 wird gerade ein Teil des Rufzeichens DM3ML mit „TRX1:KYM; ...“ ferngetastet; „TRX1: ...“ bewirkt die Frequenzerhöhung um einen programmierten Schritt.

### Logger32

*Logger32* [11] ist ein kostenloses Programm für alle Wechselfälle des Funkerlebens und an meiner Station DM3ML schon lange in Gebrauch. Obwohl es primär nicht zur Fernsteuerung gedacht ist, lassen sich mit *Logger32* eine Reihe von Funktionen realisieren, die, wenn sie schon konfiguriert und verdrahtet sind, nicht anderen Programmen überlassen werden müssen. Dazu zählen z.B. Abstimmung mit dem Scrollrad der Maus, automatische Antennenwahl nach Bandplan oder Menü, Rotorsteuerung (hier mit *ARSWIN* [12] von EA4TX, siehe Bild 9), Überwachen des DX-Clusters und Übernahme eines Spots, Überwachung einer AL87A-Linear und – mit Einschränkung – die CW-Maschine.

Die CW-Maschine vor Ort unterliegt ganz der Willkür von Windows und liefert je nach Taktfrequenz und Belastung des Rechners ein ziemlich gehackstücktes CW. Mitunter hilft es, die Priorität der CW-Maschine anzuheben: Taskmanager von Windows starten, unter Prozesse das Programm *CW.exe* mit der rechten Maustaste anklicken, Priorität von *Normal* auf *Hoch* oder *Echtzeit* ändern. Die einzelnen Zeichen erscheinen dann flüssiger.

Probleme mit Windows haben auch andere CW-Geber wie z.B. *CWType* [13]. Für eine CW-Fernastung von eigener OP-Hand ist mir keine fertige Lösung bekannt, sie dürfte die gleichen Probleme bereiten. Schuld ist vor allem *Skype* mit seinem Bedarf an Rechenzeit. *Logger32* kann als Ergänzung zu *HRD* oder *TRX-Manager* mitlaufen, wenn die eigentliche CAT-Steuerung abgeschaltet wird.

**Ann. d. Red.:** Um die durch Windows-bedingten Probleme bei der CW-Tastung zu umgehen, lohnen sich Experimente mit einem externen Keyer, der vom Betriebssystem lediglich den zu morschenden Text übergeben bekommt. Viele moderne Interfacebaugruppen beinhalten den *WinKey*-Chip von K1EL, z.B. [15]. Er ist u.a. bei [16] auch als separates Modul erhältlich, erfordert jedoch ein Potenziometer zur Geschwindigkeitseinstellung.

### MixW2

Mit dem kostenpflichtigen Programm *MixW2* [14] habe ich die Digimodes ausprobiert. Hier ist *Skype* oder ein anderes Programm zur Audio-Übertragung im gesteuerten Rechner abzuschalten, weil die Soundkarte zur Codierung bzw. Decodierung dient. Zum Abstimmern in den schmalen Digimode-Bereichen lässt sich

bei *MixW2* das Maus-Scrollrad aktivieren. Vor allem PSK31 ging erstaunlich gut, aber auch in RTTY habe ich gearbeitet. Von der Gegenstation sind nur die gelben Linien im blauen Wasserfall zu sehen, das reicht jedoch aus. Auch ist mit einer gewissen Verzögerung zu rechnen, die aber kaum ins Gewicht fällt. Ist die gesteuerte Station nicht zu weit entfernt, kann man das eigene Signal und das der Gegenstation über einen Kontrollempfänger mithören.

### ■ Betriebserfahrungen

Das Projekt „Fernsteuern“ funktioniert und ist ausbaufähig. Die Ergebnisse sind vom Sender-Jerewan-Typ: „Im Prinzip geht es, aber ...“ Ein längerer Lernprozess ist zu erwarten. Bedingt durch die Unterbringung der Station in einem öfter begangenen Shack und einer sicheren Stromversorgung fehlen in unserem Fall die sonst nötigen Einrichtungen wie Ferneinschaltung und Überwachung mit einer Kamera. Wir haben etliche Nah- und Fern-QSOs in CW, SSB, PSK31 und RTTY gefahren. Die Umschaltzeiten von Sekundenbruchteilen störten nicht einmal im WAG-Contest, sowohl in CW als auch in SSB. Die Nachfrage im OV ist, bedingt durch die benötigte Rechentechnik, die Programme und die Betriebserfahrung, relativ gering, aber der Spieltrieb der beteiligten OMs ist voll befriedigt worden. Wir denken über einen Standort nach, der von der eigentlichen KW-Station mitten im TU-Campus mit dem HF-Müll der vielen Computer etwas entfernt ist. **dm3ml@darcd.de**

### Literatur

- [1] Bosse, F., DH7FB: Portabel-QTH an der langen Leine. *FUNKAMATEUR* 54 (2005) H. 5, S. 454–457
- [2] Höding, M., DL6MHW: KW-Funk via Internet oder: Mal schnell aus Virginia funken. *FUNKAMATEUR* 52 (2003) H. 12, S. 1208–1209
- [3] Dynamic Network Services: [www.dyn dns.com](http://www.dyn dns.com)
- [4] Ultra VNC – Remote for all – Version 1.0.1: <http://ultravnc.sourceforge.net>
- [5] Skype – kostenlose Internettelefonie: [www.skype.com/intl/de/download](http://www.skype.com/intl/de/download)
- [6] P2P VoIP Beta 1.1.: <http://phonesnd.com>
- [7] IP-Sound von SM5VXC v.04 [www.visit.se/~pointless](http://www.visit.se/~pointless)
- [8] W4MQ Internet Remote Base: [www.w4mq.com](http://www.w4mq.com)
- [9] Brown, S., HB9DRV: Ham Radio Deluxe [www.hb9drv.ch](http://www.hb9drv.ch)
- [10] Labourie, L., F6DEX: TRX-Manager [www.trx-manager.com](http://www.trx-manager.com)
- [11] Furzer, B., K4CY: *Logger32* [www.logger32.net/program.html](http://www.logger32.net/program.html)
- [12] Garcia, J. P., EA4TX: Antenna Rotor System. [www.ea4tx.com](http://www.ea4tx.com) (Bezug: [www.wimo.com](http://www.wimo.com))
- [13] Podstrigailo, S., UA9OSV: *CWType*. [www.dxsoft.com/en/downloads](http://www.dxsoft.com/en/downloads)
- [14] *MixW* – die deutsche Seite: [www.mixw.de](http://www.mixw.de)
- [15] WiMo Antennen und Elektronik GmbH: [www.wimo.com](http://www.wimo.com) → Produkte → Gerätezubehör → CAT-Interfaces, CW-Interfaces
- [16] Difona Communication: [www.difona.de](http://www.difona.de) → Suche → Winkey

# Icom IC-R1500 und IC-PCR1500 – vielseitige Breitbandempfänger

HARALD KUHL – DL1ABJ

Icoms neuer IC-PCR1500 ist der Nachfolger des beliebten IC-PCR1000. Der Breitbandempfänger für PC-Steuerung erfasst Signale von 10 kHz bis 3,3 GHz und bietet nützliche Sonderfunktionen, darunter Digitalrecorder, Speicherautomatik und Bandanalyse. Der baugleiche IC-R1500 lässt sich zusätzlich per Frontplatte bedienen.

Abgesehen vom abgesetzten Bedienteil des IC-R1500 sind technische Daten und Ausstattung beider Empfänger identisch: Der Dreifachsuper (1. ZF 266,7 MHz; 2. ZF 10,7 MHz; 3. ZF 450 kHz) steckt in einem schwarzen Metallgehäuse und empfängt den Frequenzbereich 10 kHz bis 3,3 GHz in den Modulationsarten AM, FM-schmal und FM-breit (Doppelsuper) sowie bis 1300 MHz auch in SSB (USB/LSB) und CW. Passbandtuning, 20-dB-Abschwä-

sprecher, die sich über eine 3,5-mm-Mono-Klinkenbuchse auf der Empfängerrückseite anschließen lassen. Dort liegen weitere Anschlussmöglichkeiten wie eine BNC-Antennenbuchse, eine Klemmschraube zur Masseverbindung und eine Hohlstiftbuchse zur externen 12-V-Stromversorgung. Über eine 3,5-mm-Klinkenbuchse lassen sich Datenfunkdienste mit hoher Übertragungsrate, wie Packet Radio 9k6 oder Datentelegramme, abnehmen und extern decodieren.



**Bild 1:** Beide Varianten von Icoms neuem PC-Empfänger sind baugleich und stecken in einem robusten Metallgehäuse. Der IC-R1500 lässt sich zusätzlich über eine abgesetzte Frontplatte bedienen.

Fotos und Screenshots: DL1ABJ

cher, Störaustaster und zwischen langsam und schnell schaltbare AGC-Regelkonstanten gehören zur Grundausstattung. Die bekannte DSP-Einheit vom Typ UT-106 für Autotune und Rauschfilter lässt sich nachrüsten. Für jede Modulationsart hat der Empfänger mindestens zwei eingebaute Bandbreitenfilter (siehe Tabelle unten); CW-Freunde müssen allerdings aufs 2,8-kHz-SSB-Filter ausweichen und notfalls mit einem externen NF-Filter selektieren. Auf der Frontseite liegt ein einsamer An-/Ausschalter, der mittels grüner LED Empfangsbereitschaft signalisiert. Der eingebaute Monitorlautsprecher strahlt nach oben und reicht für erste Hörversuche. Besser klingen ein Kopfhörer oder externe Laut-

| ZF-Filter IC-R1500/IC-PCR1500 | Bandbreite [kHz] | 2,8 | 6 | 15 | 50 | 230 |
|-------------------------------|------------------|-----|---|----|----|-----|
| SSB/CW                        |                  | x   | x | -  | -  | -   |
| AM                            |                  | x   | x | x  | x  | -   |
| FM-schmal                     |                  | -   | x | x  | x  | -   |
| FM-breit                      |                  | -   | - | -  | x  | x   |

Die Kommunikation zum angeschlossenen PC läuft nicht wie beim IC-PCR1000 über RS232-, sondern per USB-Datenschnittstelle (USB 1.1 und 2.0). Das erleichtert nicht nur die Kommunikation mit aktuellen Notebooks, die regelmäßig auf die serielle Schnittstelle verzichten, sondern ermöglicht durch die höhere Datenrate neue Anwendungen. Icom nutzt dies etwa, um das digitalisierte NF-Signal per USB zur Aufzeichnung ans Computersystem zu schicken; dazu später mehr. Eine RJ45-Buchse mit der Bezeichnung Controller dient beim IC-R1500 zum Anschluss des exter-

**Bild 2:** Blick aufs Anschlussfeld. Die Kommunikation zwischen Empfänger und PC läuft über eine USB-Schnittstelle.



| Parameter des IC-(PC)R1500  |
|---|
| Frequenzbereich: 10 kHz...3299,999 MHz (garantiert: 0,495...3000 MHz)           |
| Betriebsarten: AM, CW, FM, WFM, LSB/USB   |
| Abstimmschrittweite: ≥ 1 Hz   |
| Rauschsperr: S-Meter-abhängig, sprachkontrolliert, verzögert, wählbar           |
| CW-Empfindlichkeit: 0,5 µV (1,8...50 und 700...1300 MHz), 0,4 µV (50...700 MHz) |
| abgestimmte Bandpassfilter für VHF-/UHF-Bänder                                  |
| Störaustaster, Eingangsabschwächer -20 dB, AFC, AGC mit einstellbarer Haltezeit |
| Auto-Speicherschreib-Suchlaufsfunktion  |
| DSP-Einheit UT-106 optional   |
| PC-Anforderungen: Win XP/2000/ME/98SE; USB ≥ 1.1; ≥ 450 MHz; 1024 × 768 Pixel   |
| Stromversorgung: 12 V ± 15 %, 0,8 A (0,65 A)                                    |
| Abmessungen (B × H × T): 146 mm × 41 mm × 206 mm (ohne Bedienteil)              |
| Masse: 1200 g (ohne Bedienteil)   |

nen Bedienteils. Es ist mit einem Format von etwa 110 × 40 mm<sup>2</sup> (Breite × Höhe; Tiefe: 25 mm, ohne Knöpfe) sehr kompakt und lässt sich mit Klebestreifen leicht im Frontbereich etwa eines Pkw befestigen. Allerdings passen nur acht Tasten und drei Drehknöpfe auf die kleine Bedienfläche, ergänzt durch ein kontrastreiches und dank großer Ziffern gut ablesbares Display (Format: 50 × 22 mm<sup>2</sup>, Breite × Höhe). Selten genutzte Bedienoptionen sind daher über Menüs zugänglich.

Zum Lieferumfang des IC-R1500 gehören das abgesetzte Bedienteil mit Datenkabel (Länge: 334 cm), ein 230-V-Steckernetzteil vom Typ AD-113E (1500 mA), eine Teleskopantenne (Länge: 66 cm) mit fest montiertem BNC-Antennenkabel (Länge: etwa 278 cm), ein USB-Schnittstellenkabel (Länge: 100 cm), eine CD mit Treibern und Software zur PC-Steuerung und eine gedruckte Bedienanleitung auf Deutsch. Der Lieferumfang des IC-PCR1500 ist, abgesehen vom abgesetzten Bedienfeld, identisch.

## Bedienkonzept IC-R1500

Auf dem englischen Datenblatt nennt Icom seinen IC-R1500 einen mobilen Breitbandempfänger. Entsprechend ist die Steuerung primärer Funktionen übers abgesetzte Bedienfeld mit wenigen Tasten und Stellern konzipiert. Am rechten Rand der Bedieneinheit liegen der An-/Ausschalter und zwei griffige Stellknöpfe für Lautstärke und Rauschsperr. Der große Drehschalter links vom Display wirkt im VFO-Modus wie ein VFO-Knopf, um manuell im gewählten Kanalraster übers Band zu

drehen. Ein kurzer Druck darauf führt ins Menü zur Änderung des Abstimmenschritts, wo zwischen 1 Hz und 1000 MHz 24 Optionen zur Wahl stehen und alle in der Praxis benötigten Raster abdecken. Ein langer Druck auf den VFO-Knopf aktiviert das



**Bild 3:** Der IC-R1500 bleibt dank des beleuchteten Bedienfelds auch bei Dunkelheit steuerbar.

Modulationsartenmenü mit den Optionen LSB, USB, CW, AM, WFM und FM. Einen Synchrondetektor für AM hat der neue Icom nicht. Für größere Frequenzsprünge ist der riesige Empfangsbereich in zwölf Empfangsbänder gegliedert, zwischen denen man nach einem Druck auf die Taste *V/MHz* per VFO-Knopf wechselt. Zweimaliges Drücken erlaubt die Frequenzabstimmung in 10-MHz-Schritten, während man nach dem dritten Tastendruck in 1-MHz-Schritten zur gewünschten Frequenz dreht. So gelangt man trotz fehlender Zehnerastatur einigermaßen zügig zur gewünschten Empfangsfrequenz. Wer regelmäßig mit dem IC-R1500 per VFO-Knopf auf Stationsuche gehen will, muss sich an dessen bei jedem Frequenzschritt hörbares Klickgeräusch gewöhnen.

### ■ Frequenzspeicher

Der IC-R1500 hat 1000 Speicherplätze, die sich auf bis zu 21 Speichergruppen (Bänke) verteilen lassen. Jede Speicherbank nimmt maximal 100 Frequenzen auf. 1000 Frequenzspeicher erscheinen zunächst eine Menge, doch vielseitig interessierte Radiohörer schätzen üppigen Speicherplatz. Jeder Einzelspeicher merkt sich neben Frequenz und Modulationsart weitere Kanal-details, darunter den Frequenzversatz bei Duplex-Betrieb sowie Codefrequenzen beim Ton-Squelch. Außerdem lässt sich jedem Speicherplatz eine bis zu sechsstellige alphanumerische Kennung zuordnen, die anstelle der Frequenz im Display erscheint und etwa dessen Nutzer nennt. Gemeinsam mit der geordneten Verteilung der 1000 Speicherplätze auf die 21 Speicherbänke verliert man so selbst bei kompletter Belegung nicht den Überblick, welche Frequenz zu welchem Funkdienst gehört. Zur Speicherung der im VFO-Modus eingestellten Frequenz inklusive Modulationsart öffnet die links unter dem VFO-Knopf liegende Taste *S.MW/MW* den Programmiermodus. Jetzt blinken im Display das Speichersymbol *M* (Memory) und rechts daneben die aktuell gewählte Speicherplatznum-

mer. Ist der Speicherplatz bereits belegt, zeigt das Display dessen Inhalt. Per VFO-Knopf lässt sich nun der gewünschte Speicherplatz wählen. Ein langer Druck auf die Taste *S.MW/MW* speichert die Frequenz und führt zurück in den VFO-Modus.

Um die Speicherfrequenz mit einer Kennung zu versehen, drückt man bei geöffnetem Programmiermodus zweimal auf den VFO-Knopf und wählt damit die gewünschten Buchstaben und Zahlen. Die Taste *MR* (*Memory Read*) führt in den Speicherplatzmodus, in dem der VFO-Knopf nun zwischen den belegten Speicherplätzen wechselt und die Inhalte jeweils aufruft. Das ist vor allem für den mobilen Empfangsbetrieb eine komfortable Lösung. Um von einem Speicherkanal manuell auf benachbarte Frequenzen ab-



**Bild 4:** Bei der Bedienung von IC-PCR1500 und IC-R1500 per PC ist diese Werkzeugleiste der Ausgangspunkt, um etwa die Bedienoberfläche aufzurufen oder den Digitalrecorder manuell zu starten.

zustimmen, muss man diese zunächst mit einem langen Druck auf Taste *S.MW/MW* in den VFO kopieren. So lässt sich auch die fehlende Frequenzastatur kompensieren: Belegt man einige Speicherkanäle mit zentral gelegenen Frequenzen, springt man darüber schnell ins gewünschte Band.

### ■ Suchlauf

Zur Ausstattung des IC-R1500 gehören alle grundlegenden Suchlaufoptionen eines

Funkscanners. Im Speicherplatzsuchlauf checkt der Empfänger alle Kanäle einer oder mehrerer Speicherbänke. Einzelne Speicherfrequenzen lassen sich vom Suchlauf ausschließen.

Für den Frequenzsuchlauf lassen sich insgesamt 50 Suchlaufbänder mit jeweils unterer und oberer Eckfrequenz programmieren. Das Suchraster übernimmt der Icom aus dem VFO-Modus. Startfrequenz und Kanalaraster sind frei kombinierbar, außerdem lassen sich Frequenzen mit unerwünschten Aussendungen maskieren und werden vom Suchlauf fortan ignoriert.

Findet der Speicherplatz- oder Frequenzsuchlauf eine aktive Frequenz, bleibt der Empfänger für die Dauer der Aktivität darauf stehen und setzt die Suche erst bei wieder geschlossener Rauschsperrung fort. Dabei lässt sich eine Startverzögerung von zwei Sekunden programmieren, um bei Sprechpausen den Empfang des Funkkontakts nicht frühzeitig zu unterbrechen. Alternativ startet der Suchlauf bei noch laufender Übertragung unabhängig vom Status der Rauschsperrung nach programmierbarer 5, 10 oder 15 s.

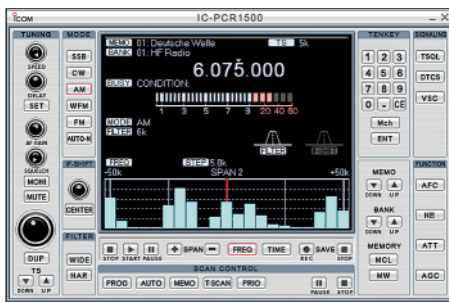
Zudem prüft der IC-R1500 auf Wunsch alle 5 s als Prioritätskanäle definierte Frequenzspeicher, während man im VFO-Modus eine andere Frequenz empfängt. Ein Tonsuchlauf analysiert CTCSS- und DCS-Codes und öffnet die Rauschsperrung erst, wenn die gesuchte Tonfolge empfangen wurde. Diese Funktion lässt sich auch umkehren: Dann empfängt der IC-R1500 alle Sendungen mit Ausnahme von Signalen mit dieser Tonfolge.

### ■ Softwaresteuerung für IC-R1500 und IC-PCR1500

Die mitgelieferte Steuersoftware ist weder ein Abbild noch eine bloße Ergänzung der manuellen Bedienung des IC-R1500, sondern eine eigene Lösung mit deutlich erweiterten Optionen. Diese gelten für beide Varianten des Empfängers. Das Programm läuft auf Computern mit Betriebssystem Windows ab Version 98SE. Zur PC-Mindestausstattung gehören USB-1.1-Schnittstelle, CD-ROM-Laufwerk, Pentium-III-Prozessor mit 450 MHz Taktrate, 128 MB Arbeitsspeicher, 50 MB Speicherplatz auf der Festplatte. Bei regelmäßiger Nutzung der Aufnahmefunktion sollte die Festplatte entsprechend mehr freie Kapazität haben: Eine Aufnahmeminute im WAV-Format belegt selbst bei niedriger Datenrate rund 1 MB Speicherplatz.

Die Installation von Treibern und Software folgt dem üblichen Ablauf und klappte beim Test auf einem 400-€-PC mit Betriebssystem Windows XP Home Edition reibungslos. Die bekannte Windows-Treiber-Fehlermeldung während der Installati-

on wurde routinemäßig ignoriert. Die Steuerungssoftware lässt die Wahl zwischen Englisch und Japanisch als Menüsprache. Doch auch ohne Englischkenntnisse kommt man problemlos klar, denn Bezeichnungen orientieren sich an Empfängern mit konventioneller Frontplattenbedienung. In seinen Grundzügen ähnelt die PC-Steuerung der schon vom IC-PCR1000 [1] bekannten Lösung. Startpunkt ist eine schmale Werkzeugleiste mit Schaltflächen, über die Mausklicks die gewünschten Optionen



**Bild 5:** Diese Bedienoberfläche erlaubt den direkten Zugriff auf alle wichtigen Funktionen des Empfängers. Im unteren Bereich des Frequenzdisplays liegt die Spektrumanzeige.

auf den Bildschirm holen. Darunter sind drei Bedienoberflächen, die sich optisch und in ihrer Komplexität stark unterscheiden: der moderne Kommunikationsempfänger, der aufs Wesentliche konzentrierte Funkscanner, das modulare Empfangs- und Analysesystem. Maus und Tastatur steuern bequem alle Empfängerfunktionen, wobei das Mausrad als Ersatz für den VFO-Knopf dient.

■ **Mehrwert per Software**

Gegenüber der Empfängersteuerung per abgesetzter Bedieneinheit des IC-R1500 bietet die Software einige Vorteile. So lassen sich nun Empfangsfrequenzen per PC-Tastatur oder mit Mausklicks auf einem virtuellem Ziffernfeld direkt eingeben und Modulationsarten ohne Untermenüs direkt aufrufen. Als Ergänzung der vorgegebenen Abstimmsschritte kann man ein individuelles Raster beliebig festlegen. Die Zahl der Frequenzspeicher ist auf 2600 pro Speicherdatei erweitert, unterteilt in 26 Speicherbanken mit jeweils 100 Einzelplätzen. Komplette Speicherdateien lassen sich im CSV-Datenformat ex- und importieren, wodurch die Zahl der Frequenzspeicherplätze quasi unbegrenzt ist. Jeder Dateneintrag merkt sich neben Frequenz- und Empfangsdaten zugehörige Kennungen für Speicherplatz und -bank sowie weitere Notizen, wie z.B. Sendezeiten. Die Erstellung und Verwaltung von Frequenzspeicherlisten ist am Bildschirm deutlich komfortabler, als über die externe Bedieneinheit des IC-R1500. Die gebotenen Suchlaufoptionen ergänzt die Steuerungs-

ware durch eine Speicherautomatik, die während eines Frequenzsuchlaufs als aktiv gefundene Frequenzen zur späteren Auswertung in einer Speicherbank sichert. So lässt sich ein definierter Frequenzabschnitt auch bei Abwesenheit nach aktiven Frequenzen durchsuchen, die man später akustisch überprüft. Das macht insbesondere in wenig belegten Frequenzbereichen oberhalb der Kurzwelle Sinn. Außerdem ergänzt die PC-Steuerung die Optionen, wie sich der Suchlauf nach einem Stopp verhält: Die Suchlaufverzögerung bei wieder geschlossener Rauschsperrung ist jetzt zwischen einer und 2 s programmierbar. Die Dauer der Suchlaufpause und die Geschwindigkeit des Suchlaufs lassen sich über virtuelle Regler stufenlos anpassen. Und als Zusatzoption bleibt der Suchlauf nun auch bei wieder geschlossener Rauschsperrung dauerhaft auf einer Frequenz stehen. Das Intervall, mit dem der Icom auf einen Prioritätskanal schaltet, lässt sich per Software zwischen 2 und 60 s variieren. Als Neuheit misst der Kanalmonitor ständig die Signalstärke auf bis zu 25 Kanälen und bringt Ergebnisse als Balkendiagramm in separaten Feldern auf den Bildschirm. So lassen sich etwa Funkbaken oder Frequenzen von UKW-Hörfunksendern beobachten und angehobene Ausbreitungsbedingungen entdecken.

■ **Spektrumdisplay**

Die Analyse und Darstellung von Bandbelegungen gehört zu den interessantesten Funktionen der computergestützten Empfängersteuerung. In Frequenzabschnitten mit wenig Aktivität lassen sich so Funkkanäle rund um die aktuelle Empfangsfrequenz finden. Und in eng belegten Rundfunkbändern auf Mittel- und Kurzwelle sowie UKW zeigt das Spektrumdisplay auf einen Blick Kanäle mit niedrigem Empfangspegel, auf denen sich die Suche nach DX-Signalen lohnt. Die Icom-Software zeigt die gefundenen Signale entsprechend ihrer relativen Feldstärke in einer Balkengrafik. Die Breite der Darstellung lässt sich mehrstufig zwischen ±25 kHz bis ±5 MHz um die Mittenfrequenz wählen. Klickt man per Maus auf einen der Signalbalken, wechselt der Empfänger sofort auf die zugehörige Frequenz. Alternativ zur Bandbelegung zeigt die Grafik die Feldstärke auf der aktuellen Empfangsfrequenz über die Zeit. Beim Test schaltete der Icom während der Spektrumanalyse mangels Zweitempfänger erwartungsgemäß zumeist stumm. Wählte man aber in AM oder FM den darzustellenden Frequenzabschnitt nicht zu groß und das Frequenzraster nicht zu klein, war während laufender Spektrumanalyse das NF-Signal auf der Mittenfrequenz doch unterbre-

chungsfrei zu hören. Offenbar klappt bei solcher Konfiguration der Datenaustausch zwischen Software auf dem PC und Empfänger über die USB-Schnittstelle schnell genug, um beide Funktionen gleichzeitig zu ermöglichen. Die Vorteile eines eigenständigen Zweitempfängers ersetzt dies nicht.

■ **Digitalrecorder**

Icom nutzt die USB-Schnittstelle auch zur Übertragung des noch im Empfänger digitalisierten NF-Signals zum PC. Damit entfällt der bisher übliche Umweg per separatem Kabel zwischen NF-Ausgang am Empfänger und Line-Eingang der Soundkarte, um das Audiosignal auf Festplatte zu speichern, mit DSP-NF-Software zu optimieren oder Decodersoftware wie *SkySweeper* oder *Zorns Lemma* [2] anzusteuern. Der integrierte Audiorecorder speichert per Mausklick das empfangene Signal im WAV-Format auf Festplatte, wobei sich die Audioqualität über die Abtastrate (44,1/22,05/11,025 kHz) anpassen lässt. Als Dateiname vergibt die Software eine Datumsgruppe mit laufender Nummer und zur Wiedergabe dient etwa der zum PC-Betriebssystem gehörende Media Player. Zudem lässt sich die Aufnahme automatisch steuern: Sobald ein Signal die Rauschsperrung öffnet, startet der Recorder und dokumentiert die Aktivität etwa auf einem 70cm-Funkkanal. Bei wieder geschlossener Rauschsperrung geht der Recorder zurück in den Wartemodus. Icoms Software speichert nicht den Startzeitpunkt einer Aufnahme. Das verhindert bei einer späteren Analyse deren minutengenaue Zuordnung, denn die Aufnahmeautomatik speichert alle Mitschnitte hintereinander in einer gemeinsamen Datei. Manuell per Mausklick gesteuerte Aufnahmen



**Bild 6:** Eine Oberfläche fürs Wesentliche. Mausklicks holen die primären Einstellparameter auf den Bildschirm.

werden dagegen in Einzeldateien gespeichert, wodurch sich der Aufnahmestart notfalls durch den Speicherzeitpunkt der Datei im Windows-Dateimanager rekonstruieren lässt. Vermisst wurde auch eine Schaltuhrfunktion, die den Empfänger zur programmierten Zeit auf eine Frequenz stellt und das dortige Signal aufzeichnet. Solcher Komfort lässt sich mittels externer Software von Drittanbietern ergänzen.



**Bild 7:** Bei dieser Bedienoberfläche sind die Einstellparameter auf vier Einzelfelder verteilt, die sich je nach Bedarf einzeln oder gemeinsam aufrufen lassen.

## ■ Empfangspraxis

Den kompletten Empfangsbereich des Icom mit einer Universalantenne adäquat zu erfassen, ist nicht möglich. In der Praxis dürfte dies ohnehin selten nötig sein, da kaum ein Nutzer allen Frequenzen den gleichen Stellenwert einräumt und oft nur Teilbereiche interessieren.

Zum Empfang von Stationen auf Lang-, Mittel- und Kurzwelle brachten im Test Antennen mit Vorselektion am Icom die besten Ergebnisse. Ob eine knapp über Dachhöhe aufgespannte Windom, die Vertikalantenne auf dem Dach, der über einen 1:10-Balun eingespeiste Langdraht oder eine breitbandige Aktivantenne vom Typ RF Systems DX-500: Erst ein Preselektor befreite die Empfangsfrequenz von teilweise massiven Mischprodukten und machte den Weg frei für DX-Signale. Auch selektive Antennen, wie die AOR LA380 [3] oder die fernabstimmbare Empfangsloop DE31 [4] (etwa 4 bis 22 MHz) sowie das neue Modell DE31-A (etwa 1,8 bis 22 MHz), brachten gute Ergebnisse an IC-R1500 und IC-PCR1500.

Jetzt konnte der Empfänger DX-Qualitäten zeigen: Neben etlichen DX-Signalen in den Amateurfunkbändern gingen gegen 2300 UTC die BC-Stationen Radio Zimbabwe auf 6612 kHz, der zweiten Harmonischen von 3306 kHz, und Radio Myanmar zum Sendebeginn um 0130 UTC auf 7185 kHz ins Netz. Die klare NF-Wiedergabe erleichterte die Lesbarkeit auch schwacher Signale, und das 2,8-kHz-SSB-Filter ließ sich gut für AM-schmal einsetzen. Beim Empfang des weniger gestörten

AM-Seitenbands in SSB steigerte ZF-Tuning regelmäßig die Lesbarkeit. In kniffligen Fällen fehlte allerdings die Möglichkeit einer abschaltbaren AGC, um ein schwaches Signal aus Asien in unmittelbarer Nachbarschaft zum europäischen Kilowatt-Giganten lesbar aus dem Äther zu fischen. Daran scheiterte beim Test etwa Radio Bhutan auf 6035 kHz, dessen AM-Träger kurz vor Sendebeginn gegen 0100 UTC noch eindeutig hörbar war.

Abgesehen von solchen Grenzfällen, bei denen Empfänger wie IC-R75 und AR 7030 klar im Vorteil sind, zeigte sich der neue Icom auf Kurzwelle erfreulich leistungsfähig. Das galt auch für den Empfang von Wettersendern auf Langwelle (DWD) und Mittelwelle (518 kHz Navtex) sowie digitaler Betriebsarten etwa im 20-m-Amateurfunkband, die eine Software wie SkySweeper problemlos decodierte und auf den Bildschirm brachte. Wetterfaxbilder der Royal Navy auf 8040 kHz überzeugten durch beinahe druckreife Qualität, die auch ein IC-R75 nicht besser bringen würde.

Auch in den klassischen Empfangsbereichen eines Funkscanners oberhalb der Kurzwelle war die Antenne der entscheidende Faktor. Der mitgelieferte Teleskopstab brachte nur die örtlichen Umsetzer rauschfrei. Versuche mit einer breitbandigen Aktivantenne auf dem nach oben offenen Balkon minderten durch nun auftretende Mischprodukte die Empfangsqualität. Eine an gleicher Stelle mittels Mast auf Dachhöhe gebrachte Discone war die bessere Lösung. Diese Antenne steigerte deutlich und ohne den Empfängereingang zu überfordern die Empfangsreichweite bis ins 23-cm-Band. Für Empfangstests auf noch höheren Frequenzen fehlten geeignete Antennen – und vermutlich auch dort empfangbare Signale.



**Bild 8:** Der integrierte Digitalrecorder zeichnet NF-Signale im WAV-Datenformat manuell per Mausclick oder automatisch bei geöffneter Rauschsperrung auf.

Der Frequenzsuchlauf des IC-R1500 brachte es in FM-schmal auf eine Abtastrate von etwa 83 Schritten pro s, was sich bei PC-Steuerung auf rund 60 Frequenzschritten pro s reduzierte. Die Verkettung mehrerer

Suchlaufbänder, um etwa die 2-m- und 70-cm-Amateurfunkbänder in einem Rutsch nach aktiven Kanälen abzusuchen, war weder bei Frontplatten- noch bei PC-Steuerung möglich. Als Lösung wurden alle relevanten Frequenzen einzeln gespeichert und anschließend per Speicherplatzsuchlauf überwacht. Der automatische Digitalrecorder und die vereinfachte Programmierung von Speicherplätzen und Suchlaufbändern waren gute Argumente, auch beim IC-R1500 die Steuerung per Computer zu nutzen. Allerdings litt die Software beim Test hin und wieder unter Gedächtnisschwund und konnte sich trotz Neuinstallation eingegebene Speicherinhalte nur unvollständig merken.

## ■ Fazit

Je länger man sich mit IC-PCR1500 oder IC-R1500 befasst, desto beeindruckender sind die vielfältigen Empfangs- und Einsatzmöglichkeiten. Der rauscharme Icom profitiert bei DX-Empfang auf Kurzwelle von einer selektiven Antenne oder einem Preselektor. Interessieren primär die starken Signale von internationalen BC-Sendern oder Wetterdiensten, reicht zum Empfang bereits der einfache Langdraht mit Einspeisung etwa über Balun.

Dank seines abgesetzten Bedienteils ist der IC-R1500 auch zum Einsatz in Fahrzeugen interessant. Der IC-PCR1500 eignet sich außerdem als reiner Nachrichten- und Wetterempfänger für bekannte Frequenzen, zumal das NF-Signal bequem per USB-Schnittstelle in den Computer und zur Decodersoftware gelangt. Auch als Funkscanner für Frequenzen oberhalb der Kurzwelle bietet der Icom umfassende Empfangs- und Bedienmöglichkeiten, um das lokale und regionale Sendegeschehen zu erkunden. Beide Empfänger sind eine gelungene Bereicherung des Angebots im mittleren Preissegment. Der IC-PCR1500 kostet im Fachhandel etwa 555 €, der IC-R1500 ist für rund 655 € zu haben. Nun darf man auf einen Nachfolger des IC-R8500 gespannt sein, der sicherlich vom Empfangsteil des IC-7800 profitieren würde.

fa@haraldkuhl.de

## Literatur und Bezugsquellen

- [1] Kuhl, H., DL1ABJ: Funk-Scanner und Abhör-Empfänger – Geräte, Antennen, Zubehör, Technik und Testberichte. Siebel Verlag, Meckenheim 2002.
- [2] Kuhl, H., DL1ABJ: Wetterfunkempfang mit Zorns Lemma. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 2, S. 151–153.
- [3] Kuhl, H., DL1ABJ: Magnetantenne AOR LA380 auf dem Prüfstand. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 3, S. 276–277.
- [4] Nussbaum, H., DJ1UGA: Rahmenantenne DE 31 mit Fernabstimmung für Weltempfänger. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 2, S. 154–157.
- [5] Icom Europe, Himmelgeister Straße 100, 40225 Düsseldorf; Tel. (02 11) 34 60 47; info@icomeurope.com; www.icomeurope.com

# HF-Leistung und SWV digital gemessen: KWZ-PM

HOLGER MITTELSTEDT

Vor zehn Jahren machte die Braunschweiger HF-Schmiede Kneisner + Doering Elektronik GmbH mit ihrem digitalen Kurzwellenempfänger KWZ-30 Furore [1]. Der folgende Beitrag stellt ihr „Digitales Präzisions-HF-Leistungs- und Stehwellen-Messgerät“ KWZ-PM vor.

Das KWZ-PM misst Leistungen und Stehwellenverhältnisse (SWV) im Frequenzbereich zwischen 1,8 und 60 MHz. Der vom Hersteller [2] angegebene Messfehler liegt bei maximal 3%. Dabei spricht es bei einer Sendeleistung von bereits 1 mW an und zeigt ohne Messbereichumschaltung durchgehend Ausgangsleistungen bis 3 kW.

Geringe Leistungen werden auf dem Display in Milliwatt dargestellt, höhere sind in der Einheit Watt abzulesen. Ab 1000 W erfolgt eine vierstellige Zahlenanzeige, sonst ist sie dreistellig.



**Bild 1:** Die Anzeigeeinheit des KWZ-PM befindet sich in einem schwarz lackierten Edelstahlgehäuse mit vorgesetzter, gefräster Acrylglas-Frontplatte.

Beim KWZ-PM1 trägt ein schwarzer Aluminiumfuß die Anzeigeeinheit und gibt ihr den notwendigen stabilen Stand. Sie befindet sich in einem schwarz lackierten Edelstahlgehäuse (140 mm × 100 mm × 50 mm, B × H × T), welches mechanisch sehr sauber verarbeitet ist. Der in Bild 2 gezeigte, davon abgesetzt betriebene Messwandler wird über ein mitgeliefertes USB-Kabel daran angeschlossen. Neben dieser Ausführung gibt es außerdem das Modell KWZ-PM2 mit einem bereits im Anzeigehäuse integrierten Messwandler. An beiden Modellen lassen sich jeweils insgesamt zwei Messwandler betreiben. Die Hochfrequenzanschlüsse sind für PL- oder N-Stecker erhältlich.

## ■ Bildschirm-Anzeigen

Das KWZ-PM hat vier verschiedene Bildschirme, die sich mit der blauen Taste durch

einen kurzen Knopfdruck nacheinander darstellen lassen.

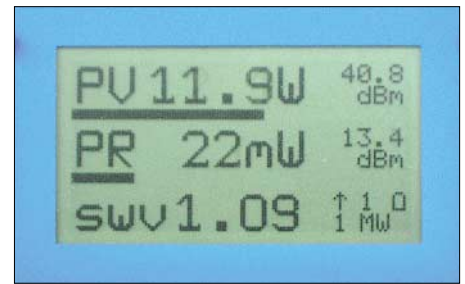
Der erste Bildschirm zeigt gemäß Bild 3 in der oberen Zeile die gemessene Vorwärtsleistung  $P_V$  und in der zweiten Zeile die reflektierte Leistung  $P_R$ . Dabei wird auf dem Display der jeweilige Mittelwert in Milliwatt bzw. in Watt ausgewiesen, rechts davon zusätzlich noch jeder Wert in der Einheit Dezibel, bezogen auf 1 mW (dBm). Die dritte Zeile gibt über das Stehwellenverhältnis Auskunft.

Nach einem Klick mit der blauen Taste schaltet das Gerät in den zweiten Bildschirm, siehe Bild 5. Hier zeigt es die jeweiligen Spitzenwerte (PEP-Leistung) von Vorwärts- und Reflexionsleistung in Watt bzw. in Milliwatt und in Dezibel, bezogen auf 1 mW, sowie das Stehwellenverhältnis. Die gewünschte zeitliche Länge der Anzeige eines solchen Momentanwertes ist in einem gesonderten Menü (Bild 4) einstellbar.

Der dritte aufrufbare Bildschirm, aus Bild 6 ersichtlich, zeigt in der oberen Zeile eine so genannte Nettoleistung  $P_N$ . Sie ist die Differenz von gemessener Vorwärtsleistung  $P_V$  (angezeigt in der zweiten Zeile) und Reflexionsleistung  $P_R$ . Sofern der Messwandler direkt am Antennenspeisepunkt eingefügt wird, zeigt das Gerät mit  $P_N$  die wirkliche in die Antenne gehende Leistung. Auch hier sind die beiden Leistungen zusätzlich in Dezibel, bezogen auf 1 mW, ausgewiesen.



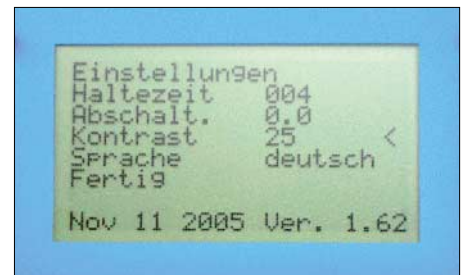
**Bild 2:** Im punktgeschweißten Edelstahlgehäuse sitzt der Messwandler für Leistungen von 1 mW bis 3 kW.



**Bild 3:** Bildschirm 1 zeigt die Mittelwerte der Vorwärts- und Reflexionsleistung sowie das Stehwellenverhältnis. Hier sind ferner zwei analoge, dB-lineare Balkenanzeigen unter den Zahlenwerten eingeblendet, die für Abgleicharbeiten sehr nützlich sind.

## ■ Messung einer Signalkomprimierung

Im vierten anwählbaren Bildschirm, von dem Bild 7 einen Eindruck vermittelt, findet man die gleichzeitige Anzeige der Messwerte von Spitzenleistung  $P_S$  und Mittelwert  $P_M$ , jeweils der Vorwärtsleistung. Die dritte Zeile gibt deren Differenz  $\Delta$  in Dezibel (dB) an. Hiermit lässt sich zum Beispiel der Kompressionsgrad eines Sprachsignals durch einen Sprachprozessor bestimmen:

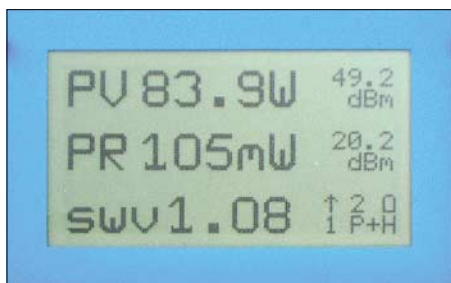


**Bild 4:** Durch Doppelklicken des roten Drucktasters gelangt man in das Menü „Einstellungen“, um vier Parameter individuell anzupassen.

Bild 7 zeigt die Leistungsdifferenz eines „normal“ modulierten SSB-Senders. Die Leistungsdifferenz  $\Delta$  beträgt in diesem Fall 15 dB. Bild 8 zeigt das Ergebnis nach dem Zuschalten eines Sprachkompressors. Der Mittelwert des Signals steigt durch die Komprimierung und die Differenz zum Spitzenwert beträgt jetzt nur noch 7,6 dB. Die Differenz von beiden  $\Delta$ -Werten (15 dB – 7,6 dB) ergibt den Kompressionsgrad durch den Sprachkompressor, also 7,4 dB.

## ■ Analoge Balkenanzeige

Eine große Hilfe bei Abgleich- und Abstimmarbeiten stellt die in allen vier Bildschirmen vorhandene Möglichkeit dar, die gemessenen Leistungswerte zusätzlich noch als Balkendiagramme Dezibel-linear darzustellen. In diese Funktion gelangt man mit einem Doppelklick der blauen Taste. Es ist anfangs etwas gewöhnungsbedürftig, die richtige zeitliche Klickfolge hinzubekommen.



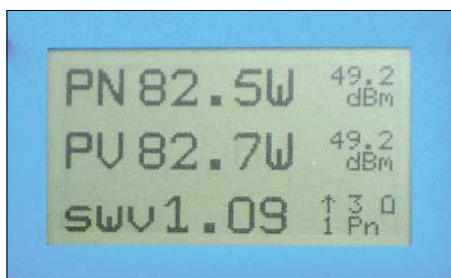
**Bild 5:** In Bildschirm 2 werden die Vorwärts- und Reflexionsleistung als Spitzenwerte (PEP) in mW bzw. W, dBm und das Stehwellenverhältnis ausgewiesen. Die Auswahl der richtigen Maßeinheit für die Leistung erfolgt automatisch.

### ■ SWV-abhängige Schutzschaltung

Eine weitere Bereicherung der Stationsausrüstung eines Funkamateurs stellt die so genannte ALO-(Automatic Lock Out)-Funktion dar. Im Menübildschirm *Einstellungen* des KWZ-PM (Bild 4) besteht die Möglichkeit, den Wert eines nicht zu überschreitenden Stehwellenverhältnisses einzustellen. Wenn man über die zwei in Bild 9 erkennbaren rückwärtigen Cinchbuchsen den Steuerkreis einer Leistungsstufe einschleift, erfolgt bei einer zu schlechten Anpassung eine Unterbrechung dieses Stromkreises. Es sind SWV von 1,0 bis 5,0 in 0,5er-Schritten wählbar.

### ■ Einstellmenü

Ein Doppelklick mit der roten Taste an der Frontplatte führt zum Menü *Einstellungen*, das die persönliche Einstellung von vier



**Bild 6:** Bildschirm 3 gibt in der oberen Zeile eine so genannte Nettogleistung als Differenz von der Vorlaufleistung (zweite Zeile) und Reflexionsleistung an. Da alles Mittelwertangaben sind, empfiehlt es sich, die Messung mit einem Trägersignal vorzunehmen.

Parametern des KWZ-PM erlaubt. Es sind dies die *Haltezeit* der Momentanwerte der PEP-Leistungsanzeigen, die bereits erwähnte stehwellenverhältnisorientierte Schutzschaltung ALO, der Kontrast des Displays und die Sprache des Bedienmenüs (Deutsch, Englisch oder Französisch).

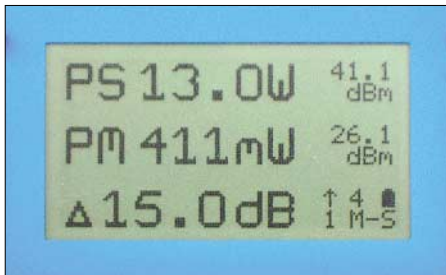
### ■ Spannungsversorgung

Dem KWZ-PM1 liegt bereits ein 12-V-Steckernetzteil bei. Für den portablen Einsatz lässt sich das Messgerät im rückwärtigen Batteriefach von einer 9-V-Batterie oder einem entsprechenden Akkumulator speisen. Im stationären Betrieb am 12-V-Steckernetzteil wird dann ein eingelegerter Akkumulator sogar geladen, wenn man an der Rückseite den roten Ladestecker steckt. Der jeweilige Ladezustand erscheint auf dem Display rechts unten in einem Batteriesymbol. Für einen stromsparenden Betrieb bleibt bei Batterie- und Akkumulator-Versorgung die Displaybeleuchtung abgeschaltet.

**■ Was noch auffiel**  
Dieses Leistungs- und Stehwellenmessgerät lässt sich mit nur zwei Drucktastern in seine vielen Funktionen schalten. Etwas gewöhnungsbedürftig mag allerdings für manche Benutzer der notwendige „Doppelklick“ an der blauen Taste sein, um die analoge Balkenanzeige zu aktivieren; ebenso der an der roten Taste für ein Umschalten in das Einstellmenü.

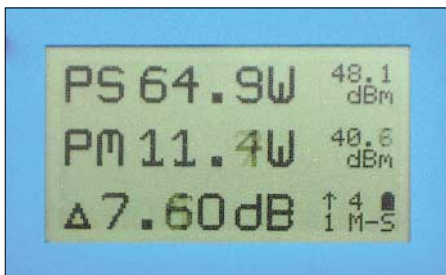
### ■ Was noch auffiel

Dieses Leistungs- und Stehwellenmessgerät lässt sich mit nur zwei Drucktastern in seine vielen Funktionen schalten. Etwas gewöhnungsbedürftig mag allerdings für manche Benutzer der notwendige „Doppelklick“ an der blauen Taste sein, um die analoge Balkenanzeige zu aktivieren; ebenso der an der roten Taste für ein Umschalten in das Einstellmenü.



**Bild 7:** Messung eines normal modulierten SSB-Signals: Spitzen- und Mittelwert der Vorlaufleistung. Zeile 3 zeigt ihre Differenz (Delta) in Dezibel (dB) an. Hier sind es 15 dB.

Die Anzeige ist auch bei starker Sonnenbestrahlung sehr gut lesbar. Im praktischen Betrieb fiel weiterhin auf: Die angezeigten Messwerte werden von Signalen aus dem 2-m- und dem 70-cm-Amateurfunkbereich beeinflusst und dadurch teilweise verfälscht. Dieser Effekt trat auf, als während einer laufenden Messung die in der Nähe befindliche Packet-Radio-Station im 70-cm-Band sendete (5 W EIRP). Die strahlende Antenne befand sich nur etwa 1,5 m vom KWZ-PM1 entfernt.



**Bild 8:** Messung des SSB-Signals von Bild 7, jetzt mit zugeschaltetem Sprachkompressor. Die Differenz  $\Delta$  beträgt 7,6 dB. Wenn man diesen Wert von dem in Bild 7 gemessenen abzieht, ergibt sich der Kompressionsgrad des benutzten Sprachkompressors.

### Parameter des KWZ-PM

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| Frequenzbereich:                    | 1,8...60 MHz  |
| Leistungsbereich:                   | 1 mW...3 kW   |
| Genauigkeit:                        | $\pm 3\%$   |
| Anzeigefunktionen:                  | Mittelwerte $P_{\text{vor}}$ , $P_{\text{rück}}$ , SWV;<br>Spitzenwerte $P_{\text{vor}}$ , $P_{\text{rück}}$ , SWV;<br>Spitzenwert $P_N = P_{\text{vor}} - P_{\text{rück}}$ ;<br>Mittel- und Spitzenwert $P_{\text{vor}}$ |
| Schutzschaltung:                    | ALO (automatic lock out),<br>d.h. SWV-abhängige<br>TX-Abschaltung   |
| PC-Schnittstelle:                   | RS232   |
| Stromversorgung:                    | 9...12 V = extern oder<br>9-V-Block intern  |
| maximale Entfernung 2. Messwandler: | 25 m <sup>*)</sup>  |
| Preise:                             | 463,56 € beide Bauarten, inkl. CD-ROM;<br>204,16 € 2. Messwandler KWZ-MW  |

\* Drahtwiderstand <math><5 \Omega</math> pro Ader

Untersuchungen mit einem Handfunkgerät (50 mW an aufgesteckter Gummiwendelantenne auf 2 m und auf 70 cm) ergaben, dass scheinbar die Hochfrequenz in das Verbindungskabel zwischen dem Messwandler und der Anzeigeeinheit einströmt. Während das 2-m-Signal vom Handfunkgerät schon nach wenigen Zentimetern Abstand keine Beeinflussung mehr verursachte, brachte sein 70-cm-Signal noch aus gut 3 m Entfernung die Anzeigewerte vom KWZ-PM1 durcheinander.



**Bild 9:** Alle Anschlüsse für die Anzeigeeinheit befinden sich auf der Rückseite: RS232-Schnittstelle, 12-V-Versorgungsspannung, Ladestecker für Akkumulatorbetrieb, ALO-Steuerkreis sowie zwei Anschlüsse für die Messwandler. Fotos: Autor

Alle Messungen können auch mit dem auf einer CD-ROM beigelegten Programm am Computer dargestellt werden (RS232-Anschluss). Das mitgelieferte, 2 m lange USB-Kabel ist allein für die Verbindung zwischen Messwandler und Anzeigeeinheit vorgesehen, nicht jedoch zum Anschluss an den Computer.

### Literatur und Bezugsquellen

- [1] Kuhl, H., DL1ABJ: Praxistest: KW-Empfänger KWZ-30 mit DSP. FUNKAMATEUR 45 (1996) H. 12, S. 1338-1340
- [2] Kneisner + Doering Elektronik GmbH, Senefelderstr. 16, 38124 Braunschweig, Tel. (05 31) 2 61 10-25, Fax -24: [www.kd-elektronik.com](http://www.kd-elektronik.com), E-Mail: [kud-bs@t-online.de](mailto:kud-bs@t-online.de)
- [3] FA-Markt: Präzises Wattmeter. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 3, S. 224

# Neue Verfahren auf Kurzwelle und UKW für den Seefunkdienst

HARALD KUHL – DL1ABJ

**Trotz Satellitenkommunikation sind terrestrische Funkverfahren zur Sicherung der internationalen Seeschifffahrt weiter unverzichtbar. Datenfunk auf VHF und HF bringt zusätzliche Sicherheit auf den Weltmeeren und entlang der Küsten.**

Laut Beschluss der internationalen Seefahrtsorganisation IMO (International Maritime Organisation [1]) müssen seit 2005 sämtliche Fahrgastschiffe sowie Schiffe mit einer Größe ab 300 BRZ (Bruttoreaumzahl, früher BRT) mit AIS ausgerüstet sein, wenn sie auf internationaler Fahrt sind. AIS steht für *Automatic Identification System* oder Automatisches Schiffsidentifizierungssystem [2]. Mit diesem Verfahren übertragen Schiffe ständig ihre elektronische Visitenkarte als Datentelegramm mit 9600 bps in GMSK-Modulation (*Gaussian Minimum Shift Keying*) auf zwei hierfür reservierten VHF-Seefunkkanälen: Kanal 87 (161,975 MHz) und Kanal 88 (162,025 MHz).



Seit 2005 müssen sämtliche Fahrgastschiffe sowie Schiffe mit einer Größe ab 300 BRZ ständig auf zwei VHF-Seefunkkanälen eine elektronische Visitenkarte aussenden.

Foto: Hapag-Lloyd

Gleichzeitig empfangen sie dort AIS-Sendungen anderer Schiffe in Reichweite. Dies soll die Sicherheit auf den Meeren verbessern, drohende Kollisionen rechtzeitig anzeigen und diese somit verhindern.

## ■ Visitenkarten per Funk

Das System unterscheidet statische, reisebezogene und dynamische Daten. Zu den statischen Daten gehören etwa der Schiffsname, das internationale Funkrufzeichen, der Schiffstyp, die Abmessungen und andere unveränderbare Kennzeichen des betreffenden Schiffs, die es charakterisieren und die eindeutige Identifikation ermöglichen. Reisebezogene Daten stehen zumindest für die aktuelle Reise fest und informieren über die Mission des Schiffs. Dazu

gehören sein aktueller Tiefgang, sein Zielhafen, die geplante Ankunftszeit und eventuell Informationen zur Ladung oder zur geplanten Route. Dynamische Daten informieren über die aktuelle Position inklusive der zugehörigen Zeitangabe, die Geschwindigkeit sowie den Kurs eines Schiffs und sind daher zur Vermeidung von Kollisionen besonders wichtig. Darüber hinaus lassen sich bei Bedarf kurze Sicherheitsmeldungen per AIS übertragen.

Spezielle UKW-Transceiver an Bord senden und empfangen die AIS-Daten ständig in kurzen Zeitintervallen und sorgen so für den permanenten Austausch zwischen entsprechend ausgestatteten Schiffen. Zu einem AIS-Bordgerät gehört neben der UKW-Sende- und Empfangseinheit und dem Steuergerät auch ein (D)GNSS-Empfänger (*Differential Global Navigation System*), der aus den Signalen von satellitengestützten Navigationssystemen wie dem GPS (*Global Positioning System*) präzise Zeitinformationen bezieht.

Der bordeigene Positionssensor ermittelt die Positionsdaten des Schiffs, die gemeinsam mit den anderen AIS-Daten zum Steuergerät gelangen und dort für die Aussendung aufbereitet werden. Statische Daten, wie Schiffsname, Rufzeichen oder Abmessungen, lassen sich fest ins AIS-Steuergerät speichern. Andere Informationen gelangen von weiteren Sensoren an Bord ins System, etwa der vom Kompass gezeigte Kurs oder die Schiffsgeschwindigkeit.

## ■ SOTDMA verhindert QRM

Als Besonderheit gegenüber anderen Übertragungsarten im Seefunkdienst verhindert ein Zeitschlitzverfahren, dass sich AIS-Aussendungen verschiedener Schiffe überlagern und so durch gegenseitige Störungen wichtige Daten verloren gehen. Das Verfahren heißt *Self Organising Time Division Multiple Access*, abgekürzt SOTDMA, und koordiniert das Zusammenspiel mehrerer AIS-Geräte auf den beiden international festgelegten AIS-VHF-Funkfrequenzen. Jeder AIS-Sendeempfänger an Bord eines Schiffs erstellt für die Übertragung seiner Daten einen individuellen Zeitplan. Dieser Sendeplan berücksichtigt den zuvor empfangenen und analysierten

Datenverkehr der anderen Schiffe in Empfangsreichweite, die ihrerseits nach einem festen und aufeinander abgestimmten Schema ihre Daten absetzen. So verwendet jedes Schiff für seine AIS-Übertragungen nur die bislang unbelegten Zeitschlitz.



Entlang der Küste überwachen Verkehrszentralen mit Radar, AIS und Sprechfunk den Schiffsverkehr – im Bild der mit Antennen belegte Turm der Verkehrszentrale Emden Knock. Foto: W. Arendt, WSA Emden 2005

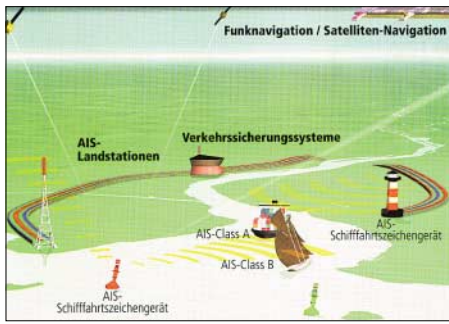
Da jeder Zeitschlitz nur 26,6 ms kurz ist, lassen sich pro Minute auf einem UKW-Kanal über 2000 Datentelegramme übertragen [2]. Priorität haben dabei die dynamischen Schiffsdaten, die entsprechend häufig übertragen werden. Über das notwendige Sendeintervall entscheidet das AIS-Gerät automatisch, abhängig etwa von der Fahrgeschwindigkeit und der aktuellen Manöversituation.

So sendet ein Schiff in Fahrt, das seinen Kurs ändert, alle 2 s einen Datenreport. Liegt es vor Anker, vergrößert sich das Sendeintervall auf 3 min. Statische und reisebezogene Informationen sendet das AIS-Gerät grundsätzlich nur alle 6 min oder auf Anfrage.



Blick in den Radarraum der Verkehrszentrale Emden Knock. Von hier lassen sich Schiffsbewegungen mit Radar und AIS-Empfang überwachen. Foto: Archiv, WSA Emden





**AIS dient primär zur automatischen Identifizierung von Schiffen auf See. Zusätzlich empfangen Landstationen die Funktelegramme zur Überwachung des Schiffsverkehrs entlang der Küste. Grafik: BMVBW**

**■ AIS ergänzt Radar**

Abhängig von der Aufbauhöhe der Antenne, liegt die Sende- und Empfangsreichweite eines AIS-Bordgerätes bei 20 bis 30 Seemeilen, entsprechend etwa 37 bis 55 km. Da sich ein VHF-Funksignal von Sichthindernissen, wie Landzungen oder Inseln, wenig beeindrucken lässt, ergänzt AIS dank dieses Weitblicks das konventionelle Radarsbild. Das Verfahren ist weltweit standardisiert und funktioniert unabhängig davon, von welchem Hersteller das bordeigene AIS-Gerät stammt und auf welchem Weltmeer man sich gerade befindet. Dieses elektronische Auge sieht immer und überall.

Die von anderen Schiffen empfangenen AIS-Daten lassen sich an Bord auf einem separaten Monitor darstellen sowie in vorhandene Navigationssysteme integrieren, wie Radarschirm oder elektronische Seekarte. Vergleichbar einem Fluglotsen an seinem Monitor, erkennt die Schiffsführung auf der elektronischen Seekarte dank AIS auf einen Blick jederzeit die aktuelle Position und den Kurs naher Schiffe (AIS live unter [3]); am linken Bildrand auf einen Klick (links klicken). Detailinformationen zum jeweiligen Schiff holt ein Mausklick auf dessen Eintrag aufs Display. Eine automatische Alarmfunktion macht rechtzeitig auf bedrohliche Annäherungen zwischen Schiffen aufmerksam. Dennoch bleibt Radar weiter unverzichtbar, denn nur damit lassen sich auch Schiffe ohne AIS rechtzeitig erkennen.

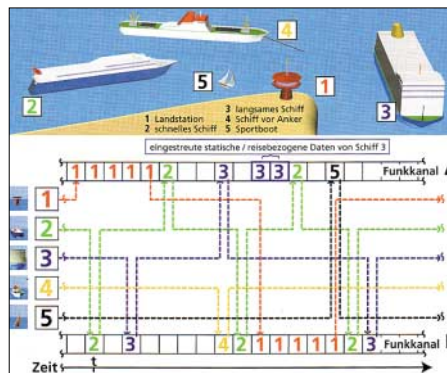
So besteht etwa für Segelyachten und andere Sportschiffe auch künftig keine Ausrüstungspflicht. Damit die Sportschiffahrt dennoch vom Schiffsidentifizierungssystem der Berufsschiffahrt profitiert, entwickelt die IMO derzeit den einfacheren Standard AIS Class-B. Zu dessen wesentlichen Funktionen gehört der Empfang von AIS-Datentelegrammen anderer Schiffe. Außerdem können Sportschiffer darüber eigene Daten an AIS-Empfänger in Reichweite übermitteln, darunter Rufzei-

chen, Name und Kurs des Schiffs. AIS Class-B ist dem AIS Class-A der Berufsschiffahrt untergeordnet: Es nimmt am System teil, darf den Funkverkehr der Profis auf den Fähren oder Frachtschiffen aber nicht beeinträchtigen.

**■ Überwachung von Land**

Die mit AIS zwischen Schiffen in Küstennähe übertragenen Informationen werden auch an Land ausgewertet. So nutzt die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes die empfangenen AIS-Daten in ihren Verkehrszentralen entlang der deutschen Nord- und Ostseeküste zur Überwachung des Schiffsverkehrs. Dort erhält man nun ein viel genaueres Bild der aktuellen Verkehrslage, als dies zuvor allein mit Radar möglich war. Das ist auch im Interesse der Schiffe, die nun von den Beobachtungsstationen an Land bei gefährlichen Situationen rechtzeitig per AIS-Datentelegramm gewarnt werden.

Verkehrszentralen können künftig über AIS selbst kurze Nachrichten an ein bestimmtes Schiff oder alle Schiffe im betreffenden Seegebiet senden. So erreichen etwa dringende Navigationswarnungen die Schifffahrt künftig in Minuten und damit sehr viel schneller, als etwa per Navtex auf Mittelwelle 518 kHz. Das deutsche AIS-Küstennetz nutzt als Antennenstandorte soweit möglich bereits vorhandene Leuchttürme und andere Bauwerke in Küstennähe. Künftig sollen auch klassische visuelle Schifffahrtszeichen ständig per AIS-Sender ihre Identifikation und Position auf den beiden AIS-Funkkanälen übermitteln. Sie erscheinen dann automatisch auf den elektronischen Seekarten an Bord und ergänzen so die empfangenen AIS-Schiffsdaten.



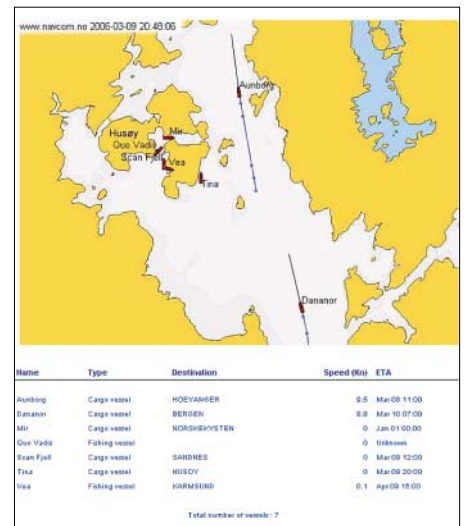
**Ein Zeitschlitzverfahren sichert die störungsfreie Übertragung der AIS-Sendungen auf zwei VHF-Seefunkkanälen. Grafik: BMVBW**

**■ AIS-Decoder**

AIS-Bordgeräte brauchen eine offizielle Zulassung, die in Deutschland das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) erteilt. In den Katalogen von Schiffsausrüstern stehen solche professio-

nelle Lösungen zu Preisen ab 250 €, Geräte mit eingebautem Monitor kosten ab 500 €. Die Decodersoftware *ShipPlotter* [4] ist als reine Empfangslösung eine preisgünstige Möglichkeit, AIS-Datentelegramme mit einem PC mit Pentium-Prozessor und Betriebssystem Windows ab Version 98SE auszuwerten.

Das von einem konventionellen Funkscanner empfangene AIS-Signal gelangt über den Soundkarteneingang des Computers zur Software, die es entschlüsselt und die Informationen in Klartext umsetzt oder auf einer elektronischen Seekarte einträgt.



**Unter [3] zeigt NavCom im Internet aktuelle AIS-Einträge auf Seekarten für den nördlichen Teil Norwegens. Hier ein Blick auf den Bereich Stavanger. Screenshot: DL1ABJ**

Wichtig: Vergleichbar mit 9k6-Packet-Radio, lässt sich zur Decodierung per Soundkarte und Software nicht einfach das Audiosignal des Kopfhörer-/Lautsprecherausgangs oder der Aufnahmebuchse des Funkscanners verwenden.

Ein eigener Daten- oder Diskriminatorausgang am Empfänger liefert laut Programmierer Bev M. Ewen-Smith weitaus bessere Decodierergebnisse. Einige Breitbandempfänger, wie Icom IC-R1500 und IC-PCR1500, WinRadio WR-1550 oder AOR AR5000, sind ab Werk mit einer separaten Datenbuchse ausgestattet. Die meisten anderen Funkscanner lassen sich leicht modifizieren (siehe [4]).

Der AIS-Softwaredecoder bietet folgende Modi: Im Signal-Modus zeigt *ShipPlotter* das digitale Empfangssignal auf einem Spektrumdisplay und unterstützt so die korrekte SystemEinstellung. Im Message-Modus zeigt das Programm empfangene Datentelegramme einzeln als Klartext auf dem Bildschirm. Der Ship-Modus listet alle eingegangenen Meldungen in Klartext übersichtlich in einer Tabelle. Im Karten-Modus überträgt *ShipPlotter* die decodierte Position und Identifikation eines Schiffs

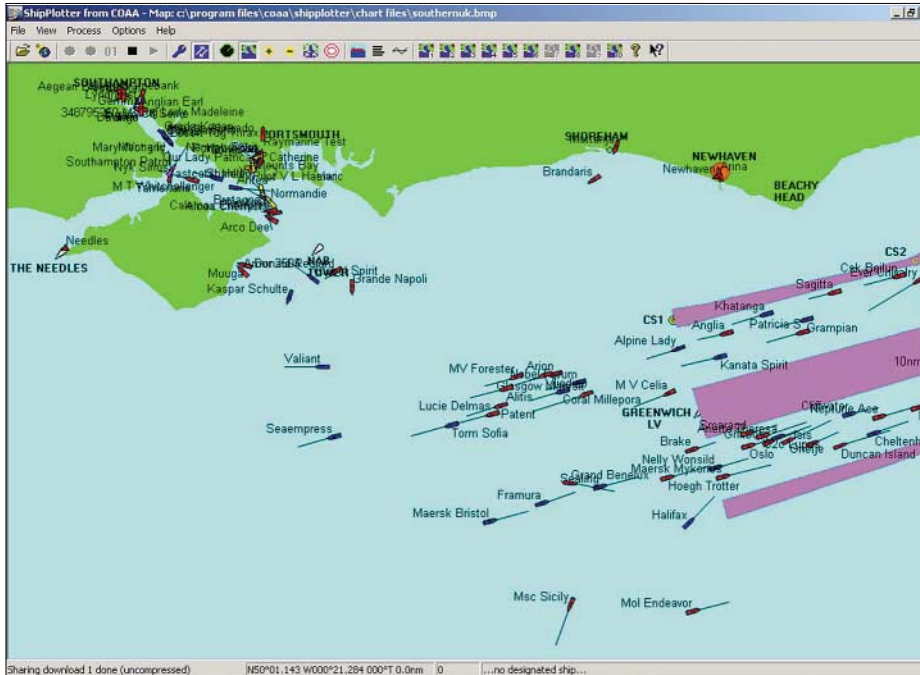
auf die zum Programm gehörende Weltkarte. Darüber hinaus lassen sich eigene Karten nach deren Digitalisierung (bmp- oder jpg-Format) einbinden und in *ShipPlotter* kalibrieren. Ein Mausklick auf den

Empfangshorizont selbst an Standorten fern aller Küsten erheblich erweitert. Die Vollversion von *ShipPlotter* steht unter [4] als etwa 1 MB große Datei kostenlos im Internet und ist 21 Tage lauffähig. Möchte

Not- und Sicherheitsfälle reservierten Seefunkfrequenzen (2187,5 kHz; 4207,5 kHz; 814,5 kHz; 12 577 kHz; 16 807,5 kHz und 156,525 MHz).

DSC-Funktelegramme richten sich immer „An Alle“ [7] und enthalten Informationen zum Schiff wie Name, Rufzeichen und Position sowie gegebenenfalls Details zur Art des Notfalls. Moderne VHF-Seefunkgeräte überwachen ständig den DSC-VHF-Kanal 70 (156,525 MHz), während GMDSS-HF-Transceiver permanent die DSC-Frequenzen auf Grenz- und Kurzwelle scannen. Bei Empfang eines Seenotrufs geben die Geräte automatisch Alarm, was gegenüber der früheren Hörbereitschaft eines Funkers auf 500 und 2182 kHz sowie VHF-Seefunkkanal 16 zusätzliche Sicherheit bringt. Allerdings hat ein solcher Automatismus nicht nur Vorteile, denn mit der Einführung von GMDSS ist weltweit die Zahl der Fehlalarme sprunghaft gestiegen.

Moderne Softwaredecoder, wie *SkySweeper* [8] oder *DSCdecoder* [9], wandeln DSC-Datentelegramme auch ohne professionelles Seefunkgerät in Klartext. Solche Softwarelösungen für die PC-Soundkarte erfüllen nicht die GMDSS-Anforderungen ausrüstungspflichtiger Schiffe.



**ShipPlotter decodiert AIS-Datentelegramme und trägt sie auf solchen elektronischen Kartenscreenshots ein.** Bev M. Ewen-Smith

Karteneintrag holt sämtliche empfangenen Schiffsdaten auf den Bildschirm und zeigt sie in einem Fenster. Ist der Computer mit dem Internet verbunden, importiert die Software auf Wunsch aus der maritimen Datenbank der Internationalen Fernmeldeunion (ITU [6]) weitere Schiffsdetails.

Alternativ zur Kartendarstellung zeigt *ShipPlotter* die empfangenen AIS-Daten auf einem virtuellen Radarschirm mit dem eigenen Standort im Zentrum. Diesen kann man selbst eingeben oder durch Einbindung eines GPS-Empfängers automatisch ins Programm holen. Befindet man sich auf einem sich bewegendes Schiff, führt *ShipPlotter* auf dem Bildschirm anhand der GPS-Daten den eigenen Standort ständig nach.

Im Gegensatz zu professionellen AIS-Bordgeräten, die ständig beide AIS-Frequenzen auswerten, empfängt die Lösung mit Funkscanner und *ShipPlotter* immer nur einen der Kanäle und somit die Hälfte des tatsächlichen Datenverkehrs. Laut Programmierer bedeutet dies jedoch kaum einen Aktualitätsverlust, da die Schiffe ihre Datentelegramme alle paar Sekunden wiederholen und dabei regelmäßig den Kanal wechseln.

Als Besonderheit lassen sich empfangene AIS-Datentelegramme mit *ShipPlotter* per Internet an andere Nutzer der Software schicken oder von diesen empfangen und ins Programm holen, was den virtuellen

man die Software nach dem Test weiter verwenden, kostet die Freischaltung 29 €. Professionelle Nutzer zahlen 250 €.

■ **GMDSS ersetzt 500 kHz**

Am 1. Februar 1992 ersetzte das *Global Maritime Distress and Safety System* (GMDSS; Weltweites Seenot- und Sicherheitsfunksystem) das bis dahin genutzte Seenotfunksystem auf Mittelwelle 500 kHz durch ein satellitengestütztes Verfahren zur Seenotalarmierung [7]. Seitdem müssen weltweit alle Schiffe mit GMDSS-Funkanlagen ausgestattet sein. Das neue Konzept bezieht die Rettungseinrichtungen an Land viel stärker ein, als dies mit Morsesendungen auf 500 kHz oder SSB-Sprechfunk auf 2182 kHz möglich war. Nach Auslösen eines Alarms werden nicht nur Schiffe nahe einer Unglücksstelle zu Hilfe gerufen, sondern per Satellit auch das zuständige Maritime Rescue Coordination Centre (MRCC). In Deutschland ist dies die Deutsche Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger (DGzRS) mit Sitz in Bremen, die nach einem empfangenen Hilferuf alle notwendigen Rettungsmaßnahmen koordiniert.

Trotz Satellitenkommunikation sind terrestrische Funkverfahren im internationalen Seenotrettungssystem weiter unverzichtbar: Digital Selective Calling (DSC; Digitales Selektivrufverfahren) ist ein wichtiger Bestandteil von GMDSS auf den für

■ **Navtex auf Mittelwelle**

Neben DSC auf Grenz- und Kurzwelle sowie VHF ist mit *Navtex* ein weiteres terrestrisches Verfahren Bestandteil von GMDSS. *Navtex* steht für *Navigational Warnings by Telex* und überträgt auf 518 kHz Seewarnnachrichten und Seewetterberichte in Englisch im Funkfernsehverfahren Sitor-B (FEC). Für Mitteilungen in Regionalsprachen ist 490 kHz reserviert, und in tropischen Regionen weichen *Navtex*-Sender auf die Kurzwelle 4209,5 kHz aus.



**Moderne VHF-Seefunktransceiver, wie der Icom IC-M504, senden auf Knopfdruck ein DSC-Notsignal mit den Schiffsdaten.**

Foto: Werkfoto

Die Stationen im weltweiten *Navtex*-Verbund sind in 16 regionalen Netzen (Warngebiete) organisiert und halten sich an einen festen Sendeplan. Sie belegen auf 518 kHz alle vier Stunden die Frequenz für maximal zehn Minuten. Professionelle *Navtex*-Empfänger speichern oder drucken eingehende Meldungen automatisch.

Sie lassen sich programmieren, um nur Meldungen mit einer bestimmten Kennung oder ausschließlich Mitteilungen festgelegter Stationen entlang der Reiseroute zu empfangen. Notmeldungen und „An Alle“ gerichtete Meldungen werden unabhängig von der Programmierung empfangen [7].

```

DSC LOG FOR 9TH MARCH 2006
*****
2187.500 002241023 Malaga Radio (routine)
          from 548612000 HEDI KOBE/DYFP J3
          posn N36° 35' W001° 35' REQ [20060309 00:09:04]

2187.500 all ships (safety)
          from 002241024 Valencia Radio
          J3 02182.0kHz/02182.0kHz EOS [2006-03-09 01:04:41]

8414.500 002191000 Lyngby (safety)
          from 233523000 TREIN HAERSK/MS008
          test REQ [20060309 08:11:31] [test ACK]

8414.500 002191000 Lyngby (safety)
          from unident MMSI number 238217000
          test REQ [20060309 08:16:07] [Test ACK] [Note 1]

8414.500 002191000 Lyngby (safety)
          from 205387000 HINERAL CHINA/ONAC
          test REQ [20060309 08:58:05] [Test ACK at 08:58:29]

8241.500 002191000 Lyngby (safety)
          from RHAPSODY OF THE SEAS/C6UA2
          test REQ [20060309 09:12:48]

12577.00 003669991 COMNSTA Boston (safety)
          from 003669991 COMNSTA Boston-USA
          test EOS [20060309 11:14:16]

```

**Decodersoftware wandelt empfangene DSC-Datentelegramme in Klartext. Hier ein Logauszug aus dem World Utility Newsletter (WUN). Screenshot: DL1ABJ**

Dass Navtex Zukunft hat, zeigen Pläne des Deutschen Wetterdienstes (DWD) für den Neustart eines deutschen Navtex-Dienstes im Sommer 2006. Standort von Sender und Antenne sind das gleiche Gelände nahe Pinneberg, auf dem bereits die Lang- und Kurzwellensender des DWD zur Ausstrahlung von Funkfernsehern und Wetterfax stehen.

Bislang übertragen ein niederländischer und ein schwedischer Navtex-Sender die für deutsche Seegebiete in Nord- und Ostsee relevanten Informationen. Steigende Gebühren unterstützten die Entscheidung, den Betrieb eines eigenen Senders zu finanzieren.

Der ursprünglich geplante Starttermin zu Jahresbeginn 2006 war wegen der europaweiten Ausschreibung der Sendetechnik nicht zu erfüllen. Ein Sendeplan des künftigen DWD-Navtex-Dienstes wurde noch nicht veröffentlicht.

Wettermeldungen von Navtex-Sendern richten sich „An Alle“ und lassen sich bei ungestörter Empfangslage auch fern der Küste im Binnenland aufnehmen. Softwaredecoder für die PC-Soundkarte, wie *Zorns Lemma* [10], *Mscan Meteo* [11] oder *SkySweeper* [8], bringen die Informationen in Klartext auf den Bildschirm.

## ■ E-Mail auf Kurzwelle

Im Vergleich zu früheren Jahren, ist es in den Seefunkbereichen der Kurzwelle ruhig geworden. Wo sich früher CW-Marker

und Sprechfunk- oder Fernschreibverkehr von Küstenfunkstationen aus aller Welt auf den Frequenzen drängelten, ist für die verbliebenen Stationen jetzt ausreichend Platz. Als am 31. Dezember 1998 um Mitternacht *Norddeich Radio* nach 90 Jahren Seefunkdienst den Betrieb einstellte, schien das Kapitel Seefunk auf Kurzwelle für Deutschland endgültig beendet. Im Jahr zuvor, am 25. Januar 1997, hatte bereits *Rügen Radio* abgeschaltet. Nach Meinung der Deutschen Telekom als Betreiber war ein weiteres Engagement in diesem Bereich der Telekommunikation unrentabel, seit ein Großteil des professionellen Seefunks per Satellit abgewickelt wird [7].

Martin Reincke erkannte seine Chance und gründete 2001 die Kielradio GmbH [12] zum Betrieb der Küstenfunkstelle *Kielmail*: Unter dem Rufzeichen DAO bietet *Kielmail* Datenfunkverbindungen auf Frequenzen (Tabelle) in mehreren Seefunkbereichen der Kurzwelle. Neben einem für Seefunk zugelassenen HF-Transceiver samt Antenne brauchen Schiffe ein für Pactor geeignetes Datenfunkmodem der Firma SCS [13] mit spezieller Firmware von Kielradio.

Es dient als Schnittstelle zwischen Computer und Sendeempfänger, um E-Mails von DAO zu empfangen oder zur Weiterleitung dorthin zu senden. Die Firmware beinhaltet auch das offizielle Schiffsrufzeichen und sorgt darüber hinaus für die Verschlüsselung der zu übertragenden E-Mails, um unerwünschtes Mitlesen durch Dritte bei der Kurzwellenübertragung zu erschweren.



**Der neue GMDSS-HF-Tranceiver M-801 von Icom scannt die DSC-Kanäle auf Kurzwelle und gibt Alarm, sobald ein Notruf empfangen wurde. Foto: DL1ABJ**

Für die Datenübertragung auf Kurzwelle nutzt *Kielmail* mit Pactor II und Pactor III zwei der derzeit leistungsfähigsten HF-Datenfunkverfahren mit Übertragungsraten bis 5200 bps, die auch bei schwierigen Ausbreitungsbedingungen eine hohe Verbindungssicherheit garantieren.

Als Sendeanlagen verwendet die Station professionelle HF-Seefunktransceiver M-710 von Icom, die mit 125 W PEP über Richtantennen ins gewünschte Zielgebiet bis nach Neufundland im Westen und den

## Sendefrequenzen Kielmail

| Kanal  | Frequenz (USB) |
|--------|----------------|
| DAO2A  | 2628,5 kHz     |
| DAO2B  | 2846,5 kHz     |
| DAO4A  | 4242,5 kHz     |
| DAO4B  | 4263,7 kHz     |
| DAO6A  | 6357,0 kHz     |
| DAO6B  | 6434,0 kHz     |
| DAO8A  | 8510,4 kHz     |
| DAO8B  | 8637,0 kHz     |
| DAO12A | 12 762,0 kHz   |
| DAO12B | 12 831,0 kHz   |
| DAO17A | 16 978,9 kHz   |
| DAO17B | 17 046,5 kHz   |
| DAO22A | 22 474,5 kHz   |
| DAO22B | 22 604,0 kHz   |

Kapverden im Süden senden. Selbst entwickelte, schmalbandige Magnetantennen und Empfänger von Rohde & Schwarz stellen sicher, dass gut lesbare Pactor-Signale den Server von Kielmail erreichen. Zu den Nutzern von Kielradio gehören neben Seglern auch Expeditions- und Frachtschiffe sowie Hilfsorganisationen etwa in Afrika.

## ■ Ausblick

Datenfunk in Pactor ersetzt zunehmend traditionelle Fernschreibverfahren im Seefunkdienst auf Kurzwelle. Unter dem Dach des Global Link Network [14] erreichen die Stationen DAO Kiel, HEB Bern, DZO Manila und WLO Alabama schon heute wichtige Seegebiete. Weitere Stationen in Florida, Washington, Kalifornien, Chile, Armenien und China ergänzen künftig das HF-Netzwerk und erweitern so dessen Reichweite.

Eine nach dem Kieler Vorbild konzipierte Küstenfunkstelle wird noch in diesem Jahr im südafrikanischen Durban installiert und den Datenfunkverkehr auf Kurzwelle aufnehmen. Alle Stationen verwenden die gleiche, von Kielradio entwickelte Technologie.

fa@haraldkuhl.de

## Literatur und Bezugsquellen

- [1] International Maritime Organisation: [www.imo.org](http://www.imo.org)
- [2] BMVBW, Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen: Automatic Identification System – ein neuer internationaler Standard für die Identifikation von Schiffen auf See. Berlin 2005, [www.bmvbw.de](http://www.bmvbw.de)
- [3] NavCom: [www.navcom.no/aislive/index.aspx](http://www.navcom.no/aislive/index.aspx)
- [4] ShipPlotter: [www.shipplotter.com](http://www.shipplotter.com)
- [5] [www.discriminator.nl/index-en.html](http://www.discriminator.nl/index-en.html)
- [6] ITU-Schiffsdatenbank: [www.itu.int/MARS](http://www.itu.int/MARS)
- [7] Hechtel, D.: Das Ende der Einsamkeit – Zur Geschichte der Kommunikation auf See. Convent Verlag, Hamburg 2005.
- [8] SkySweeper: [www.skysweeper.de](http://www.skysweeper.de)
- [9] DSCdecoder: [www.coaa.co.uk/dscdecoder.htm](http://www.coaa.co.uk/dscdecoder.htm)
- [10] Zorns Lemma: [www.wettermonitor.de](http://www.wettermonitor.de)
- [11] Mscan Meteo: [www.mscanmeteo.de](http://www.mscanmeteo.de)
- [12] Kielradio DAO: [www.kielradio.de](http://www.kielradio.de)
- [13] Special Communications Systems: [www.scs-ptc.com](http://www.scs-ptc.com)
- [14] Global Link Network: [www.global-link-network.net](http://www.global-link-network.net)

# Schau mir ins Gehäuse – Temperaturanzeige für PC via USB

Dipl.-Ing. ANDREAS KÖHLER

Im Handel werden verschiedene Varianten zur Überwachung von PC-Parametern angeboten, bei denen die Prozessortemperatur sicher eine der wichtigen ist. Die meisten Lösungen basieren auf einem LC-Display – wir stellen eine Laufschriftlösung mit LEDs vor, die sich via USB ansteuern lässt.

Gerade bei neueren PCs lassen sich Zustandsinformationen der eingebauten Hardware bequem mit kleinen Zusatzprogrammen abfragen. Als einen der wichtigen Parameter steht dabei die Temperatur des Prozessors im Mittelpunkt, wobei die eigentliche Messung entweder über einen zusätzlichen Sensor oder unter Zuhilfenahme spezieller Softwarelösungen vorgenommen wird. Erfolgt die Messwertanzeige nicht auf dem Bildschirm selbst, so kommt in der Regel ein LC-Display in einem freien 3,5-Zoll-Laufwerksschacht zum Einsatz.

tuelle Kompatibilitäten zwischen verschiedenen Herstellern, z.B. *Asus* und *Asrock*, gibt, konnte ich bisher nur unzureichend klären. Die Nutzung von Routinen so genannter Freeware-Mainboard-Monitoren scheitert meist an einer fehlenden Dokumentation. Auch zur *Asus.dll* lag mir keine Dokumentation vor. Durch verschiedene Hinweise im Internet und zahlreiche eigene Experimente fand ich jedoch heraus, wie sie nutzbar ist.

Eine achtstellige Anzeige ist schon als recht komfortabel zu bezeichnen. Da der Quell-

stufen für die LEDs. Diese Baugruppe ist in CMOS-Technik realisiert und zieht nur einen Strom von 2,5 bis 3,0 mA bei 5 V. Die einzelnen Anzeigestellen sind etwa 4,6 mm hoch und leuchten mit etwa 50 bis 75  $\mu\text{cd}/\text{LED}$ , je nach Farbe. Die Anschlussbelegungen des SLX2016 sind in [1] angegeben.

Der im ROM-Zeichengenerator hinterlegte Anzeigecode entspricht im Wesentlichen dem ASCII-Code. Deutsche Sonderzeichen sind im Bereich unterhalb des Zeichencodes 20h abgelegt. Die Umlaute *ä*, *ö* und *ü* sind beispielsweise mit den Zeichencodes 15h bis 20h erreichbar. Selbst das  $\beta$  kann durch den Code 1Dh angezeigt werden, siehe [1].

## ■ Ansteuerelektronik

Bei der in Bild 1 zu sehenden Anzeigeansteuerung wurde auf den bewährten *IO-Warrior* der Firma *Code Mercenaries* zurückgegriffen, der schon in [2] näher beschrieben wurde und zu dem auch Software-Entwicklungswerkzeuge (SDK) kostenlos auf [3] zur Verfügung stehen. Zum Einsatz kam die 24-polige Variante. Der Port 1 dieses ICs übernimmt die Ansteuerung der Anzeigendatenleitungen. Da nur sieben Leitungen gebraucht werden, bleibt der Portanschluss 1.7 frei. Port 0 übernimmt die Ausgabe der Steuersignale. Via Port 0.7 wird das *CLR*-Signal beider SLX 2016 ausgegeben. Für die einzelnen Anzeigeadressen gilt: P0.6 bzw. P0.5 für die Adressleitung A1 bzw. A0 des ersten SLX 2016; P0.4 bzw. P0.3 für die Adressleitung A1 bzw. A0 des zweiten SLX2016.

Der Port 0.2 steuert den Schreibvorgang der ersten Anzeige. Für das Schreibsignal der zweiten Anzeige ist P0.1 zuständig. Port 0.0 wird nicht benötigt. Über den Port 0.7 ist ein Löschen der Anzeige möglich. Die Helligkeitssteuerung der Anzeige wird nicht genutzt – sie ist deshalb auf High-Potenzial (Betriebsspannung) gelegt. Die Anzeigen selbst sind auf LED-Sockeln – Präzisionsfassungen mit gebogenen Anschlüssen – montiert, sodass die LEDs nach dem Einstecken waagrecht zur Platine strahlen. Die Beschriftung der SLX 2016 muss nach dem Einstecken noch zu lesen sein.

Der Controller muss sich als Gerät mit hohem Strombedarf am USB-Port anmelden. Dazu ist der Pin 12 (*PowerHigh*) des *IO-Warrior* auf High-Pegel zu legen. Zwar zieht jede LED nur etwas mehr als 1 mA, doch in der Summe kommt eine recht hohe Stromaufnahme zu Stande.

Der 1,3-k $\Omega$ -Widerstand zwischen den Pins 11 und 15 sorgt dafür, dass sich der Schaltkreis zusätzlich als Gerät mit geringer Verarbeitungsgeschwindigkeit anmeldet. Dieser Wert entspricht den Herstellerangaben.

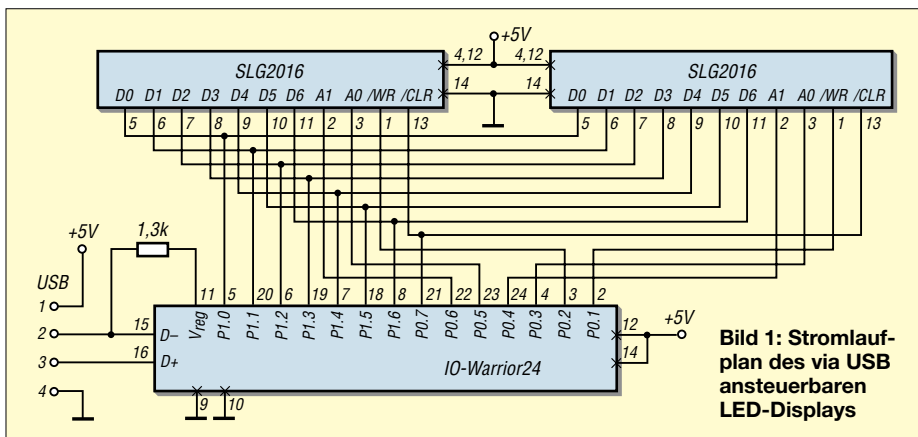


Bild 1: Stromlaufplan des via USB ansteuerbaren LED-Displays

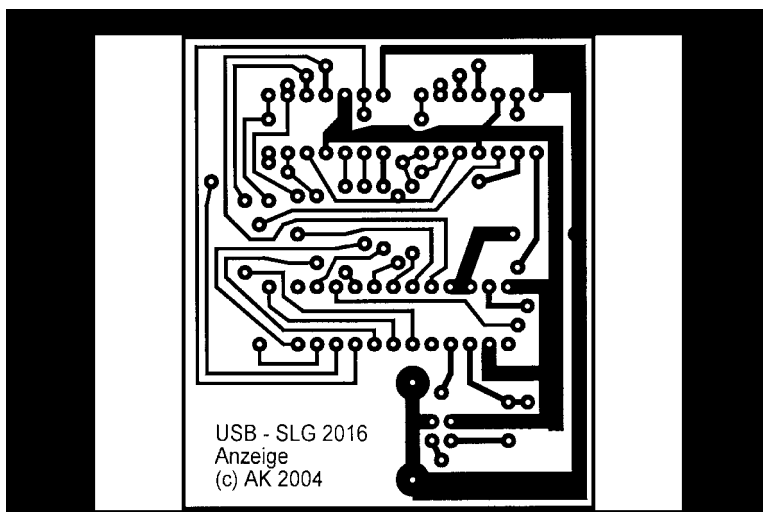
Neben dem Vorteil des geringen Stromverbrauchs weist ein LC-Display den Nachteil eines relativ kleinen Ablesewinkels und der Notwendigkeit einer Hintergrundbeleuchtung auf. LED-Anzeigen wären unter dem Gesichtspunkt der Sichtbarkeit sicher besser, doch haben intelligente LED-Anzeigen auch ihren Preis. Kleine vierstellige Exemplare sind z.B. bei *Conrad Electronic GmbH* erst ab 17,20 € erhältlich.

Im Folgenden soll eine Lösung vorgestellt werden, die zwei dieser vierstelligen LED-Anzeigen zur Visualisierung verwendet. Ihr relativ hoher Preis war der Grund dafür, eine Laufschriftlösung zu wählen. Dadurch kommt man mit einer achtstelligen Anzeige aus. Für die Software verwende ich die Datei *Asus.dll* aus dem Programmpaket *Asus PC Probe*, das auf Mainboards der Firma *Asus* eine einfache Messung verschiedener Parameter gestattet. Leider funktioniert diese Lösung nicht für Hauptplatinen anderer Hersteller. Ob es even-

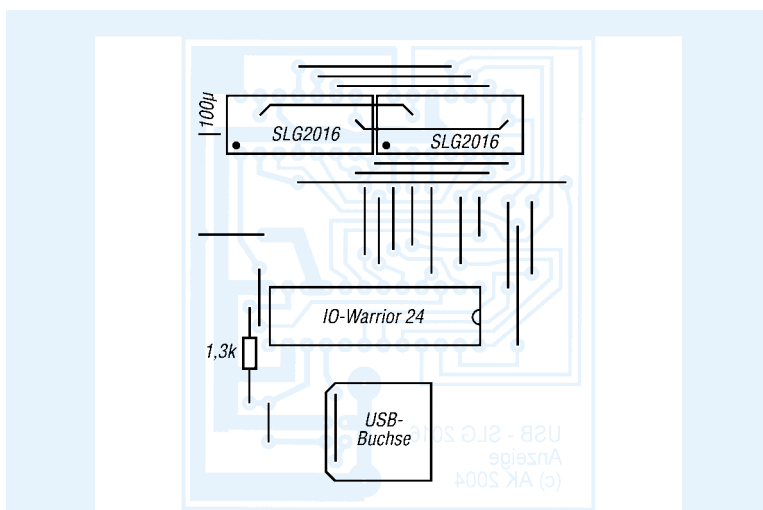
text vorliegt, lässt sich die Anzahl der Anzeigestellen variieren. Mit einigen Softwareänderungen sind auch andere Lösungen realisierbar.

## ■ Anzeige mit zwei SLX2016

Anzeigebausteine werden unter der Bezeichnung SLX2016 von der Firma *Siemens* bzw. jetzt *Infineon* angeboten. Sie enthalten in einem Gehäuse, das nur unwesentlich größer als ein 14-poliger DIL-Schaltkreis ist, vier LED-Punktmatrizen. Der dritte Buchstabe in der Typenbezeichnung steht dabei für eine bestimmte LED-Farbe: G für Grün, Y für Gelb, R für Rot und 0 für leuchtendes Rot. Insgesamt enthält jede Anzeige 140 Leuchtdioden, die bei einem Flussstrom von etwa 1,0 bis 1,5 mA recht hell und gut sichtbar sind. Über eine Pulsweitenmodulation kann zudem die Helligkeit gesteuert werden. Hinzu kommen ein Zeichengenerator, ein Zwischenspeicher, eine Ansteuerlogik sowie Treiber-



**Bild 2:** Platinenlayout der Anzeigeplatine; an die seitlichen Masseflächen lassen sich kleine Leiterplatten zur direkten Montage in einem PC-Schacht löten.



**Bild 3:** Bestückung der Anzeigeplatine; besonders für die dicht liegenden Brücken sind isolierte Drähte zu verwenden.

In der Praxis hat sich gezeigt, dass der Widerstand eher unkritisch ist. Selbst mit 6,8 kΩ war noch eine ordnungsgemäße Funktion gewährleistet. Als USB-Anschluss findet eine Buchse vom Typ B Verwendung.

Das Leiterplattenlayout zeigt Bild 2. Es ist so ausgelegt, dass es entweder in ein kleines Gehäuse passt oder aber an den breiten Randstreifen senkrecht weitere Leiterplattenstücke gelötet werden können. In letzterem Fall sollte die ganze Baugruppe in einen 3,5-Zoll-Einbauschacht für PC-Laufwerke passen. Werden auf die Seitenflächen M3-Muttern gelötet, so ist eine Befestigung im PC problemlos möglich.

In Bild 3 ist nur ein größerer Abblockelektrolytkondensator von 100 µF/6,3 V eingezeichnet. In der Praxis ist es vorteilhaft, auf der Unterseite einige SMD-Kondensatoren von 100 nF zwischen Betriebsspannung und Masse vorzusehen. Insbesondere in der Nähe der Stromversorgungsanschlüsse der Anzeige kann dies nicht schaden. Bedingt durch die hohen Stromspitzen beim Umschalten der LEDs vermeidet dies Probleme mit der Steuerelektronik.

Hinzuweisen wäre noch auf die sehr eng beieinander liegenden Brücken. Hier sind isolierte Ausführungen angebracht. Immerhin wird so eine amateurmäßig eher schwer zu beherrschende zweite Leiterplatten-

ebene vermieden. Etwas kritisch ist auch die Brücke unter der USB-Buchse. Es muss unbedingt kontrolliert werden, dass sie keine Verbindung zum Gehäuse der USB-Buchse hat.

### ■ Software

Die umfangreichste Arbeit des Projekts steckt in der Software, deren Quelltexte als Ergänzung zu diesem Beitrag auf der FA-Website verfügbar sind. Verwendet wurde *Visual BASIC 6.0* unter *Windows ME*, das auch unter *Windows 2000* lief. Es bleibt jedoch immer etwas schwierig, Hardware direkt unter *Windows* anzusprechen. Auch in [4] wird auf dementsprechende Probleme ausführlich hingewiesen.

Der erste Schritt der Software ist, die Steuersignale in den Grundzustand zu bringen. Die Leitungen /CLR und /WR dürfen nicht aktiviert sein. Jede Steuersequenz ist in Form dreier Bytes über den USB zu übertragen. Das erste Byte gibt an, wie der USB-Controller die Daten verarbeiten soll. Im vorliegenden Fall werden die Daten direkt den Ausgabeports zugeordnet, weshalb das Byte *data(0)* stets Null ist. Die weiteren Daten geben in *data(1)* den Zustand der Steuersignale bzw. in *data(2)* den Zustand der Datensignale an.

Mittels der Funktion *nWritten* erfolgt die eigentliche Übertragung. Dabei werden zu-

nächst die Daten ausgegeben und anschließend die Steuerleitungen entsprechend einer Schreibsequenz der Anzeige verändert. Die Zuordnung zu den Zeichenpositionen erfolgt über festgelegte Werte. Je nach Zeichenposition *Posi* wird eine Bitfolge zwischen 0E7h und 0FFh zugeordnet. Zu finden ist diese Zuweisung in dem Unterprogramm *Datenausgabe*. Danach ist nur noch das /WR-Signal zu aktivieren bzw. wieder zu deaktivieren. Doch auch diese Aufgabe ist abhängig von der Zeichenposition, da zwei Anzeigen mit je einem /WR-Anschluss existieren.

Im Programm sind verschiedene Textstrings *Text1\$* bis *Text9\$* vorhanden. Da eine Laufschrift entstehen soll, müssen jeweils acht Zeichen einer Zeichenkette ausgegeben werden. Die Auswahl des acht Zeichen langen Strings erfolgt über die Routine *Ausgabe*, in der man aus dem Übergabestring *Text\$* einen Teilstring von acht Zeichen bildet. Nach jeweils einer Ausgabe und einer Pause muss der Teil der Zeichenkette, der ausgegeben wurde, um eine Position verschoben werden. Dazu dienen die Variablen *Q* und *R*. Vorteilhaft an dieser Lösung ist, dass die Texte freizügig geändert werden können.

Die Zerlegeroutine braucht in diesem Fall nicht geändert zu werden. Allerdings sind die Stringkonventionen von *Visual BASIC* zu beachten.

Die verwendeten Deklarationen stammen überwiegend aus dem schon genannten Service Development Kit (SDK) des *IO-Warrior*. Lediglich die Funktionen zur Parameterbestimmung (Temperaturen, Drehzahlen und Spannungen) müssen der *Asus.dll* entnommen werden. Zur Realisierung der Pause von rund 1 s ist außerdem noch das Unterprogramm *Pause* nötig – die Routine *Delay* aus der *Port.dll* von [4] ist für Verzögerungen im Millisekundenbereich erforderlich.

Alle diese Dateien müssen für das Programm zugänglich sein. Am besten ist es, wenn sie sich im gleichen Verzeichnis wie das Hauptprogramm befinden.

Durch Änderung der Deklarationen und eventuell der Programmblöcke im *Visual-BASIC*-Programm dürfte jedoch auch der Zugriff auf andere Motherboardmonitore über die *Asus*-eigenen hinaus möglich sein.

### Literatur

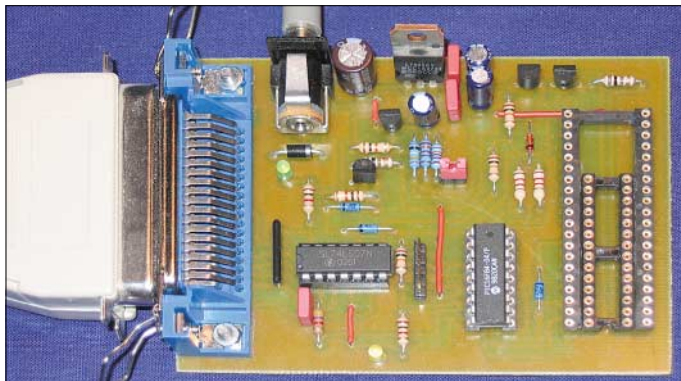
- [1] FA-Bauelementeinformation: SLX2016, Vierstellige LED-Punktmatix. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 4, S. 431–432
- [2] Wellmann, J.: Messen, steuern, regeln über USB: IO-Warrior. FUNKAMATEUR 52 (2003) H. 12, S. 1219–1221
- [3] Code Mercenaries: IO-Warrior Downloads: [www.codemercs.com/IOW/downloadsD.html](http://www.codemercs.com/IOW/downloadsD.html)
- [4] Kainka, B.; Berndt, H.-J. PC-Schnittstellen unter Windows. Elektor-Verlag, Aachen 1999

# PIC-Brenner V 1.2 – einer für fast alles

DIETER SCHOCH – DF1TY

Ein Teil der auf dem Markt verfügbaren Brenner ist nur für spezielle PICs einsetzbar. Wir stellen ein einfaches Gerät vor, das sich für eine größere Anzahl von Typen eignet und dabei sowohl zum Brennen von Controllern innerhalb als auch außerhalb der Anwenderschaltung verwendbar ist.

Die im Internet angebotenen Bauanleitungen für PIC-Brenner sind fast unüberschaubar. Besonders für Anfänger ist es deshalb oft schwer, einen richtigen für den gewünschten Einsatzzweck zu finden. Ein Großteil der Geräte ist dabei nur für eine beschränkte Anzahl von PICs nutzbar, wodurch der Einsatz beim Wechsel zu anderen PICs begrenzt ist. Die Lösung ist eine universelle, für viele unterschiedliche PICs nutzbare Baugruppe. Der nachfolgend beschriebene Brenner ist sowohl für 14-, 16- als auch 12-Bit-Flash-PICs verwendbar.



**Bild 1:**  
Der PIC-Brenner V 1.2, ein modifiziertes Gerät von [1], lässt nun auch die Auswahl der Brennschaltung zu.

Foto: DF1TY

Beim PIC-Brenner V 1.2 handelt es sich im Prinzip um ein klassisches Programmiergerät für die Parallelschnittstelle des Rechners nach dem David-Tait-Verfahren, welches mit geeigneter Software Flash-PICs in 8-, 14-, 18-, 28- und 40-poligen DIL-Gehäusen brennen kann. Die Grundform des Brenners wird auf [1] beschrieben. Sie wurde mit freundlicher Genehmigung des Entwicklers von mir etwas weiterentwickelt. Im Unterschied zur Originalbaugruppe kann die Brennschaltung zwischen 11, 12 und 13 V umgeschaltet werden, wodurch der Brenner auch für PIC-Typen mit unterschiedlichen Brennschaltungen verwendbar ist.

Darüber hinaus lassen sich PICs mit anderen Gehäuseformen einfach und komfortabel über eine integrierte ICSP-Leitung programmieren (In-Circuit Serial Programming). Dies ist besonders für Anwender wichtig, die ihre Controller direkt in der Schaltung programmieren wollen. Das separate Brennen stößt spätestens bei PICs im SMD-Gehäuse an seine Grenzen, da es für sie keine geeigneten Schaltkreisfassungen

gibt. Außerdem lassen sich alle möglichen zusätzlichen IC-Sockel über den ICSP-Steckverbinder anschließen, sodass mit ihm dann z.B. auch PICs im DIL8- oder PLC C44-Gehäuse gebrannt werden können.

## ■ Beschreibung

Die Verbindung zum PC erfolgt über ein handelsübliches Drucker-Kabel. Der entsprechende Centronics-Anschluss ist auf der Leiterplatte vorhanden. Die Leiterplattenabmessungen betragen 75 mm × 100 mm, sodass sich handelsübliches Leiter-

plattenrohmaterial direkt verwenden lässt und nicht zugeschnitten werden muss.

Für alle PICs mit 18, 14 und 8 Anschlüssen dient die 18-polige Fassung in der Mitte der Platine. Dabei sind die ICs so einzusetzen, dass jeweils der Pin 1 des PICs im Anschluss 1 der Fassung steckt. Für PICs in der schmalen Bauform mit 28 Anschlüssen und für solche mit 40 bzw. 28 in der breiten Bauform wurden zwei weitere Steckfassungen auf der Platine vorgesehen. Beim Einstecken dieser ICs ist wiederum darauf zu achten, dass der Pin 1 im ersten Kontakt der jeweiligen Fassung zu liegen kommt.

Zwei Jumper werden benötigt, um die bei den PICs 12Fxx, 16Fxx und 18Fxx unterschiedliche Brennschaltung auszuwählen, Tabelle 1. Während die ICs der Serien 12Fxx und 16Fxx mit etwa 13 V programmiert werden, erfordert die 18Fxx-Reihe maximal 12 V oder sogar nur 11 V.

Die Zuführung der Betriebsspannung erfolgt über die auf der Leiterplatte vorhandene Buchse von einem externen Netzteil aus, das eine Gleichspannung von 16 bis

**Tabelle 1:**  
Einstellung der Programierspannung

| Programmier-<br>spannung | Jumper      |             |
|--------------------------|-------------|-------------|
|                          | J1          | J2          |
| 11 V                     | offen       | geschlossen |
| 12 V                     | geschlossen | offen       |
| 13 V                     | offen       | offen       |

**Tabelle 2:** Übersicht der PIC-Programierspannungen

| PIC-Typ        | U <sub>p</sub> /V |
|----------------|-------------------|
| 12F6xx, 16F62x | 8,5...13,5        |
| 16F62xA        | 10...13,5         |
| 16F630, 16F676 | 8,5...13,5        |
| 16F7x, 16F7x7  | 12,75...13,25     |
| 16F818, 16F819 | 8,5...13,5        |
| 16F84(A)       | 12...14           |
| 16F87x         | 8,5...13,5        |
| 18Fxx2, 18Fxx8 | 9...13,25         |

20 V abgeben muss. 16 V ist die untere Grenze, ab der auch die oberste Programierspannung von 13 V noch sicher vom LM317 stabilisiert wird – 20 V stellt die Obergrenze der Eingangsspannung des  $\mu$ A7805 dar. An die zugeführte Spannung werden darüber hinaus keine besonderen Anforderungen gestellt, da ja die beiden Spannungsregler IC3 und IC5 die für die Schaltung erforderlichen Spannungen direkt auf der Baugruppe stabilisieren.

## ■ Bauelemente und Zusammenbau

Bei diesem Projekt legte ich Wert auf handelsübliche und damit preiswerte Bauteile. Lediglich als Widerstände wurden Metallfilmwiderstände mit 1 % Toleranz verwendet, da der Preis gegenüber Kohleschichtwiderständen nur unwesentlich höher ist. Für D2 und D7 kommen schnelle Schottky-Dioden zum Einsatz.

Je nach Wunsch können auf der Platine unterschiedliche IC-Fassungen verwendet werden. Für den Hausgebrauch reichen Präzisionsfassungen, die gedrehte und vergoldete Kontakte aufweisen. Mehrere Steckfassungen haben den Vorteil, dass sowohl 18-, 28- und 40-polige PICs auf der Leiterplatte gebrannt werden können. Die 40-polige Fassung muss so bearbeitet werden, dass die 28-polige Fassung zwischen den Kontaktreihen der 40-poligen Platz findet. Verwenden Sie hierzu eine Miniaturbohrmaschine mit Trennscheibe und entfernen Sie die Stege nach dem Einlöten des 40-poligen Sockels.

Bestücken Sie zuerst die Widerstände, Kondensatoren, Transistoren und Spannungsregler. Im nächsten Schritt sind die Fassungen sowie die Jumper einzulöten – abschließend folgen noch die Centronics-Buchse sowie die Buchse für die externe Spannungsversorgung.

## ■ Test der Hardware

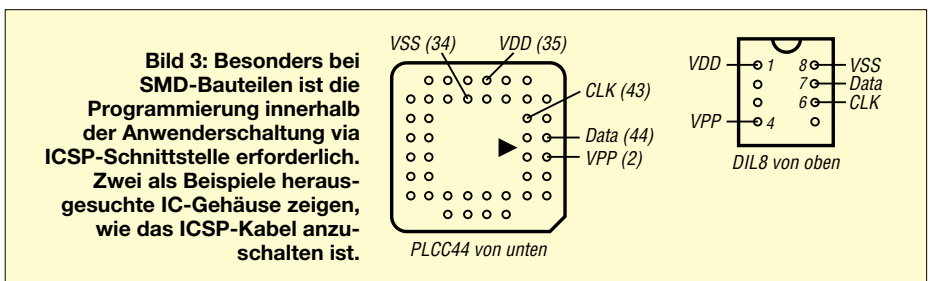
Vor dem Einsetzen eines PICs sind einige Tests durchzuführen. Nach dem Einschalten

ten der Betriebsspannung muss die grüne LED leuchten. Nun ist zwischen den Anschlüssen 14 und 7 des 7407 (IC1) das Vorhandensein einer 5-V-Spannung zu kontrollieren.

Im folgenden Schritt sind die Programmierspannungen zu überprüfen. Da insgesamt drei unterschiedliche Werte über die Jumper eingestellt werden können, sind alle bei den entsprechenden Jumperpositionen zu messen und mit den Vorgaben zu vergleichen.

Um die Hardware genauer testen zu können, ist die kostenlose Software *Pbrenner-Tester* [2] nötig. Entpacken Sie das ZIP-File z.B. mit Winzip in ein Verzeichnis Ihrer Wahl. Danach müssen die Dateien *Pbrennerst2b.exe*, *Pbtester.txt* und *Zlportio.sys* vorhanden sein. Sollte es noch nicht wieder erfolgt sein, ist die externe Gleichspannung zuzuführen und die Baugruppe über ein Druckerkabel mit dem Computer zu verbinden. Anschließend starten Sie das Programm *Pbrennerst2b.exe*.

Wurde der Brenner gefunden, erhalten Sie eine Meldung, die zu quittieren ist. Nachfolgend werden vom Testprogramm die Betriebs- und Programmierspannung an-



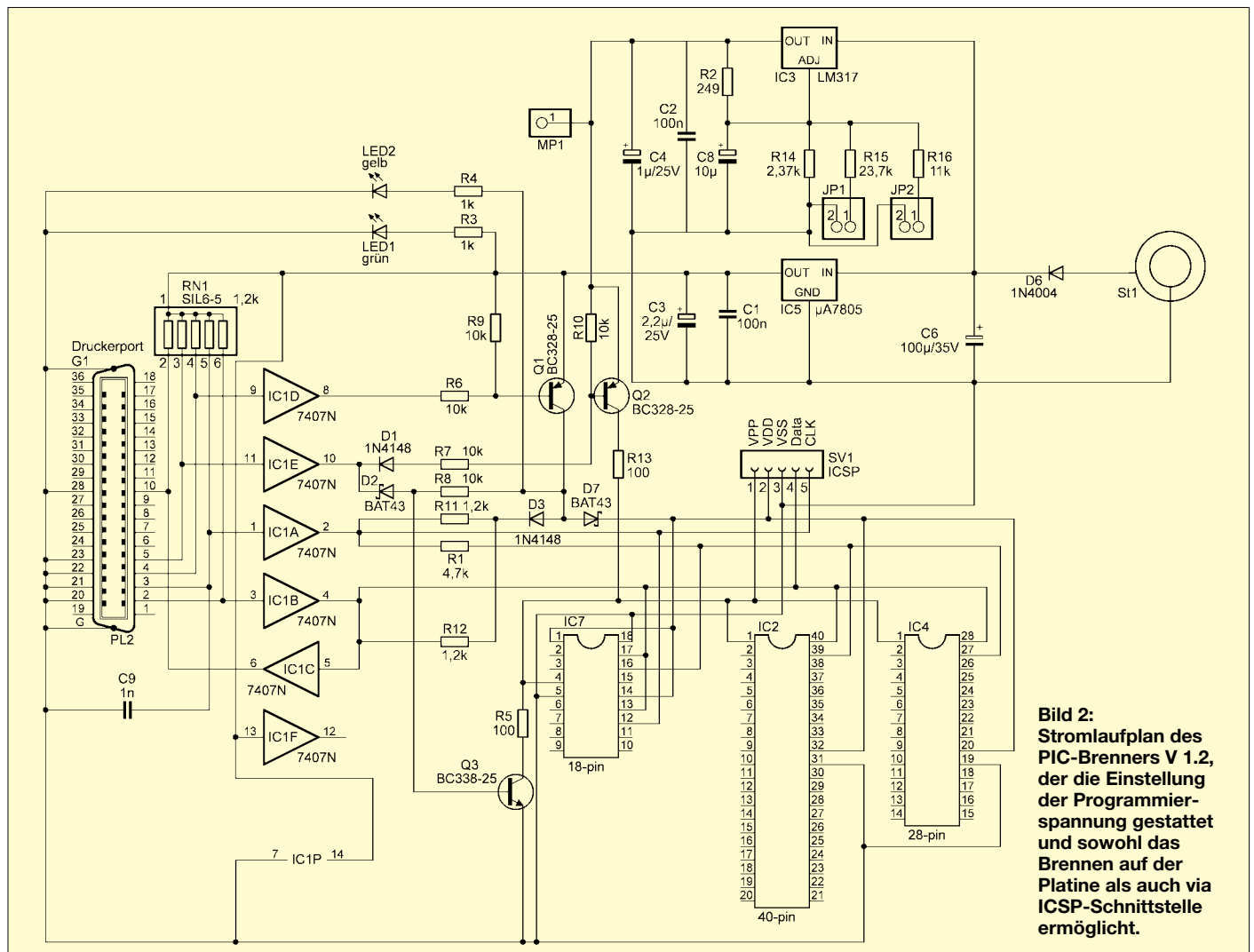
geschaltet, sowie die Takt- und Datenleitung überprüft. Dafür sind an den in der Tabelle 3 angegebenen Punkten Messungen vorzunehmen. Als leicht zugänglicher Massepunkt kann die Kühlfahne des  $\mu A7805$  (IC5) dienen.

Zuerst sind die Masseverbindungen an den drei Fassungen zu kontrollieren. An den in der Tabelle genannten Anschlüssen müssen jeweils 0 V zu messen sein. Sollte dies nicht so sein, sind die Lötstellen und zu den Pins führende Leitungen auf Kurzschlüsse zu den Nachbarnpins bzw. -leitungen zu kontrollieren.

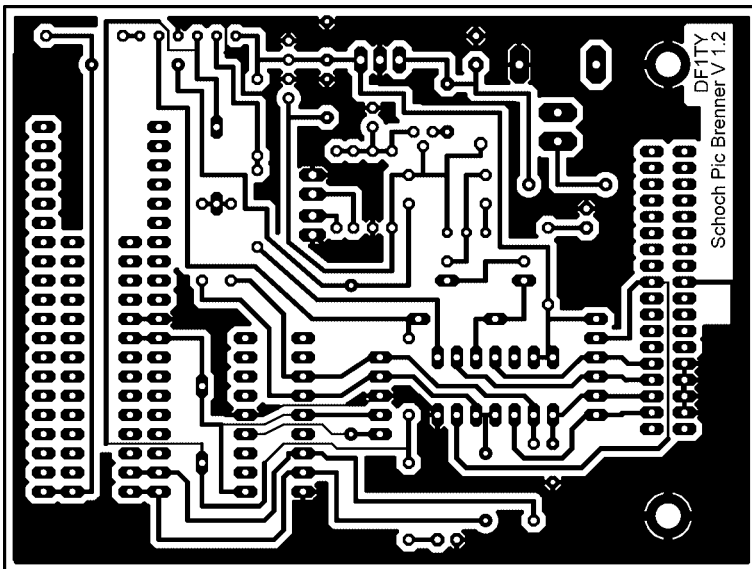
Für die weiteren Tests ist die Hilfe des Testprogramms notwendig. Aktivieren Sie das Feld *5 V einschalten*. Dadurch wird die Betriebsspannung von 5 V an alle IC-

Fassungen geschaltet. Theoretisch würde es ausreichen, lediglich das Vorhandensein der 5 V an den Sockeln zu kontrollieren. Da aber auch andere Spannungen und Signale geschaltet werden und diese durch Aufbau oder Verdrahtungsfehler verschaltet sein können, sind diese ebenfalls zu überprüfen: Messen Sie an den in der Tabelle 3 genannten VDD-Pins die 5-V-Betriebsspannung. Schließen Sie anschließend durch Messungen an den Anschlüssen *VPP*, *Data* und *Clk* Aufbaufehler aus. Es müssen jeweils 0 V bezogen auf Masse zu messen sein.

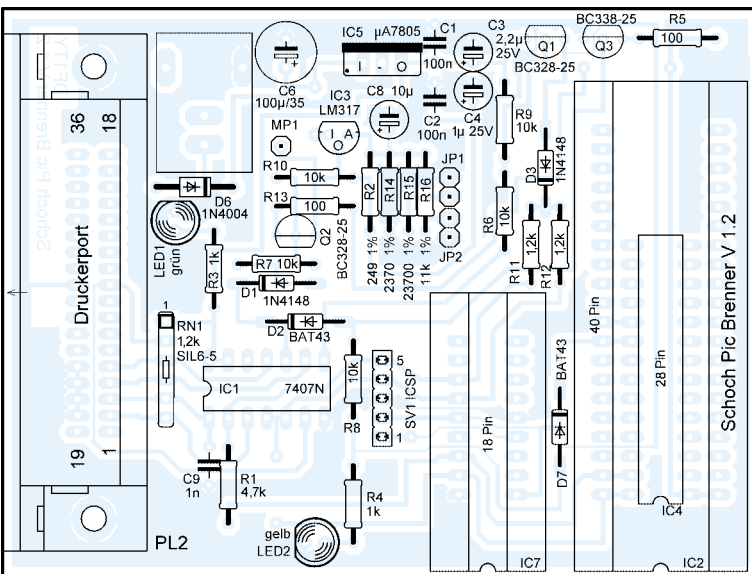
Aktivieren Sie zusätzlich das Feld *12 V einschalten* im Fenster der Software. Da der Brenner gegenüber dem Original an dieser Stelle verändert wurde, muss jetzt



**Bild 2:** Stromlaufplan des PIC-Brenners V 1.2, der die Einstellung der Programmierspannung gestattet und sowohl das Brennen auf der Platine als auch via ICSP-Schnittstelle ermöglicht.



**Bild 4:** Layout der Brennerplatine



**Bild 5:** Bestückung der Brennerplatine

an den Anschlüssen VPP die mit den Jumpern JP1 und JP2 eingestellte Programmierspannung gegen Masse feststellbar sein – sie kann daher von dem als Text neben dem angeklickten Feld suggerierten 12 V abweichen. Maßgebend sind die Spannungswerte in Tabelle 1. Es ist empfehlenswert, diese Messung jeweils bei den drei Jumper-Kombinationen zu wiederholen.

Im nächsten Schritt ist die Taktleitung zu überprüfen. Dafür ist nun als drittes Feld *Taktleitung ein* zu aktivieren. Bei den nachfolgenden drei Spannungsmessungen an den Fassungen müssen an den Anschlüssen Clk jeweils 5 V messbar sein. Aktivieren Sie nun in einem letzten Test-

schritt das Feld *Datenleitung ein*. An den drei Messpunkten für *Data* müssen nun zwischen 0 V und 5 V wechselnde Spannungen festzustellen sein. Das Feld *Daten Feedback* folgt dabei selbstständig dem Spannungswert auf der Datenleitung, sodass Sie die Messergebnisse mit der Anzeige im Fenster vergleichen können. Damit wäre der Hardware-Test abgeschlossen.

■ **Betrieb**

Damit die automatische Erkennung des Brenners funktioniert, muss vor dem Einschalten des Brenners und dem Starten des Programms der PIC aus der Brennfassung entfernt werden. Er ist erst nach dem Ein-

stellen der für den jeweiligen PIC erforderlichen Programmierspannung und dem Aufruf der für ihn nutzbaren Brenner-Software einzusetzen.

■ **Einstellung der Programmierspannung**

Die meisten Flash-PICs lassen sich mit einer Programmierspannung von 13 V brennen. Einige der neuen PIC-Typen aus der 18Fxx-Serie bilden hier eine Ausnahme, da bei ihnen bei Programmierspannungen über 12,5 V in der *Config* nicht mehr alle Einstellungen gelöscht werden und sich die *Code Protection* nicht mehr aufheben lässt.

Um für solche Fälle die zum Brennen erforderliche Spannung zu ändern, wurden Jumper 1 (JP1) und Jumper 2 (JP2) vorgesehen.

Ob ein PIC der Baureihe 18Fxx 12 V, 13 V oder gar 11 V Programmierspannung benötigt, verrät die Software *P18* ab der Version 1.5 selbst. Nach dem Betätigen von *Identify PIC* in Programmer erkennt sie den eingesteckten PIC und verwendet die für ihn gültigen Einstellungen.

Die Höhe der Brennspannung ist aber unbedingt vor dem eigentlichen Programmiervorgang mit den beiden Jumpern einzustellen.

Eine sehr ausführliche Tabelle mit den bei jedem PIC-Typ verfügbaren Speicherplätzen, Ein-/Ausgabeports, AD-Umsetzereingängen, Zählern und nicht zuletzt der anzuwendenden Programmierspannung findet sich in [3].

■ **Software und ICSP-Kabel**

Je nach verwendetem PIC lässt sich der Brenner mit einer speziellen Software betreiben. Dabei stehen auf [1] zurzeit drei Windows-Programme zum kostenlosen Download bereit: *P18* für 16-Bit-Kern-Flash-PICs, *PbrennerNG* für 14-Bit-Kern-Flash-PICs und *FlashOver12* für 12-Bit-Kern-Flash-PICs.

Es ist ratsam, die relativ schnell Störungen einfangende Leitung *Clk* von den anderen abzuschirmen. Dazu kann man einerseits statt des sich anbietenden fünfadrigen Flachbandkabels ein sechsadriges verwenden und beidseitig der *Clk*-Ader je eine Masseader anordnen, die miteinander verbunden sind. Andererseits ist eine separate Führung der Ader außerhalb des Kabels möglich.

**Literatur**

- [1] Bredendiek, J.: Programmiergeräte – Brenner 5. [www.sprut.de/electronic/pic/brenner/index.htm#brenner5](http://www.sprut.de/electronic/pic/brenner/index.htm#brenner5)
- [2] Bredendiek, J.: Software. [www.sprut.de/electronic/soft/index.htm](http://www.sprut.de/electronic/soft/index.htm)
- [3] Bredendiek, J.: 16-Bit-Kern-PIC-Flash-Controller – Typenübersicht. [www.sprut.de/electronic/pic/18f.htm#18fxxx](http://www.sprut.de/electronic/pic/18f.htm#18fxxx)

**Tabelle 3: Belegung des Fassungen auf der Platine**

| Signal bzw. Spannung       | 18-polig | 24-polig | 40-polig |
|----------------------------|----------|----------|----------|
| Masse (VSS)                | 1, 14    | 21       | 33       |
| 5-V-Betriebsspannung (VDD) | 5, 18    | 20       | 32       |
| Programmierspannung (VPP)  | 4        | 1        | 1        |
| Taktleitung (Clk/RB6)      | 12       | 27       | 39       |
| Datenleitung (Data/RB7)    | 13, 17   | 28       | 40       |



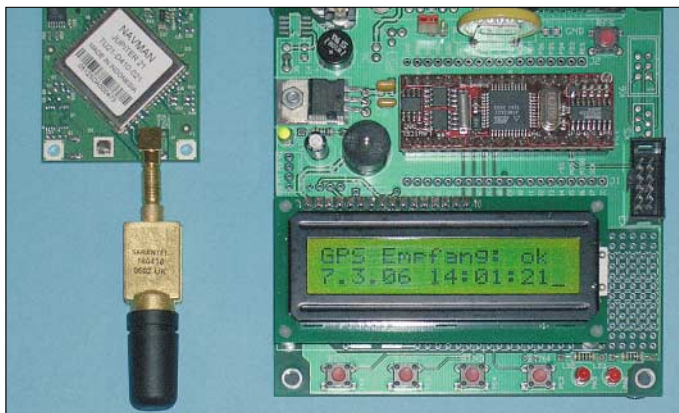
# Präzise Zeit – weltweit

Dr.-Ing. KLAUS SANDER

**Geht es um die präzise Uhrzeit, so ist in Mitteleuropa DCF77 die erste Wahl. Die USA und Japan betreiben ähnliche Sender. Nur eine auf dem GPS-System basierende Uhr zeigt immer und weltweit die korrekte Zeit an.**

Der erste Versuch einer Weltumsegelung fand bereits 232 v. Chr. statt. Den Auftrag gab Eratosthenes. So hat es die Geschichtsschreibung zumindest überliefert [1]. Seit Beginn des 16. Jahrhunderts gab es diverse weitere. In früheren Zeiten reichte es wahrscheinlich, die Tage zu zählen und die Zeit anhand einer Sonnenuhr zu ermitteln. Heute braucht man es schon etwas genauer. Und der moderne Mensch verwendet eine Funkuhr.

Die exakte Uhrzeit senden die Satelliten mit aus. Wir erhalten allerdings nur die Koordinierte Weltzeit (UTC), bei der wir entsprechend der Zeitzone, in der wir uns gerade befinden, eine Abweichung verrechnen müssen. Die UTC ist nicht zu verwechseln mit der *Greenwich Mean Time* (GMT). 1884 wurde auf der Internationalen Meridiankonferenz der bisher verwendete Greenwich-Meridian als Nullmeridian international verbindlich festgelegt.



**Bild 1:** Die Softwareentwicklung erfolgte mit einem Staver 40.

Fotos: Sander

In Deutschland stellt die *Physikalisch-Technische Bundesanstalt Braunschweig* das Zeitsignal bereit und strahlt es über den Sender DCF77 in Mainflingen auf 77,5 kHz ab. Mit der Sendeleistung von 50 kW ist eine beachtliche Reichweite erreichbar, für einen europaweiten Empfang reicht es aber nicht.

Zeitzeichensender gibt es in weiteren Ländern [2]. Allerdings arbeiten Sie auf unterschiedlichen Frequenzen im Längstwellenbereich und die Kodierung ist nicht weltweit genormt. Der Weltreisende hat nun ein Problem, wenn er auf den Komfort der automatischen Uhrensynchronisation nicht verzichten will. Ich konnte zwar Funkuhren finden, die in Europa, den USA und Japan funktionieren, aber eine für den weltweiten Empfang fehlt.

## ■ Koordinierte Weltzeit

Zu den Zeitzeichensendern gibt es aber eine Alternative: das *Global Positioning System* (GPS). Eigentlich wurde es zur Navigation und damit zur Bestimmung des eigenen Standorts erdacht. Alle 24 dabei eingesetzten Satelliten besitzen hochgenaue Rubidiumuhren, die zudem noch über eine auf der Erde befindliche Cäsiumuhr ständig kalibriert werden.

brauch spielt dieser Fehler keine Rolle, für wissenschaftlich-technische Zwecke und in der Navigation kann er aber erheblich sein.

## ■ GPS-Empfänger

Das GPS-System wurde zu Navigationszwecken entwickelt. Das hindert uns aber nicht daran, es auch für andere Zwecke einzusetzen – zum Beispiel zur Synchronisierung einer Uhr. Ein Vorteil ergibt sich aus dem verwendeten Frequenzbereich. Die GPS-Satelliten senden auf einer Frequenz von L1 = 1575,42 MHz (C/A-Code, P-Code) und L2 = 1227,6 MHz (P-Code), wobei nur der C/A-Code zivilen Zwecken zur Verfügung steht.

Demgegenüber arbeitet der Zeitzeichensender DCF77 auf 77,5 kHz. Da die fünfte Oberwelle der Zeilenfrequenz von Fernsehgeräten auf 78,125 kHz nur einen geringen Abstand zu DCF77 aufweist, sind für den störungsfreien Empfang steilflankige Filter erforderlich – und trotzdem gibt es oft Probleme und ein Zeitzeichenempfang ist nicht möglich. GPS-Empfänger kennen so etwas nicht. Allerdings müssen die Satelliten sichtbar sein. Mit modernen GPS-Empfängern ist aber auch ein stabiler Empfang in Innenräumen möglich.

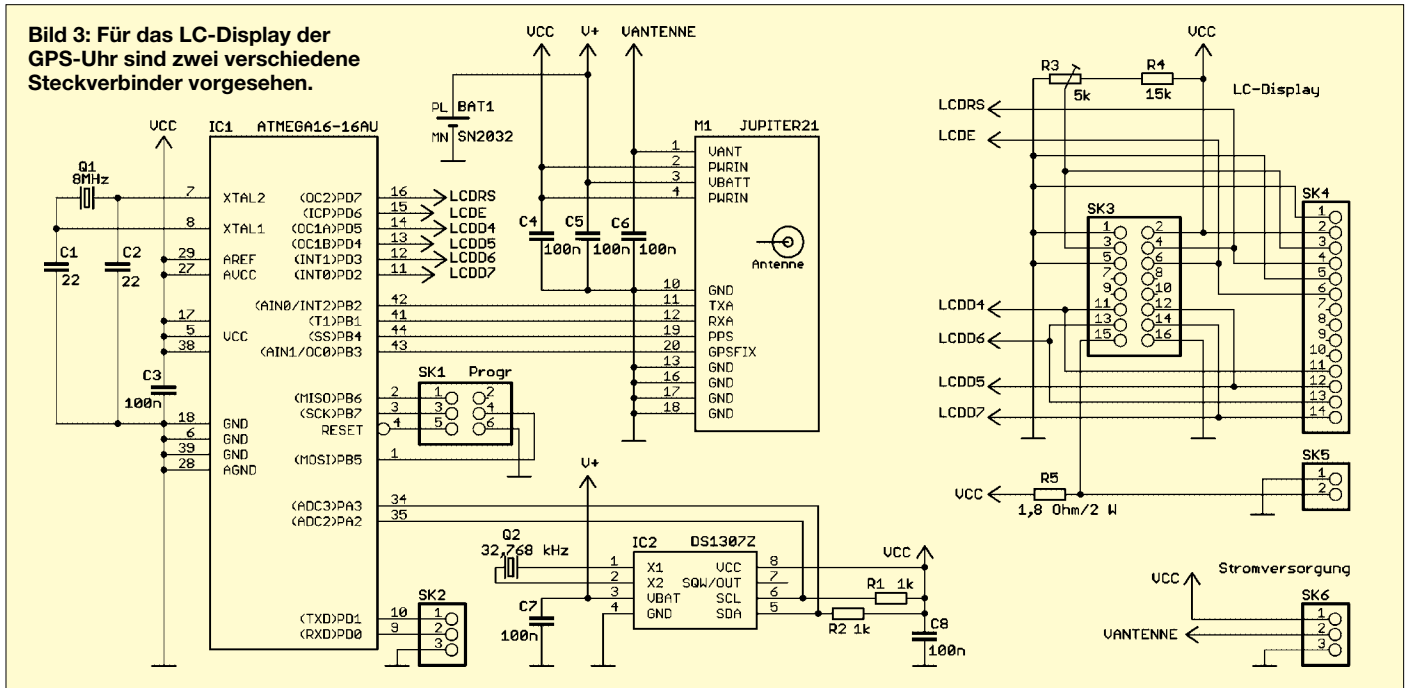
In den letzten Jahren sind die Preise für fertige Navigationsgeräte und einzelne Empfangsmodule zwar gefallen, doch der Preis gegenüber einer normalen Funkuhr ist immer noch höher. GPS-Standard-Module sind heute schon ab 50 € erhältlich. Leistungsfähigere Modelle sind etwas teurer und solche, die Präzisionsanforderungen erfüllen, können bis zu 15 000 € kosten. Ganz so hoch müssen wir die Anforderungen nicht setzen, aber allzu preiswert sollte es auch nicht sein. Nur mit guten Geräten kann ein Empfang auch unter ungünstigen Bedingungen gesichert werden – eine leistungsfähige Antenne vorausgesetzt.

*Navman* hat in den vergangenen zwei Jahren die bisherigen *Jupiter*-Module abgekündigt und durch neue leistungsfähigere ersetzt – *Jupiter 20* ist das aktuelle Modul. Es gibt ihn als Standardversion und mit höherer Empfindlichkeit. Es ist nun nicht



**Bild 2:** Als Antennen eignen sich aktive oder passive Geohelix- oder Patchtypen.

**Bild 3:** Für das LC-Display der GPS-Uhr sind zwei verschiedene Steckverbinder vorgesehen.



jedermanns Sache, ein solches SMD-Bauelement zu bestücken. Zudem sind zumindest im Antenneneingangsbereich die HF-Eigenschaften zu berücksichtigen. Auch wenn es nur um etwa 10 bis 15 mm bis zum Steckverbinder bzw. zur Antenne geht, ist dieser Teil als 50-Ω-Streifenleiter zu entwerfen. Ebenso sind höhere Anforderungen an das Platinenmaterial zu stellen.

Da viele Vorgängermodelle weltweit im Einsatz sind, muss für Ersatz gesorgt werden. Ansonsten würde es Unmut erzeugen, wenn plötzlich kein Ersatz für die bisherigen Module zur Verfügung steht. Und dieser Ersatz ist der *Jupiter 21*. Eigentlich handelt es sich dabei nur um einen *Jupiter 20*, der auf eine Platine in der Größe und mit der Steckerbelegung der Vorgänger *Jupiter 11* und *12* gesetzt wurde. Der Einsatz des *Jupiter 21* bereitet im Amateurbereich weniger Probleme als die direkte Verwendung des *Jupiter 20*. Deshalb haben wir uns für dieses Modul entschieden.

## ■ GPS-Uhr

Nun könnte man eine Uhr einfach aufbauen, indem das GPS-Modul mit einem Controller nebst Display verbunden wird. Der erste Versuch erfolgte mit einem *Staver-40*-Controller-Modul auf einem Basisboard und einem *Jupiter 21* – fertig war die Lösung zur Softwareentwicklung. Doch das war nicht optimal. Ein zusätzlicher Uhrenschaltkreis sollte für die ständige Verfügbarkeit der Zeit sorgen, auch wenn mal kein Satellitenempfang möglich ist. Die Uhrzeit geben wir über ein LC-Display aus, was Strom spart.

Ein *ATMega* liest die GPS-Daten über die *TxA*-Leitung aus – das reicht im Prinzip schon. Wir haben noch den *RxA*-Pin ange-

schlossen, um Steuersignale zum *Jupiter* zu schicken. Die damit möglichen Einstellungen erlauben eine Beschleunigung der Berechnung. Das ist sinnvoll, da wir nur die Uhrzeit auslesen wollen. Zusätzlich ist noch der Pin *GPSFIX* angeschlossen, der signalisiert, dass die 2D- oder 3D-Position durch das GPS-Modul ermittelt wurde. Notwendig ist diese Leitung hier nicht, sie erlaubt aber eine Statusabfrage. Ebenso wurde *PPS* zum Controller geführt, auf der das Modul je Sekunde ein Impuls ausgibt. Sein Fehler ist besser als 1 µs und in Bezug zur UTC beträgt die Differenz ±300 ns. Das *PPM*-Signal überwacht der Controller zur Synchronisation.

Da alle Bauelemente in Summe relativ viel Strom verbrauchen, ist eine Abschaltung bei nicht benötigter Uhr sinnvoll. Damit in diesem Fall und auch bei Ausfall des GPS-Empfangers die Uhr weiter läuft, wurde IC2 vorgesehen: ein Uhrenschaltkreis, der über einen Zweidrahtbus mit dem Controller kommuniziert. Ebenso wie der Uhren-IC wird auch das *Jupiter*-Modul bei Stromausfall aus einer Stützbatterie gespeist. Im Modul ist damit der Datenerhalt des RAMs und das Weiterlaufen der internen Uhr garantiert und nach dem Einschalten ein schnellerer Start (Time-To-First-Fix, TTFF) gewährleistet.

An den Controller ist zur Uhrzeitausgabe ein LC-Display angeschlossen. Die Software akzeptiert jedes Display mit zwei Reihen mit jeweils 16 Zeichen und HD44780 Controller – der exakte Typ ist egal. Deshalb haben wir zwei verschiedene Steckverbinder vorgesehen. Standardtypen haben einen einreihigen 14-poligen und für die Beleuchtung einen 2-poligen Anschluss, modernere einen zweireihigen Steckverbin-

der mit 16 Kontakten. Der Aufbau sieht bei Wahl des richtigen Steckverbinders professioneller aus.

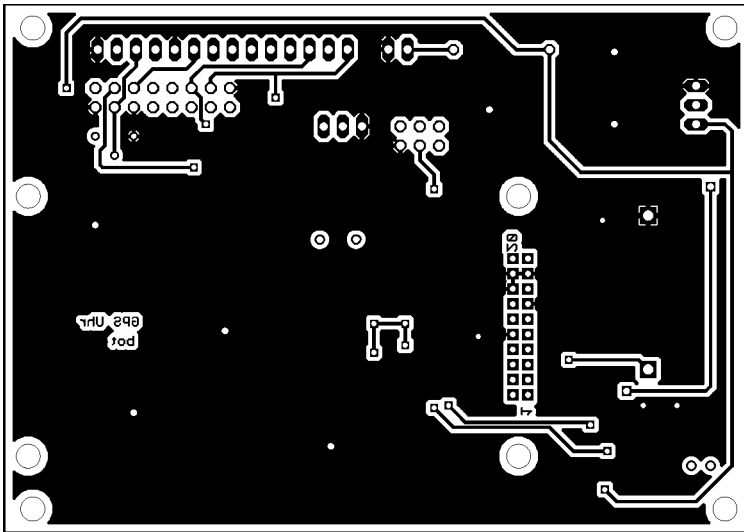
## ■ Aufbau

Um eine geringe Störstrahlungsbeeinflussung zu gewährleisten, erhielt die zweite Platinnenseite möglichst wenig Leiterzüge und eine große Massefläche. Deshalb fiel die Entscheidung zugunsten einer SMD-Bestückung, bei der alle Bauelemente auf der Platinenoberseite aufzulöten sind. Eine Ausnahme bildet der 20-polige 2-mm-Steckverbinder des Moduls. Er ist von der Lötseite aus zu bestücken. *Jupiter* muss nach dem Zusammenbau die Rückseite der Controllerplatine „sehen“.

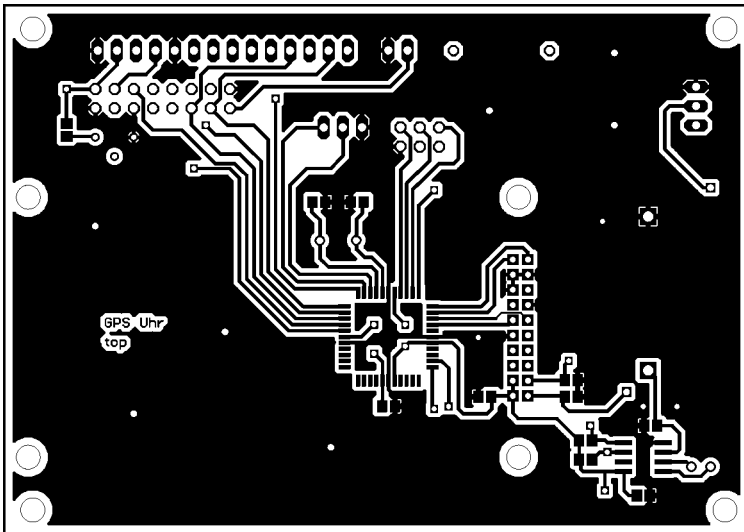
## ■ Antennen

Es sind beliebige aktive oder passive GPS-Antennen einsetzbar. Bei passiven Typen darf keine Spannung am mittleren Pol des SK6 angelegt werden. Sollte das doch einmal passieren, sind Schäden am *Jupiter*-Modul sicher. Bei den aktiven gibt es 3- und 5-V-Exemplare. *Vantenne* ist die Betriebsspannung der Antenne. Patchantennen erfordern für einen optimalen Empfang eine große kapazitive Belastung. Dies ist bei Fahrzeugantennen durch das Anbringen auf dem Autodach gewährleistet, dessen Blech somit ein elektronisches Bauelement bildet. Anders dagegen Helixantennen, bei denen maximale Empfangsspannungen bei freier Montage gewährleistet sind. Sie werden deshalb vorrangig in Handgeräten eingesetzt.

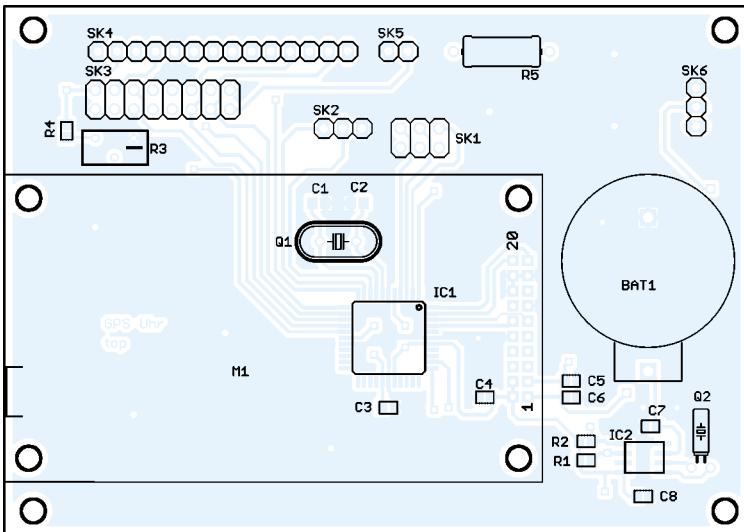
Die nicht mehr gefertigten Geohelixantennen wiesen, wie der *Jupiter*, eine Buchse auf. Die modernen Geohelixantennen werden nur noch als SMD-Typen geliefert. Sie



**Bild 4:** Die Platine hat die Abmessungen 98,4 mm x 69,8 mm – hier die Unterseite.



**Bild 5:** Die Oberseite der Platine wurde für SMD-Bauelemente entworfen.



**Bild 6:** Der Steckverbinder für den Jupiter 21 ist von der Lötseite aus zu bestücken – alle anderen Bauelemente von der Oberseite.

haben verbesserte Empfangseigenschaften, benötigen aber eine kleine Platine mit Kabelanschluss.

### ■ Stromversorgung

Die gesamte Baugruppe kann mit 3,3 V betrieben werden, wenn als Controller der Low-Power-Typ *ATMega16L-8AU* eingesetzt wird. Beim Standardtyp, wie in Bild 3 angegeben, ist die Baugruppe mit 5 V zu versorgen. Dem *Jupiter 21* ist dies gleich-

gültig. Er arbeitet über diesen großen Spannungsbereich. Die Betriebsspannung der Antenne kann ebenfalls zwischen 3,3 und 5 V betragen. Um einen rausch- und störarmen Empfang zu ermöglichen, sollte die Antenne einen separaten Spannungsregler erhalten.

### ■ Software

Das *Jupiter*-Modul liefert Datensätze nach dem NMEA-0183-Standard. Nach ihm

muss das Modul mindestens den RMC-Datensatz (*Recommended Minimum Specific*) ausgeben. Dies erfolgt ohne Anforderung mit 4800 Bit/s, einem Start- und einem Stopbit. Der RMC-Datensatz hat folgendes Format:

```
$GPRMC,hhmmss.sss,A,lll,lll,NS,
yyyy.yyyy,EW,v.v,x.x,ddmmyy,x.x,a
*cc<CR><LF>
```

*\$GPRMC* kennzeichnet den Beginn eines neuen Satzes. Beendet wird er mit den Zeichen *\*cc<CR><LF>*, wobei *cc* die Prüfsumme mit zwei Byte ist. Dazwischen liegen die eigentlichen Daten: Uhrzeit im Format *hhmmss.sss*, Gültigkeit des Signals (*A* – gültig, *V* nicht gültig), geografischen Breite *lll,lll*, Nord-Süd-Indikator *NS* (*N* – Nord, *S* – Süd), geografische Länge *yyyy.yyy*, Ost-West-Indikator *EW* (*E* – Ost, *W* – West), Geschwindigkeit *v.v* in Knoten, Richtung in Grad *x.x*, Datum *ddmmyy* im Format Tag-Monat-Jahr, *x.x* magnetische Abweichung und die zugehörige Richtung jeweils in Grad. Die Letztgenannten beiden werden vom *Jupiter* nicht unterstützt, weshalb hier zwischen zwei Kommata nichts steht. Das Zeichen *\** gibt das Ende der Nutzdaten an.

Die Prüfsumme bildet der *Jupiter* nach Standard durch Exklusiv-Oder-Verknüpfung (*XOR*) aller zwischen *\$* und *\** liegenden Zeichen. Die Verknüpfung des ersten Zeichens erfolgt mit dem Startwert 00h. Die Software liest den Datensatz, extrahiert Datum und Uhrzeit und speichert sie synchron zum *PPS*-Impuls in den *DS1307*. Dies wird alle 10 min wiederholt. Dazwischen oder wenn kein Empfang möglich ist, wird die Zeit aus dem *DS1307* gelesen.

### ■ Regeln für Weltumrundung

Kommen wir nochmals auf die eingangs erwähnten Weltumrundungen zurück. Falls Sie sich einmal dazu entschließen sollten, so müssen Sie unbedingt beachten, dass es auch dafür Regeln gibt. Unter anderem sind mindestens einmal alle Längengrade und der Äquator zu überqueren. Es reicht also nicht, nur einmal die Pole der Erde zu umrunden. Die Reise dauert also etwas länger, und die Uhr dazu haben Sie jetzt.

[info@sander-electronic.de](mailto:info@sander-electronic.de)

### Literatur

- [1] Wikipedia: Weltreise. <http://de.wikipedia.org/wiki/Weltreise>
- [2] Wikipedia: GMT. [http://de.wikipedia.org/wiki/Greenwich\\_Mean\\_Time](http://de.wikipedia.org/wiki/Greenwich_Mean_Time)
- [3] Klawitter, G.: Zeitzeichensender, Time Signal Stations. Siebel Verlag, Meckenheim 1992
- [4] Physikalisch-Technische Bundesanstalt: GPS-Zeitvergleiche. [www.ptb.de/de/orig/4/44/442/gps\\_vergl.htm](http://www.ptb.de/de/orig/4/44/442/gps_vergl.htm)
- [5] Sander-Electronic: Homepage. [www.sander-electronic.de](http://www.sander-electronic.de)

# Dip-It – das Super-Dipmeter

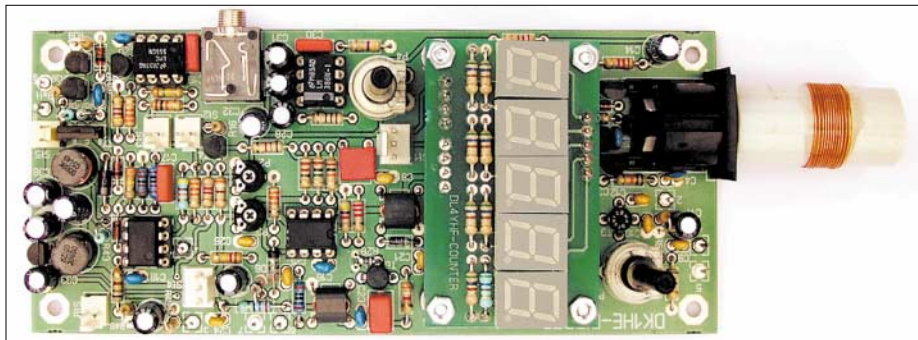
PETER SOLF – DK1HE, PETER ZENKER – DL2FI

Ein Dipmeter benötigt eigentlich jeder selbst bauende Funkamateur im Shack – dennoch lässt uns die Industrie bis auf den bekannten MFJ-201 und den SWR-Analyzer-Vorsatz MFJ-66 ziemlich im Regen stehen. Die nachfolgend beschriebene Selbstbaulösung verwirklicht ein neuartiges Konzept und dringt zudem bis in den UHF-Bereich vor.

Erfreulicherweise hat die Zahl der Funkamateure, die zumindest einen Teil ihrer Funkausrüstung wieder selbst bauen, in den letzten Jahren erheblich zugenommen. Dabei benötigt man zum Selbstbau weder tief greifende Spezialkenntnisse noch eine komplett eingerichtete Werkstatt mit aufwändigen Messplätzen. Die meisten Funkamateure, die heute wieder basteln, greifen in erster Linie auf komplette Bausätze zurück, statt auf Einzelteile aus der Bastelkiste oder vom Händler.

Die Gründe: Es gibt keine Händler mehr, die das komplette Sortiment führen. Obendrein bringt kaum noch jemand die Muße auf, sich monatelang nur mit der Beschaffung von Bauteilen zu befassen.

chen. Das gilt besonders bei solchen Empfänger- und Senderkonzepten, wo Nutz- und unerwünschtes Signal gleichzeitig auftreten. Da hilft kein Frequenzzähler, HF-Tastkopf oder Oszilloskop, es muss ein selektiv arbeitendes Messgerät her. Solche oder ähnliche Messaufgaben wurden laut Erzählungen älterer OMs früher mit einem so genannten *Dipmeter* erledigt. Bei den alten Hasen unter uns gehörte dieses nützliche Messgerät zur Grundausstattung ihrer Amateurtätigkeit und war oftmals das einzige HF-Messmittel schlechthin, mit dessen Hilfe die beachtenswerten Bastelprojekte der damaligen Zeit entstanden. Im Zuge der Kommerzialisierung des Amateurfunks erübrigte sich die Verwen-



**Bild 1:** Fertig aufgebautes Dipmeter; der Frequenzzähler ist als separates Modul ausgeführt. Rechts im Bild ist eine Steckspule zu erkennen. Foto: DK1HE

Das Wichtigste aber: Bei guten Bausätzen haben die Entwicklerteams die meisten Klippen, die beim Selbstbau auftreten können, bereits umschifft und in den Baumapen beschrieben. Die oft sehr umfangreichen und ausführlichen Baumappen helfen nicht nur beim Aufbau, sie vermitteln gleichzeitig eine gehörige Portion Wissen. Benötigt der Entwickler in vielen Fällen eine quantitativ genaue Messeinrichtung, reicht für den Nachbau eines gut konstruierten Gerätes meist ein relativer Vergleich bestimmter Daten mit eingeschränkten Anforderungen an die Genauigkeit.

An manchen Stellen wäre es für den Bastler jedoch einfacher, wenn er selektive HF-Messungen machen könnte, um beispielsweise die unbekannte Resonanzfrequenz eines Empfänger- oder Senderschwingkreises überschlägig messen zu können oder ein Filter nach dem Sendemischer auf die richtige Betriebsfrequenz abzuglei-

chung dieses Gerätes und es verschwand zusehends von der Bildfläche.

Seit der Renaissance des Selbstbauens ist das Dipmeter aktueller denn je, ermöglicht es doch mit geringen Kosten, viele Messungen zu erledigen, wozu wesentlich teurere Geräte absolut nicht erforderlich sind. Aus dieser Situation heraus übernahm DK1HE die Aufgabe, ein „Super-Dipmeter“ zu entwickeln, das neben den bekannten Grundfunktion mit einigen weiteren, praxisnahen Zusatzfunktionen aufwartet.

## ■ Grundlagen

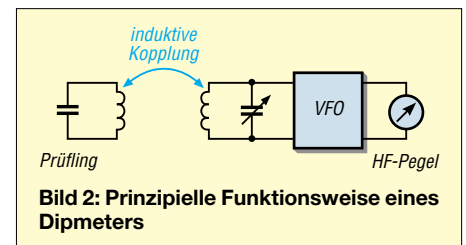
Bild 2 verdeutlicht die Wirkungsweise klassischer Dipmeter. Ein in seiner Frequenz einstellbarer L/C-Oszillator ist sehr lose an einen zu messenden Schwingkreis angekoppelt. Bei Übereinstimmung von Oszillator- und Resonanzfrequenz wird dem Oszillator Energie entzogen, was sich in einer plötzlichen, ausgeprägten Abnahme seiner

## Eckdaten des Dipmeters

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Frequenzbereich:            | 1...42 MHz, überstrichen mit 5 Steckspulen, erweiterbar für VHF/UHF               |
| Ausgangspegel:              | +7 dBm bzw. 5 mW  |
| Stromversorgung:            | 4 × AA (Mignon)   |
| Buchsennorm der Steckspule: | 5-polig DIN   |
| Anschlüsse:                 | Signalausgang (BNC)<br>Signaleingang (BNC)<br>Kopfhörer<br>(3,5-mm-Stereo-Klinke) |
| Frequenzanzeige:            | fünfstellig, LED  |

Schwingamplitude bemerkbar macht – der so genannte *Dip*. Als Indikator für diese Schwingung kommen ein Drehspulinstrument, eine Balkenanzeige (früher auch ein „magisches Auge“) o.Ä. infrage.

Von einer kalibrierten Frequenzskala lässt sich auf einfache Weise die Resonanzfrequenz des unbekanntes Schwingkreises ablesen. Zur Erweiterung des Messbereichs bildet man die Kreisspule des Oszillators in der Praxis als Steckspule aus. Über sie erfolgt eine induktive Ankopplung an den zu messenden Schwingkreis. Bei alten Röhren-Dipmetern wurde der zur HF-Amplitude proportionale Gitterstrom der Oszillatorröhre gemessen und angezeigt. Daraus resultierte die Bezeichnung *Grid-Dipper* (*Grid* – engl. Gitter). Moderne Geräte arbeiten mit Transistoren oder IC, daher spricht man heute besser von einem *Dipmeter*.



**Bild 2:** Prinzipielle Funktionsweise eines Dipmeters

## ■ Neuzzeitliches Konzept

Allen bisherigen Dipmeter-Schaltungen sind folgende Schwachstellen gemeinsam:

- Die Schwingamplitude des Dipper-Oszillators ändert sich schaltungsbedingt zwischen dem Anfang und Ende des Abstimmereichs und ist ferner stark von dem jeweils „gesteckten“ Frequenzbereich abhängig. Ein bei allen Modellen vorhandenes Empfindlichkeitspotenziometer muss laufend nachgestellt werden, um den Resonanzdip auf dem Messinstrument bei etwa 2/3 des Zeiger-Vollausschlags optimal erkennen zu können. In den oberen Frequenzbereichen lässt sich oftmals nicht einmal mehr ein Mittelausschlag des Indikator-Messwerks erreichen.

- Für eine gute Ablesegenauigkeit der Frequenz ist die Dipmeter-Spule so lose wie möglich an den Prüfling anzukoppeln, um die Frequenzverstimmung des Oszillators zu minimieren. Bei der empfohlenen losen

Kopplung nimmt jedoch die Anzeigeempfindlichkeit üblicher Geräte rapide ab; der Dip ist oftmals nur noch zu erahnen. Das von DK1HE entwickelte *Dip-It* gemäß Bild 3 umgeht o.g. Probleme durch folgenden Schaltungsstrick:

Das Herz der Schaltung bildet ein mittels Kapazitätsdioden abstimmbarer Oszillator. Der Frequenz-Abstimmbereich beträgt dabei gut eine Oktave. Der Abstimmspannung wird nunmehr eine symmetrische Sägezahnspannung kleiner Amplitude überlagert, was eine symmetrische Frequenzmodulation (Wobbelung) um die Trägermittelfrequenz bewirkt. Der hierbei gewählte Frequenzhub beträgt etwa  $\pm 0,2\%$  der aktuellen Oszillatorfrequenz. Die Wobbelfrequenz liegt bei 400 Hz.

Bei Ankopplung des Oszillators an einen Schwingkreis mit identischer Resonanzfrequenz „wobbelt“ die Oszillatorfrequenz nunmehr über die Resonanzkurve des Prüflings. Das Gleiche erfolgt bei herkömmlichen Dipmetern manuell mit dem Abstimmknopf – aber viel langsamer!

Der Oszillator antwortet darauf mit einer 400-Hz-Amplitudenmodulation seiner HF-Ausgangsspannung. Der Modulationsgrad wird dabei umso größer, je exakter die Oszillator-Mittelfrequenz mit dem Resonanzmaximum des Prüflings übereinstimmt bzw. je stärker die Ankopplung erfolgt. Eine nachfolgende AM-Demodulatorstufe mit kapazitiver Auskopplung separiert den 400-Hz-Wechselspannungsanteil.

Der Anzeigeteil besteht aus einem simplen NF-Verstärker, der das demodulierte Signal um etwa 40 dB verstärkt und es nach erfolgter Gleichrichtung einer LED zur Abstimmkontrolle zuführt. Durch die Speisung der Leuchtdiode mit 400-Hz-Halbwellen sind Amplitudenänderungen sehr gut zu erkennen.

Bei dem oben beschriebenen Messverfahren spielt der absolute HF-Pegel des Oszillators eine untergeordnete Rolle, da nur der Modulationsinhalt zu bewerten ist. Ein Empfindlichkeitssteller kann daher entfallen. Da sich das demodulierte 400-Hz-Signal fast beliebig hoch verstärken lässt, be-

### Weitere Besonderheiten

- konstante Empfindlichkeit über den gesamten Abstimmbereich;
- neuartiges, hochempfindliches „Wobbelverfahren“;
- VHF/UHF kompromisslos durch steckbare weitere Oszillatoren;
- Resonanzanzeige mit superheller Leuchtdiode;
- Frequenzabstimmung über Zehngang-Potentiometer, Frequenzanzeige unterhalb 10 MHz auf 100 Hz und oberhalb 10 MHz auf 1 kHz aufgelöst;
- Schwebungsfrequenzmesser mit zusätzlichem Hörerausgang;
- direktgekoppelter Schwebungsfrequenzmesser mit abschwächbarem BNC-Eingang und integriertem Mischer (Breitband-Direkt-Überlagerungs-Empfänger);
- Absorptionsfrequenzmessung mit optischer Resonanzanzeige (LED);
- amplitudenstabiler Generatorkreis für optionale Zusatzgeräte wie Antennenanalysator usw.;
- integrierter Schaltwandler für den Betrieb aus vier Trockenbatterien;
- optische Batteriespannungsüberwachung

sitzt diese neuartige Dipperschaltung eine signifikant höhere Anzeigeempfindlichkeit als bisherige Geräte. Die Kopplung zum Prüfkreis kann extrem lose erfolgen, was einer hohen Ablesegenauigkeit zugute kommt. So lassen sich beispielsweise große PA-Spulen noch aus einer Entfernung von 20 cm sauber dippen.

### ■ Schaltungsbeschreibung

Das komplette Schaltbild des Dipmeters geht aus umseitigem Bild 4 hervor. Nachfolgend besprechen wir die Einzelheiten:

#### VFO

Ein mit dem JFET T1 aufgebaute Hartley-Oszillator bildet den VFO. Der Oszillatorkreis setzt sich dabei aus der Steckspule L1 sowie den beiden antiserialen Abstimmindien D1 und D2 zusammen. Mittels dem Zehngang-Potentiometer P5 lässt sich die Oszillatorfrequenz um gut eine Oktave variieren. Durch Wahl der Steckspule lässt sich ein Frequenzbereich von 1 bis 42 MHz in fünf Bereichen abdecken. Höhere Frequenzen erfordern einen anderen Aufbau

des VFOs, sodass wir uns entschieden haben, für VHF- und UHF-Anwendungen separate VFOs zu entwickeln, die anstelle der Steckspulen auf den Dipper zu stecken sind. Die Diode D3 dient zur automatischen Vorspannungserzeugung für T1; sie arbeitet gleichzeitig noch als AM-Demodulator. Das R/C-Glied R2/C2 bildet einen NF-Tiefpass mit einer Grenzfrequenz von etwa 4 kHz. An C2 wird das demodulierte und bereits durch T1 vorverstärkte 400-Hz-NF-Signal abgenommen und über S1 dem nachfolgenden Anzeigeverstärker zugeführt.

#### Frequenzwobbelung

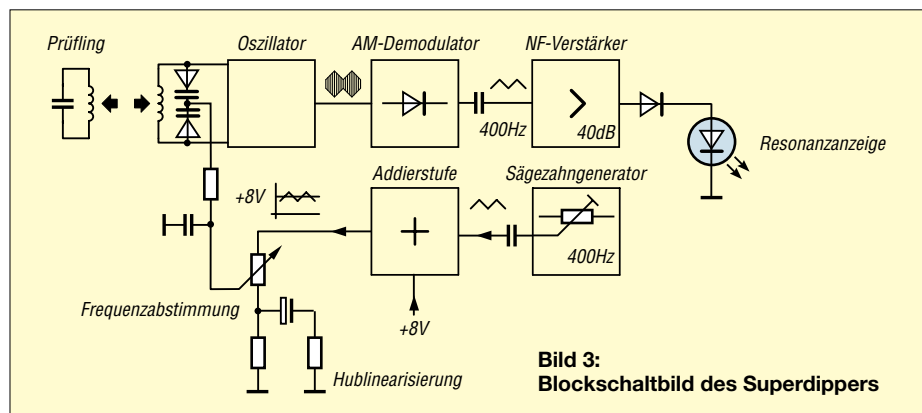
Die Timerschaltung IC3 bildet einen R/C-Oszillator mit symmetrischer Sägezahn-Ausgangsspannung. Die generierte Frequenz beträgt etwa 400 Hz. Der Spannungsteiler R19/R20 bringt das Ausgangssignal auf einen für den Wobbelbetrieb optimalen Wert. IC2a arbeitet als Spannungsaddierstufe, die der über R18 zugeführten stabilisierten Gleichspannung von 8 V die über C17 kommende Sägezahnspannung symmetrisch überlagert. Vom Ausgang des OPV gelangt dieses Signal zum Abstimmpotentiometer P5. Der Widerstand R45 definiert den VFO-Abstimmbereich.

Die Kombination C38/R46 bildet zusammen mit P5 einen Spannungsteiler für den Sägezahnanteil auf der Abstimmspannung und linearisiert den bei niedriger Sperrspannung stark gekrümmten U/C-Kennlinienverlauf der Abstimmindien D1/D2. Diese Maßnahme bewirkt einen nahezu konstanten Wobbelhub über den gesamten Variationsbereich.

#### Anzeigeverstärker

Das von T1 über den Auswahlschalter S1 kommende demodulierte 400-Hz-Signal gelangt zum Eingang des dem OPV IC1a bestehenden NF-Verstärkers. R12 und R13 legen die Verstärkung von 40 dB fest. Kondensator C15 dient zur Trennung des Gleichspannungsanteils auf der Signalspannung. Über P2 wird der DC-Ruheausgangspegel des OPVs so eingestellt, dass die Leuchtdiode D12 (Resonanzanzeige) ohne 400-Hz-Signal gerade schwach zu „glimmen“ beginnt.

Bei dieser Arbeitspunkteinstellung wirkt die Schaltung zusätzlich als Gleichrichter. Bei vorhandenem 400-Hz-Signal haben positive Halbwellen der OPV-Ausgangsspannung einen periodischen Stromfluss in der Leuchtdiode zur Folge. Die Helligkeit ist dabei proportional zur Signalamplitude. Transistor T4 dient zur Stromentlastung von IC1a, der Widerstand R15 begrenzt den Diodenstrom auf etwa 20 mA. Zusätzlich zur LED lässt sich bei Bedarf ein Zeigerinstrument anschließen.



**Bild 3:** Blockschaltbild des Superdippers

Über C3 gelangt das direkt am VFO-Schwingkreis ausgekoppelte oberwellenarme HF-Signal zur nachfolgenden JFET-Pufferstufe T2.

## VFO-Pufferstufe, Regelung

Die an Source niederohmig zur Verfügung stehende HF-Spannung wird dem Frequenzzählermodul über Bu3 zur aktuellen Frequenzanzeige zugeführt. Ferner dient sie als LO-Signal für die Schwebungsfrequenzmessung. Über TR1 erfolgt Impedanzanpassung an den nachfolgenden Ausgangsverstärker T6.

Der Gegenkopplungswiderstand R28 stellt die Stufenverstärkung auf 20 dB ein. Der Übertrager TR2 transformiert den dynamischen Kollektorwiderstand von T6 auf eine Systemimpedanz von 50 Ω. Das verstärkte HF-Signal lässt sich an der Ausgangsbuchse Bu6 für individuelle Anwendungen entnehmen. Um einen konstanten Ausgangspegel von +7 dBm unabhängig von Frequenzbereich und Frequenzeinstellung zu gewährleisten, ist die Schaltung um T6 als VCA (Voltage Controlled Amplifier, d.h. über die Spannung einstellbarer Verstärker) ausgebildet.

Die HF-Ausgangsspannung gelangt von Bu6 über den Entkopplungswiderstand R29 zu einer Spitzenspannungsgleich-

richterschaltung mit D6/D7. Die nach Siebung mittels C26/C27 entstehende Ist-Spannung liegt am invertierenden Eingang von IC1b an. Der nicht invertierende Eingang erhält eine mit P3 einstellbare Soll-Spannung. Die PIN-Diode D5 dient als Stellglied und bildet zusammen mit R23 einen über den Diodenstrom steuerbaren HF-Spannungsteiler.

Ist die gleichgerichtete HF-Spannung z.B. kleiner als der mit P3 vorgewählte Soll-Pegel, wird die DC-Ausgangsspannung von IC1b positiver und bewirkt über R24 eine Zunahme des Diodenstroms in D5 mit der Folge einer Abnahme deren dynamischen Widerstandes. Die HF-Spannung an R23 und somit am Verstärkereingang nimmt soweit zu, bis die gleichgerichtete Ausgangsspannung dem mit P3 definierten Wert entspricht.

Bei zu hohem HF-Pegel an Bu6 verläuft dieser Vorgang in umgekehrter Folge.

## Schwebungsfrequenzmessung

Zur Frequenzmessung kleiner HF-Spannungen im Mikrovoltbereich bzw. zur Fernmessung unbekannter Signale über eine Antenne ist der längst in Vergessenheit geratene *Schwebungsfrequenzmesser* hervorragend geeignet. Er besteht im vorliegenden Fall aus einem mit der MOSFET-

Tetrode T3 aufgebauten Direktüberlagerungsmischer. Die von der Eingangsbuchse Bu5 kommende Signalspannung gelangt über den einstellbaren Abschwächer P1 zum Gate 1 der Mischstufe. Das Gate 2 erhält das von T6 kommende LO-Signal.

Am Ausgang von T3 steht die für die Messung relevante Differenzfrequenz mit einer Bewertungsbandbreite von 4 kHz (Tiefpass R10/C12) zur Verfügung. Der nachgeschaltete NF-Verstärker IC4 gestattet ein Abhören des zu messenden Signals mit Kopfhörerlautstärke. Sind Eingangs- und VFO-Frequenz nahezu gleich, ist ein so genannter Schwebungston zu hören. Bei vorsichtigem Nachstimmen der VFO-Frequenz ergibt sich „Schwebungsnul“ (*zero beat*) und beide Frequenzen sind identisch. Das Resultat ist an der integrierten Frequenzanzeige genau ablesbar.

Bei diesem Messvorgang muss der Wobbler ausgeschaltet sein, wozu S2 dient!

## Absorptionsmessung

Bringt man den Betriebsartenschalter S1 auf Stellung *Absorber*, ist der Eingang des Anzeigeverstärkers mit dem Ausgang des Direktmischers T3 verbunden. In diesem Modus wirkt zusätzlich zur akustischen Bewertung des Signals die vom Dipper her bekannte optische Pegelanzeige. Die

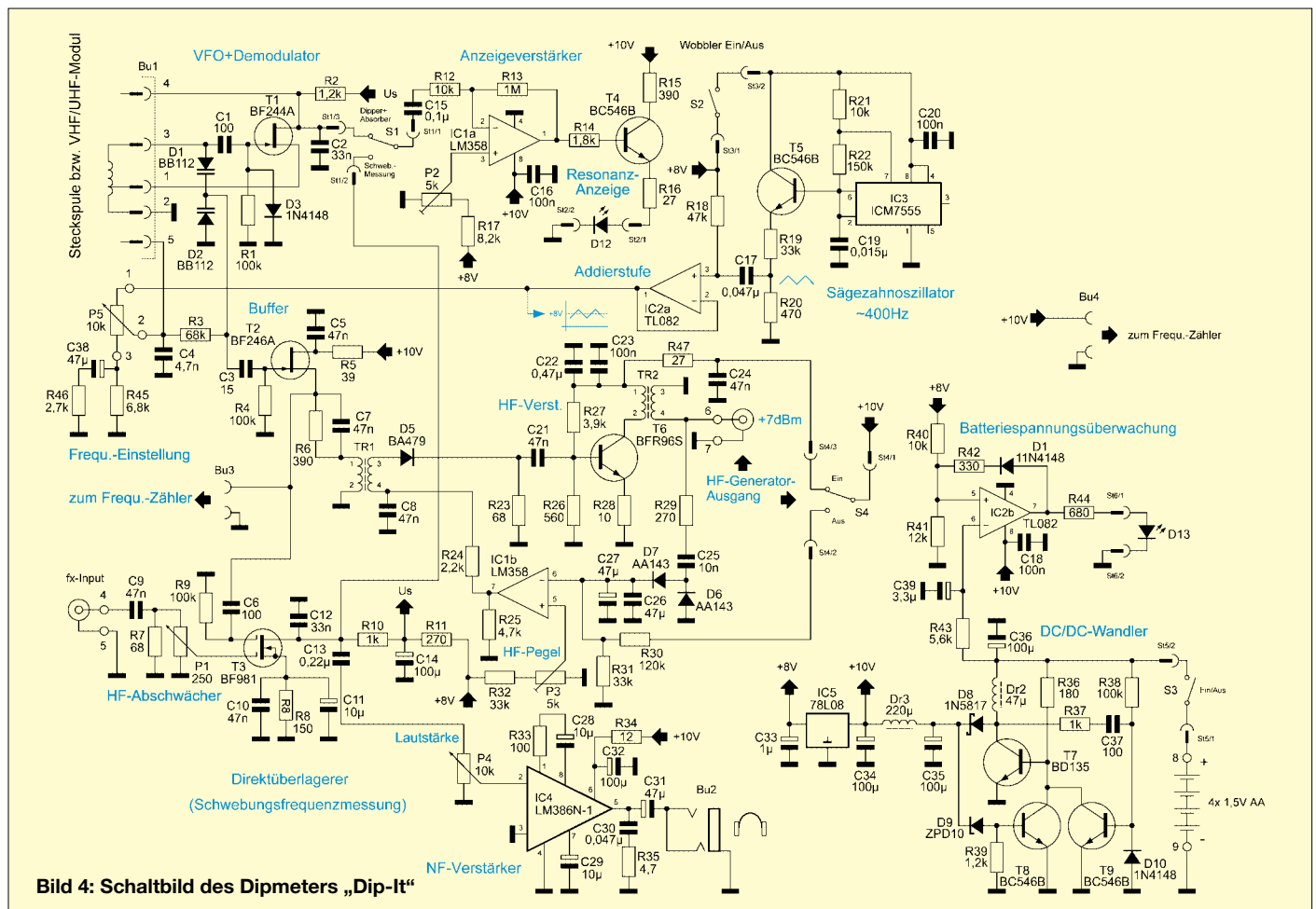
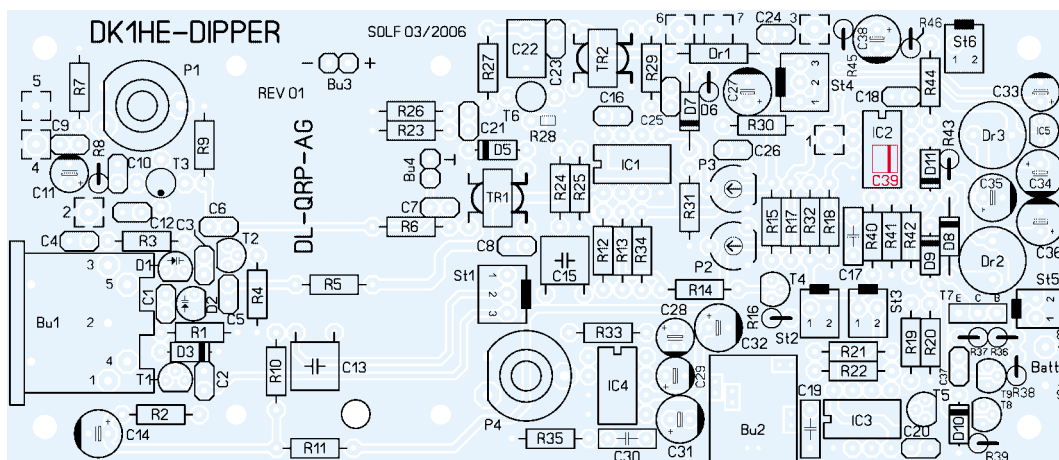


Bild 4: Schaltbild des Dipmeters „Dip-It“

**Bild 5:**  
Bestückungsplan der Dipmeters *Dip-It*; auf der Unterseite der doppelseitigen Platine ist lediglich der SMD-Kondensator C39 zu bestücken, hier rot eingezeichnet. Download des Platinenlayouts bzw. Bezug der Platine: [2]



Helligkeit von D12 ist ein Maß für die Amplitude einer in Buchse Bu5 eingespeisten HF-Spannung.

Der VFO muss dabei auf Schwebung mit der zu messenden Frequenz gebracht werden. Das Abschwächer-Potenzio­meter P1 sollte dabei so eingestellt sein, dass D12 nie mit voller Helligkeit leuchtet, da sonst kleine Amplitudenänderungen der Signalspannung nicht mehr sauber erkennbar sind.

Dieses Messverfahren ist die empfindlichere Variante der bekannten klassischen Absorptionsmessung. Mit ihr lassen sich z.B. Senderschwingkreise sehr einfach auf Maximum abgleichen. Ist das zu messende HF-Signal nicht frequenzstabil, empfiehlt es sich, den Wobbler einzuschalten; in diesem Fall überstreicht der nunmehr frequenzmodulierte VFO in einem gewissen Bereich die driftende Messfrequenz, und das Signalmaximum lässt sich auch hier noch sauber erkennen, sofern die Frequenzabweichung nicht größer als etwa 8 kHz wird.

### Spannungsversorgung

Da ein Dipmeter in der Amateurfunkpraxis nur sporadisch zur Anwendung kommt, haben wir bewusst auf die Verwendung von Akkumulatoren verzichtet. Die Selbstentladung moderner hochkapazitiver NiMH-Akkumulatoren ist derart hoch, dass Letztere bei einem überraschenden Einsatz meist leer sein würden. Als preiswerte Alternative sind im vorliegenden Fall vier Alkali-Mangan-Batterien der Größe AA (Mignon) vorgesehen, die eine Betriebsspannung von 6 V bereitstellen.

Ein Schaltwandler erzeugt die intern erforderliche Versorgungsspannung von 10 V. T7 bildet zusammen mit Dr2 und T9 einen Sperrwandler, C37/R38 bestimmen dabei die Schaltfrequenz. Die Wandler-Ausgangsspannung gelangt über die Schottky-Schalt­diode D8 zum Ladekondensator C35. Die Z-Diode D9 begrenzt über T8 die Wandlerspannung auf 10 V. Der Schaltwandler arbeitet bis zu einer Batteriespan-

nung von 4 V herab noch einwandfrei, was eine gute Kapazitätsausnutzung gewährleistet.

Das Sieb­glied Dr3/C34 reduziert die Restwelligkeit auf der Versorgungsspannung. Der nachfolgende Spannungsregler IC5 liefert eine zusätzlich benötigte stabile Spannung von 8 V.

### Batteriespannungsüberwachung

Um Information über den Entladestatus des Batteriesatzes zu erhalten, haben wir eine optische Batteriespannungsüberwachung in das Gerät integriert. Der Komparator IC2b vergleicht die über R40 und R41 heruntergeteilte Spannung (4,4 V) mit der über R43 zugeführten Batteriespannung. Unterschreitet die aktuelle Spannung die 4,4-V-Schwelle, schaltet der Ausgang von IC2b auf *high* und die Leuchtdiode D13 signalisiert das nahende Ende des Batteriespannungsbereichs. Mittels D11 und R42 erhält der Komparator eine Hysterese, um auch bei welliger Batteriespannung eine stabile Funktion zu gewährleisten.

### Frequenzanzeige

Als Frequenzanzeige wird eine bewährte, auf einem PIC und fünfstelliger Anzeige mit Sieben-Segment-LED basierte Schaltung eingesetzt, die uns DL4YHF zur Verfügung stellte [2]. Die Auflösung beträgt

unterhalb 10 MHz 100 Hz und oberhalb 10 MHz 1 kHz, was für alle Einsatzgebiete des Superdippers weit besser ist als alle bisherigen Dipmeter mit mechanischen Skalen. Der Zähler zählt problemlos bis zu Frequenzen über 60 MHz, ist klein zu gestalten und kommt mit wenig Strom aus. Wir haben ihn bewusst steckbar ausgeführt, um ihn auch als eigenständige Frequenzanzeige für andere QRP-Geräte einsetzen zu können. Da der Frequenzzähler gegenüber vielen anderen, im FA vorgestellten Varianten kaum Neues bietet, sei hier auf eine detaillierte Beschreibung verzichtet.

### Der Bausatz

Die Bausatz-Realisierung hat, wie bei Projekten der DL-QRP-AG üblich, *QRPproject* übernommen [2]. Seit dem erfolgreichen Test der Prototypen arbeiten wir an der aufwändigen Baumappe. Die ersten Bausätze sollen Ende April 2006 zur Auslieferung gelangen.

Die Baugruppen des Dipmeters sind auf drei Platinen aufgeteilt: Hauptplatine, Zählerplatine und Anzeigeplatine. Alle Platinen kommen in bewährter Industriestandard-Qualität von unserem langzeitigen Partner JLP in Jena. Sie sind doppelseitig und durchkontaktiert. Platinen und Baumappe sind so konzipiert, dass auch ein Anfänger keine Probleme haben sollte, das Dipmeter zum Arbeiten zu bringen.

Der Aufbau erfolgt, wie bei unseren anderen Projekten, in mehreren Bauabschnitten, die einzeln für sich abgeschlossen und geprüft werden können. Die Baumappe umfasst auch viele praktische Anwendungsbeispiele. Daraus geht hervor, wie sich das Dipmeter in seinen verschiedenen Funktionen anwenden lässt, sodass dem vielfältigen Einsatz nichts im Wege steht.

### Literatur

- [1] Büscher, W., DL4YHF: Frequency counter with a PIC and minimum hardware. [www.qsl.net/dl4yh/frequency\\_counter](http://www.qsl.net/dl4yh/frequency_counter)
- [2] QRPproject: Motzener Str. 36–38, 12277 Berlin, Tel. (030) 85 96 13 23; [www.qrpproject.de](http://www.qrpproject.de)

### Typische Anwendungsfälle für ein Dipmeter

- Bestimmung der Resonanzfrequenz von Schwingkreisen;
- Bestimmung von Induktivität und Kapazität direkt bei der Einsatzfrequenz;
- Abgleich von Bandfiltern und Tiefpässen;
- Abgleich von Oszillatoren, Überprüfung der Oberwellen;
- Einsatz als Messsender, Hilfssender oder Injektionsoszillator;
- Optimieren von Filtern hinter Mischern;
- Untersuchung und Abgleich von Antennen;
- Suchen (Peilen) von HF-Störquellen;
- Finden von Resonanzen und Nebenresonanzen

# Antenne ohne Draht und Mast – die Erdantenne

WOLFGANG FRIESE – DG9WF

*Gerade für den Empfang von Lang- und Längstwellen ist der Aufbau effizienter Antennen ein Problem. Doch warum soll die Eigenschaft solcher Wellen, sich im Boden auszubreiten, nicht ausgenutzt werden? Wir beschreiben daher den Weg zu einer Erdantenne.*

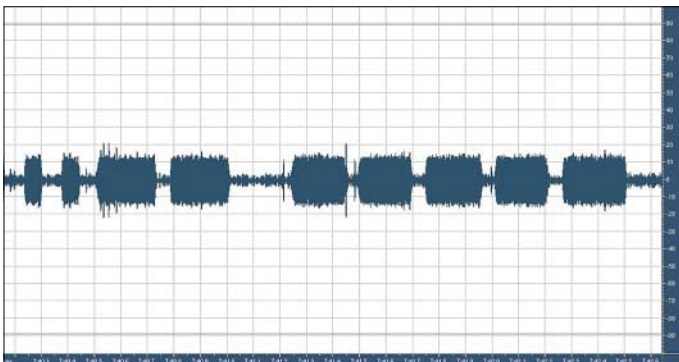
Ausgewachsene Antennengebilde, wie sie der Empfang von Signalen im VLF- und ELF-Bereich erfordert, lassen sich nur in wenigen Fällen aufbauen. Daher greift man, besonders beim Anpeilen von Signalquellen, oftmals zu Rahmen- und Ferritantennen. Wir möchten Ihnen jedoch einen bisher wenig bekannten Antennentyp vorstellen, der mit sehr geringen Mitteln flexibler einzusetzen ist.



**Bild 1:** Zwei Einsteckelektroden und eine Zuleitung – mehr ist für eine Erdantenne nicht erforderlich.

## Wellenausbreitung an der Erdoberfläche

Um eine gute Übertragung der Bodenwelle zu erreichen, müssen die Funkwellen elektrisch vertikal polarisiert sein. Als optimale Sendeantennen eignen sich dafür selbst strahlende Masten, wie sie meist für Mittel-, Lang- und Längstwellensender benutzt werden. Auch der Blitzkanal eines Erdblitzes stellt eine riesige vertikal polarisierte Sendeantenne dar. Das magnetische und elektrische Feld stehen senkrecht aufeinander. Ihre Ausbreitungsrichtung ist



**Bild 2:** Mit einer Erdantenne sowie nachgeschaltetem Anpassverstärker auf Basis der Platine UAP INA und der aus [2] stammenden Schaltung konnte sogar die Sonderausstrahlung des Maschinensenders SAQ in Grimeton am 25.9.2005 verfolgt werden – hier Teile des Rufzeichens.

wiederum senkrecht zur den beiden Komponenten, Bild 4. Da die magnetische Wechselkomponente parallel zum Erdboden verläuft und teilweise in ihn eindringt, wird eine elektrische Spannung induziert. Diese hat einen Strom an der Erdoberfläche zur Folge. Zusammen mit dem dazu phasenverschobenen elektrischen Feld entsteht eine resultierende Feldstärke. Die ebenfalls in diese Richtung fließenden Ströme ermöglichen mit der zwangsläufigen Wechselwirkung des Magnetfeldes die Fortpflanzung der elektromagnetischen Wellen an der gekrümmten Erdoberfläche.

## Messung des elektrischen Feldes am Erdboden

Mit zwei in den Erdboden gesteckten Elektroden lässt sich nun das elektrische Wechselfeld  $E$  messen. Es entspricht dem Verhältnis der gemessenen Spannungsdifferenz  $U$  zum Abstand  $d$  der beiden Mess Elektroden.

$$E = \frac{U}{d}$$

Ist dieser Abstand bei den Messungen immer gleich, so ergibt sich ein proportionales Verhältnis des elektrischen Feldes zur gemessenen Spannung. Diese Zusammenhänge dienen auch als Grundlage für die in [1] auf Seite 35 beschriebene Anwendung zur Bodenkontaktierung.

## Erdboden als Antenne

Die genannten physikalischen Zusammenhänge bieten nun die Voraussetzung für ein spezielles Antennenkonzept. Bei ihm soll die an den beiden Elektroden abgegriffene Quellspannung zur Speisung ei-

nes Empfängers oder einer Auswertungsschaltung dienen. Doch ist dies überhaupt möglich?

Wie schon beschrieben verlaufen die Erdströme in die Ausbreitungsrichtung, also sternförmig vom Sender weg. Beim Abgreifen der Spannung vom Erdboden ergibt sich also eine zweideutige Richtwirkung. Das Potenzial ist bei gleichem Abstand der Einsteckelektroden dann am größten, wenn beide Punkte in der Flucht zum Sender stehen. Die abgegriffene Spannung erhöht sich mit dem Abstand der Elektroden. Doch nur Lang- und Längstwellen verfügen über die genannten physikalischen Eigenschaften zur Ausbreitung mithilfe von Oberflächenwellen. Insbesondere über weite Entfernungen folgen diese Wellen der Erdkrümmung.

Erdantennen eignen sich also hervorragend für tiefe Frequenzen bis in den Lang- und Mittelwellenbereich, wobei die Wirksamkeit mit zunehmender Frequenz abnimmt. Zu beachten ist auch die Tatsache, dass mit ansteigender Frequenz die Reichweite der Bodenwelle rapide sinkt. In [3] ist sie im Frequenzbereich um 2 MHz noch mit 160 km angegeben, während sie bei 25 MHz nur noch 20 km beträgt.

Nun darf man sich die mit einer Erdantenne empfangenen Signale trotz ihres Wegs parallel zur Erdoberfläche nicht als autarke und von dem Ionosphärenweg völlig unbeeinträchtigte Größe vorstellen. Die Messungen in den Bildern 9 und 10 zeigen eine deutliche Beeinflussung der aufgenommenen Signale über den Tagesverlauf hinweg.

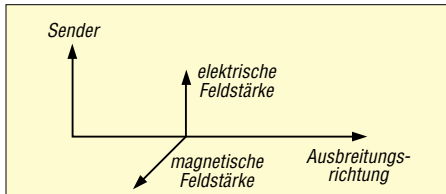


**Bild 3:** Um den Transport und Aufbau so einfach wie möglich zu halten, ist die Anschlussleitung mit Krokodilsklemmen befestigt.

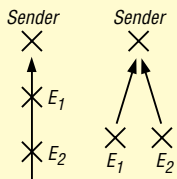
Dass die Erdantenne nicht nur für den Empfang reiner Bodenwellen geeignet ist, bestätigt unter anderem die Tatsache, dass sich mit dieser Antenne auch Whistlerwellen empfangen lassen [4].

Die verschiedenen Ausbreitungsformen unterliegen somit einer wechselseitigen Beeinflussung, deren Wirksamkeiten sehr stark von der Entfernung des Senders und der Tageszeit abhängen.





**Bild 4:** Die senkrecht aufeinander stehende elektrische und magnetische Feldstärke bilden eine Ebene, die wiederum senkrecht zur Ausbreitungsrichtung des Sendesignals steht.



**Bild 5:** Bei selektiven Messungen ist die Spannung zwischen den Elektroden am größten, wenn sie in Flucht zum Sender angeordnet sind, wie links dargestellt.

**■ Anpassung einer Erdantenne**

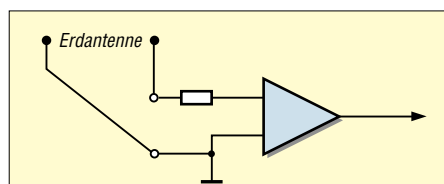
Greift man an den beiden Einsteckelektroden die Spannung ab und führt sie einem bezugspotenzialfreien bzw. batteriebetriebenen Empfänger zu, so ist ein Betrieb, von kleinen noch zu nennenden Einschränkungen einmal abgesehen, möglich. Soll das Signal aber für eine PC-Verarbeitung bzw. für die Weiterleitung an Gerätschaften mit Schutzerde dienen, so ist eine störungsfreie Funktion unmöglich. Eine Elektrode würde nun bei Verwendung normaler, d.h. bezugspotenzialgebundener Schaltungstechnik auf dem Bezugspotenzial liegen – es stellt sich dadurch eine Brummschleife mit einer Verschleppung des Potenzialpunktes der auf Masse liegenden Elektrode ein. Für diesen Fall bietet ein Übertrager Abhilfe. Verfügt man über eine hochwertige Ausführung mit breitbandigen Übertragungsverhalten, so lässt sich eine Wicklung an die Elektroden anschließen, die andere an den unsymmetrischen, bezugspotenzialgebundenen Verstärker- bzw. Empfängereingang. Diese Schaltung bewirkt aber nicht nur eine Potenzialtrennung mit einer Übersetzung von symmetrischen zu unsymmetrischen Verhältnissen. Auch eine gewisse Störunterdrückung, beispielsweise bei Verwendung längerer Zuleitungen, stellt einen willkommenen Begleiteffekt dar. Eine Beaufschlagung gleicher Störspannungsverhältnisse an beiden Wicklungsenden bleibt für die Sekundärseite des Übertragers fast wirkungslos.

Nachteilig bei einer Anpassung der Antenne mittels Übertrager wirken sich aber zwei Tatsachen aus. Zum einen ist ein breitbandiger Betrieb in den meisten Fällen mit einem Übertrager nicht abzudecken. Zum anderen wirken sich bei den relativ niederimpedanten Eingängen Übergangswiderstände bei der Elektroden zur

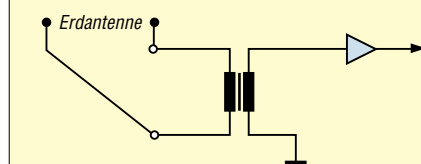
Erdbodenkontaktierung ungünstig aus. Ich habe bei verschiedenen Versuchen für einen Frequenzbereich bis maximal 200 kHz recht ordentliche Erfahrungen mit meiner Übertragerkarte ÜK1 [4] gemacht. Für höhere Bereiche benutze ich einen Eigenbau-Stabkernübertrager. Mit ihm ist ein Betrieb bis über 2 MHz möglich. Allerdings fällt in diesem Bereich die Leistungsfähigkeit einer Erdantenne erheblich ab. Während für den unteren Frequenzbereich die Platine ÜK1 ohne merkliche Unterschiede, von der realen Impulsabbildung einmal abgesehen, sowohl elektrodenseitig vor dem Verstärker als auch hinter diesem platziert werden konnte, erbrachte die elektrodenseitige Stabkernanordnung Nachteile bei der Übertragung.

**■ Instrumentationsverstärker als optimale Anpassschaltung**

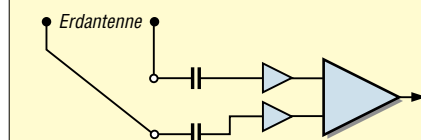
Schon in [5] habe ich die Funktionsweise von Instrumentationsverstärkern beschrieben. Zwei Merkmale zeichnen sie besonders für die Messung kleiner Signale hochohmiger Quellen aus: Sie weisen eine hohe Gleichtaktunterdrückung auf, die durch die Störsignale, die im Gleichtakt an beiden Eingängen anliegen, wirkungsvoll unterdrückt werden. Weiterhin belasten sie durch das Vorhandensein zweier hochohmiger Eingänge die Messspannungsquellen nur geringfügig. Durch diese Vorzüge ermöglichen sie eine quasi bezugspotenzialfreie Signalumsetzung, wodurch die Antenne schwimmend angekoppelt wer-



**Bild 6:** Anpassung der Erdantenne an einen batteriebetriebenen Empfänger ohne Verbindung zu Schutzgeerdeten Folgegeräten



**Bild 7:** Antennenankopplung über einen Übertrager



**Bild 8:** Ein Instrumentationsverstärker wird für die Antennenanpassung benutzt. Bei netzbetriebenen Folgegeräten hat sich allerdings ein nachgeschalteter Übertrager bewährt.

**Erdantennen**

Sehr stark vereinfacht lässt sich als Ersatzschaltbild einer Erdantenne die Strecke zwischen den beiden Elektroden als eine Reihenschaltung von komplexen Widerständen annehmen. Durch diese fließt ein nach komplizierten Vorgängen erzeugter Strom, wobei über jedem Widerstand ein Spannung abfällt. Bezogen auf ein bestimmtes Sendesignal richtet sich die Höhe der an den in Flucht zum Sender positionierten Elektroden abgegriffenen Spannung nach der Größe des Stroms und nach dem Wert des Widerstands zwischen ihnen. Letzterer wird von der Bodenleitfähigkeit und dem Elektrodenabstand bestimmt. Die Feldstärke und die Signalfrequenz sowie die Leitfähigkeit des Bodens sind wesentliche Faktoren für die resultierende Höhe des Stromes, wobei die Leistung des Senders und der Abstand zum Empfangsort für die vorhandene Feldstärke maßgebend sind.

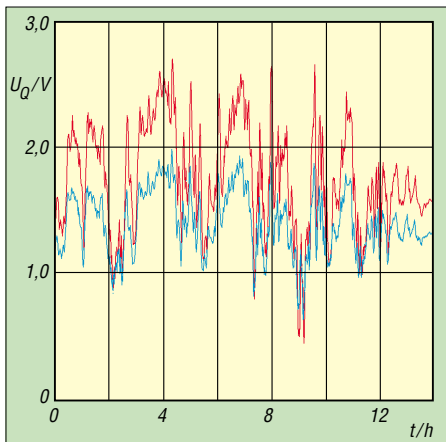
Als positive Eigenschaften der Erdantenne sind die Breitbandigkeit, niedrige Impedanz, relativ hohe Signalstärke und der zweideutige Richtungsempfang hervorzuheben. Leider ist sie nur im Lang- und Längstwellenbereich optimal wirksam.

den kann. Auf einen Eingangsübertrager kann verzichtet werden, da die bezugspotenzialbehaftete Signalumsetzung in der Differenzstufe des Instrumentationsverstärkers erfolgt.

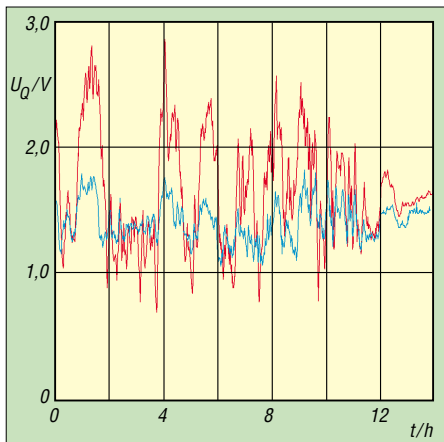
Ein weiterer Vorteil ergibt sich aus der sehr hochohmigen Eingangsschaltung, durch die schlechte Elektrodenkontaktierungen nicht oder nur wenig ins Gewicht fallen. Außerdem bieten frequenzbeeinflussende Schaltungsmaßnahmen des Anpassverstärkers Selektionsmöglichkeiten für den gewünschten Frequenzübertragungsbereich. Allerdings hat es sich in der praktischen Anwendung gezeigt, dass es beim Betrieb mit netzgebundenen Folgegeräten in dieser Konstellation zu Problemen kommen kann. Deren Erscheinungsbilder sind teilweise auf den ersten Blick recht merkwürdig und veranlassen mich, die Störung zunächst nicht in der Übertragung zu suchen. Durch das Einfügen eines Übertragers zwischen Instrumentationsverstärker und der Folgeschaltung ließen sich aber in allen Fällen die Unregelmäßigkeiten beseitigen.

**■ Nutzbare Frequenzbereiche für die Erdantennen**

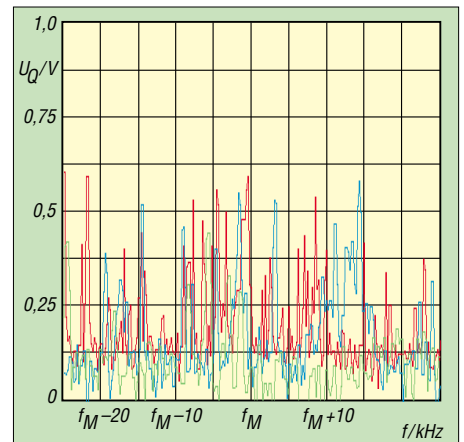
Nach meinen Erfahrungen sind es insbesondere die VLF- und ELF-Frequenzen, für die sich der Gebrauch einer Erdantenne besonders eignet. Der Empfang im Langwellenbereich ist gut und auch bis einschließlich des unteren Mittelwellenbereichs ist die Leistung noch sehr akzeptabel. Wenn die Netzoberwellen beim Empfang im VLF- und ELF-Bereich zu stark beeinträchtigen, muss man den Empfangsbereich eventuell, je nach elektromagnetischem Umfeld, fre-



**Bild 9:** Pegelverläufe der nachts mit einer Erdantenne (blau) und einer Ferritantenne (rot) empfangenen Signale des Zeitzeichensenders DCF77; beide Antennen waren optimal zum Sender ausgerichtet.



**Bild 10:** Dreht man die Erdantenne aus der optimalen Position zum Sender um 90°, so ist deutlich ein teilweise versetzter Pegelgang beim nachts empfangenen Signal zu erkennen (0° rot, 90° blau).

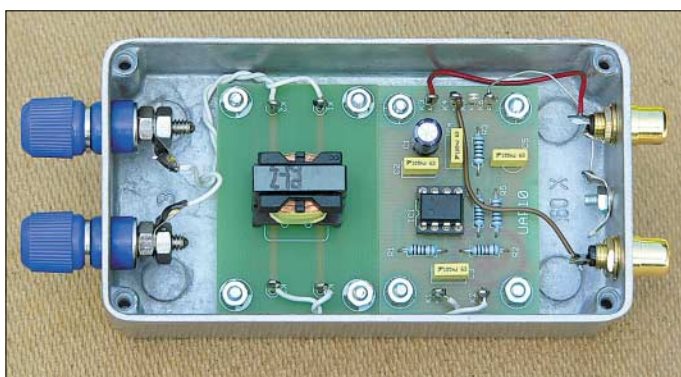


**Bild 11:** Spektren der mit einer 4 m langen Erdantenne und nachgeschalteten Breitbandinstrumentationsverstärker gewonnenen Signale bei  $f_M$  200,78 kHz (rot), 152,93 kHz (blau), 75 kHz (grün)

quenzmäßig einschränken. Aber die Aussage, dass eine Erdantenne eben gerade wegen ihres besonders empfindlichen Ansprechens auf diese Netzoberwellen für den Sfericempfang nicht brauchbar ist, möchte ich energisch dementieren. Ich nehme eher an, dass in diesen Fällen die Erdantenne einfach durch den Gebrauch in ungeeignetem Umfeld und ungeeigneten Anpassschaltungen eine zu schlechte Beurteilung erfahren hat. Meine positiven Ergebnisse mit diesem Antennentyp sind in den Bildern 2, 11 und 16 dargestellt.

Als eine sehr brauchbare Lösung stellte sich dann jedoch folgendes Verfahren heraus: Die in [1] in Bild 3 auf Seite 35 gezeigte Messspule wurde als Übertrager geschaltet. Dazu brauchte nur die Reihenschaltung beider Spulen aufgetrennt und die Anschlüsse jeder Wicklung der Ein- bzw. Ausgangsbuchse zugeordnet zu werden. Die gemessene Übertragungskurve zeigte eine Einsatzfähigkeit zwischen 5 Hz und 1 kHz. Die Befürchtung, dass es beim direkten Elektrodenanschluss des Übertragers zu einer starken Beeinflussung durch

suchszwecke bei gut leitendem Untergrund haben sich bei mir stabile etwa 20 cm lange Stricknadeln bewährt. Das Anschlusskabel lässt sich mittels Krokodilklemmen daran befestigen. Sollen die Elektroden dauerhaft platziert werden, so empfiehlt es sich, diese mit einer Metallbuchse, einem Schraubanschluss oder einer Kombination von beiden, wie in Bild 14 zu sehen, auszurüsten. Für mobilen Einsatz kann ein spezieller, auf der Seite angebrachter Winkel und ein am oberen Ende befestigter Griff das Einbringen und Herausziehen erleichtern.



**Bild 12:** Anpasselektronik für eine Erdantenne auf Übertragerbasis mit den Platinen ÜK1 und UAP 10

Interessant ist die Tatsache, dass mit einer Erdantenne auch Signale empfangen werden können, die mit anderen Antennen nicht wahrnehmbar sind. Ihre Ursache ist wahrscheinlich in physikalischen oder elektrochemischen Prozessen innerhalb des Erdbodens zu suchen.

■ Übertragungen im unteren ELF-Bereich

Da nach meinen Erfahrungen eine Trennung des Bezugspotenzials unbedingt erforderlich ist, stand ich zunächst bei Empfangsversuchen im unteren ELF-Bereich vor einem Problem. Alle mir zur Verfügung stehenden Übertrager erwiesen sich für diesen Fall als nicht einsetzbar, da ihre unteren Grenzfrequenzen zu hoch waren.

die im Spulenkern induzierte Spannung der magnetischen Komponente kommen könnte, bestätigte sich nicht, da der durch die Elektrodenspannung getriebene Strom ein wesentlich höheres Feld erzeugte. Auch in diesem Frequenzbereich wurden beide Übertragerpositionen ausgetestet.

■ Auswahl der Einsteckelektroden

Bei schweren Böden mit einer guten Leitfähigkeit ergaben sich auch mit kurzen dünnen Ausführungen keinerlei Kontaktprobleme. Diese traten hingegen bei Versuchen in Nadelwaldböden auf. Hier erforderte die geringe Bodenleitfähigkeit ein tieferes Einbringen der Kontaktstäbe. Ich nehme an, dass dies auch bei sandigem Boden erforderlich ist. Für einfache Ver-

■ Besondere Vorzüge der Antenne

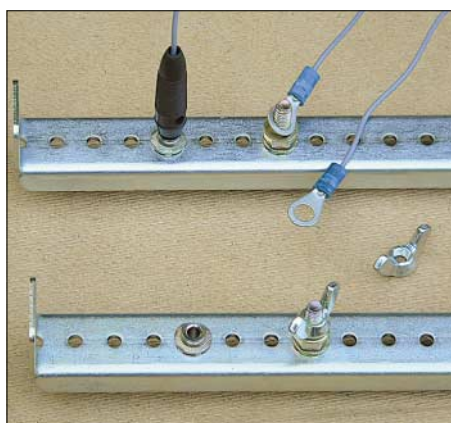
Ich erachte den Gebrauch einer Vertikalantenne für den Rundumempfang der elektrischen Komponente im VLF- und LF-Bereich als eine einfache und bezüglich des Aufwands als günstige Antenne [4]. Geht es aber um Peilung in diesem Frequenzbereich, so werden überwiegend Rahmen- und Ferritantennen eingesetzt, die aber nur im Resonanzfall mit größtmöglicher Empfindlichkeit arbeiten.



**Bild 13:** Dieses Gerät mit einem für den unteren ELF-Bereich modifizierten Instrumentationsverstärker eignet sich gut zur Erdantennenanpassung.

Je nach Anwendungsfall, beispielsweise wenn ein kompakter Aufbau notwendig ist, gibt es da keine Alternative. Aber ich denke, dass bei der Notwendigkeit einer empfindlichen Breitbandpeilung auch der Gebrauch zweier um 90° versetzter Erdantennen eine alternative Herausforderung darstellt.

Die Vorteile dieser Antennenversion liegen nach meiner Meinung besonders beim mobilen Einsatz. Auch bei ungünstigem Gelände und selbst inmitten von Baumbestand, wo eine normale elektrische Antenne nicht einsetzbar ist, lässt sich mit der Erdantenne ein leistungsfähiger, wenn auch zweideutiger richtungsempfindlicher Breitbandempfang ermöglichen. Dabei ersetzen ein paar Meter zusätzlicher Draht zur Erhöhung des Elektrodenabstandes manch aufwändige Konstruktion für eine Rahmenantenne gleicher Leistung.



**Bild 14:** Metallbuchsen in den Elektroden lassen einen schnellen Aufbau zu, wirken sich aber nach einiger Zeit durch hohe Übergangswiderstände aus. Schraubanschlüsse umgehen diesen Nachteil.

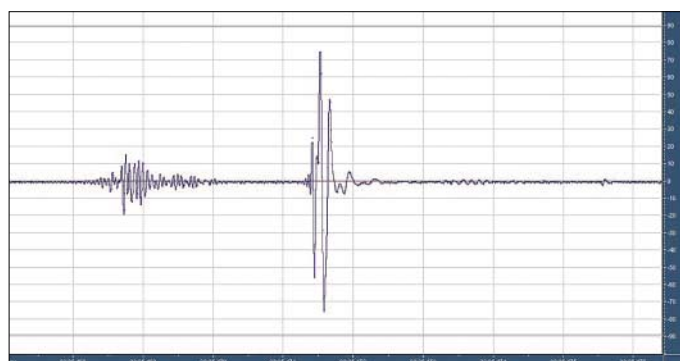
Verfügt man in Hausnähe über eine größere Fläche, so lässt sich durch Umstecken der Anschlusskabel zu den entsprechenden Elektroden eine sehr wirkungsvolle, preiswerte Richtantenne realisieren – sofern das elektromagnetische Umfeld dies zulässt.

**■ Schutzmaßnahmen**

Wer meint, eine Erdantenne ist sicher blitzgeschützt, da sie ja automatisch geerdet ist, irrt. Zwar sind beide Zuleitungen über die Einsteckelektroden geerdet, aber es sollte beachtet werden, dass es bei einem nahen Blitzscheinschlag zu der Entstehung von hohen Potenzialdifferenzen am Erdboden kommen kann, die jeder unter dem Stichwort Schrittspannung kennen sollte. Aus diesem Grund ist bei ortsfesten Erdantennen, insbesondere bei solchen mit einem weiten Elektrodenabstand, eine geeignete Schutzbeschaltung vorzusehen.

Diese lässt sich beispielsweise durch das Vorschalten geeigneter Sicherungen in

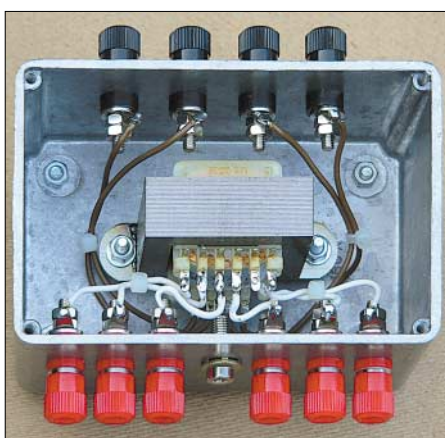
**Bild 16:** Diese Sfericsaufzeichnung lässt die Leistungsfähigkeit der hier verwendeten nur 3,8 m langen Erdantenne erkennen.



Kombination mit entsprechenden Überspannungsableitern realisieren. Die einfachste Methode ist das Abklemmen – auf jeden Fall sollte man unbedingt vermeiden, dass ein beaufschlagtes Potenzial beispielsweise ins Haus verschleppt wird. An Orten, wo solche Potenzialdifferenzen unvermeidbar sind, dürfen Erdantennen nicht betrieben werden. Dies betrifft besonders die Nähe von elektrifizierten Bahnlinien, Transformatorstationen der Energieversorgung, Hochspannungsleitungen usw. Die in diesen Bereichen stets vorhandenen vagabundierenden Erdströme sind teilweise beträchtlich!

**■ Senden mit einer Erdantenne – ein völlig anderes Prinzip**

Manchmal wird das Senden mittels einer Erdantenne, oder besser gesagt mit den Erdelektroden, mit physikalischen Gesetzmäßigkeiten der vorgenannten Antennenfunktion in Verbindung gebracht. Aber bei dieser Erdstromkommunikation, die außer beim Höhlenfunk oder vielleicht einigen wenigen Spezialanwendungen bedeutungslos ist, geht es physikalisch gesehen um ein ganz anderes Prinzip. Zum Betrieb wird beispielsweise die Ausgangsspannung eines NF-Verstärkers mittels eines 100-V-Übertragers oder eines rückwärts betriebenen Röhrenausgangsübertragers hochtransformiert.



**Bild 15:** Ein NF-Ausgangsübertrager aus der 100-V-Technik ist bei der Erdstromkommunikation zur Bodenimpedananzpassung geeignet. Fotos: DG9WF

Die Oberspannungsanschlüsse verbindet man nun mit zwei, möglichst in weitem Abstand in der Erde eingebrachten Elektroden. Der relativ gut leitende Boden vermag nun das Signal zu einem bis in mehrere Hundert Meter entfernt eingestochenen Elektrodenpaar zu leiten. An diesen ist nun ein empfindlicher Verstärker mit möglichst hochohmigen Eingang, für den sich ein Sferics-Handempfänger ideal eignet, anzuschließen. Das NF- oder auch ein höherfrequente Signal lässt sich so durch den Boden zur Kommunikation übertragen.

Die damit überbrückbare Entfernung ist abhängig von der Bodenleitfähigkeit, der verwendeten Leistung bzw. Höhe der Ausgangsspannung, dem Abstand der beiden Empfangs- und Sendeelektroden und der Empfindlichkeit des Empfangsverstärkers.

Auch ein so genannter Bodendipol, wie er beispielsweise in einer Länge von über 100 km für die Aussendung von ELF-Signalen des russischen Senders *Zevs* benutzt wird, ist nicht als die direkte physikalische Umkehr des beschriebenen Antennensystems anzusehen [6].

Eine weitere natürliche Antennenversion sowie spezielle geeignete Anpassverstärker für beide Varianten werden in einem der nächsten Ausgaben vorgestellt.

wolfgangfrieese@t-online.de

**Literatur**

[1] Frieese, W., DG9WF: Effiziente Längstwellenortung mit einfachen Mitteln (1). FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 1, S. 34–37  
 [2] Frieese, W., DG9WF: Eine Empfangsschaltung für SAQ auf 17,2 kHz. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 8, S. 854  
 [3] Klawitter, G.: Ionosphäre und Wellenausbreitung. Siebel Verlag, Meckenheim, 2000  
 [4] Frieese, W.: Sfericsempfang Band 1. Wilhelm Herbst Verlag, Dessau, 2004  
 [5] Frieese, W., DG9WF: Instrumentationsverstärker-Messverstärker mit OPVs. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 8, S. 794–795; H. 9, S. 904–905  
 [6] Schenz, G.: Von LF bis ELF – was tut sich auf diesen Frequenzen. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 9, S. 896–899  
 [7] Frieese, W., DG9WF: Homepage. www.sfericsempfang.de  
 [8] Klawitter, G.; Herold, K.: Langwellen- und Längstwellenfunk. Siebel Verlag, Meckenheim, 1995  
 [9] Donner, F.: Magnetotellurische Messungen im VLF-Bereich. Freiburger Forschungshefte, VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, 1983

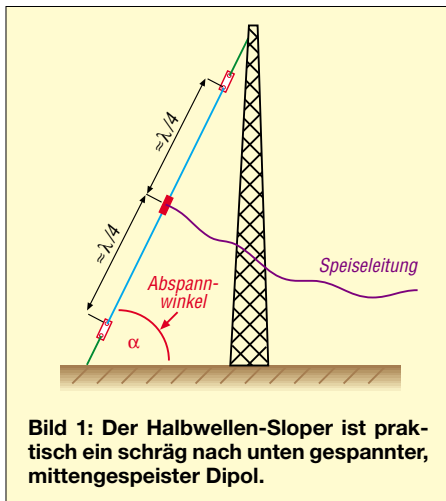
# Sloper als DX-Antennen für die unteren KW-Bänder (1)

Dipl.-Ing. JÜRGEN A. WEIGL – OE5CWL/OE6CWL

Sloper sind Drahtantennen, die schräg von einem hohen Befestigungspunkt nach unten gespannt sind. Während sich beim Portabelbetrieb zerlegbare Glasfibernästen oder Bäume zur Aufhängung benutzen lassen, ist es für den stationären Betrieb von besonderem Interesse, einen vorhandenen Metallmast, der üblicherweise andere Richtantennen trägt, zu verwenden.

Der folgende Beitrag beleuchtet Halbwellen-Sloper und untersucht den Einfluss des Spann winkels auf das Strahlungsdiagramm.

Auf den unteren Kurzwellenbändern hört man immer wieder Stationen, die für den DX-Funkverkehr einen so genannten Sloper einsetzen. Die Bezeichnung „Sloper“ leitet sich vom englischen Wort *slope* ab und heißt auf Deutsch Neigung. Es sind Antennen, die schräg von einem Befestigungspunkt nach unten gespannt sind [1], [2].



Man unterscheidet Viertelwellen- und Halbwellen-Sloper. Beim Viertelwellen-Sloper verläuft ein durchgehender Draht von einem Mast schräg nach unten; an seinem oberen Ende erfolgt die Einspeisung. Der metallische Mast oder eine Erdleitung dienen als Gegenpol. Da diese Antennenform gegen Erde erregt wird, bedarf es guter Erdverhältnisse: Wie bei einer Vertikalantenne ist es ein Radialnetz, das sehr viel Platz beansprucht.

Ein Halbwellen-Sloper ist ein schräg nach unten gespannter, mittengespeister Halbwellendipol, wie aus den Bildern 1 und 4 hervorgeht. In der Literatur findet sich auch die Bezeichnung *sloping dipole*. Es ist eine symmetrische Antenne, die nicht gegen Erde erregt wird. Ein Radialnetz entfällt. Dennoch hat die Bodenleitfähigkeit einen wesentlichen Einfluss auf die Abstrahlcharakteristik.

Der Nachteil: Man braucht einen höheren Mast als beim Viertelwellen-Sloper. Oft ist

er allerdings vorhanden und trägt einen Beam, eine UKW-Antennengruppe o.Ä. In einem solchen Fall ist diese Drahtantenne eine interessante Ergänzung für die unteren Kurzwellenbänder.

In [3] hat Martin, DK7ZB, vorwiegend Viertelwellen-Sloper untersucht und kam zu dem Schluss, dass sowohl Mast als auch Beam einen gravierenden Einfluss auf das Abstrahlverhalten ausüben. Insbesondere wies er nach, dass eine große Log-periodic-Antenne die in [2] gelobte flache Abstrahlung völlig zunichte macht. Gegenstand dieser Beitragsfolge sind hingegen Halbwellen-Sloper in verschiedenen Variationen.

Ausgangspunkt war, dass ich bereits vor Jahren zusätzlich zu einem Fritzel-Beam auf einem 17 m hohen Mast eine Vierelement-Sloper-Antenne für 40 m anbrachte. Diese Antenne schnitt deutlich besser ab als alle anderen, bisher verwendeten Antennen für 40 m. Dennoch blieben damals einige Fragen offen – beispielsweise der Einfluss des metallischen Mastes oder des Abspannwinkels auf das Strahlungsdiagramm.

Solche Fragen lassen sich heute relativ einfach mit einer Antennensimulation am PC beantworten. Ich habe dazu das kostenlose Programm 4NEC2 verwendet [4]. Besitzer des komfortableren EZNEC [5] können die Berechnungen an ihrem PC ohne Weiteres nachvollziehen. Die Freeware MMAna [6] eignet sich dagegen weniger, weil sie die Bodenverhältnisse nicht in ausreichendem Maße nachbildet.

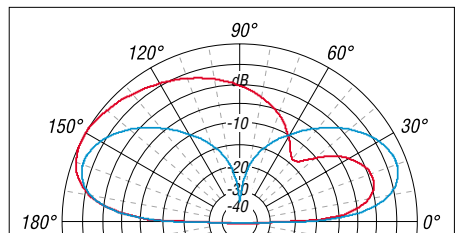


Bild 2: Vertikales Strahlungsdiagramm eines Vertikaldipols (blau) sowie eines mit  $\alpha = 65^\circ$  abgespannten Slopers (rot), jeweils über schlecht leitendem (städtischem) Boden

## Einzelner Halbwellen-Sloper

Für die erste Untersuchung gehen wir davon aus, dass der Mast aus nicht leitendem Material wie Holz (z.B. ein hoher Baum), Glasfaser usw. besteht und sich das untere Ende der Antenne in 0,5 m Höhe befindet. Alle Simulationen erfolgten bei einer Resonanzfrequenz von 7,050 MHz.

Da der Halbwellen-Sloper eine Abwandlung eines reinen vertikalen Halbwellendipols darstellt, liegt es nahe, zunächst diesen anzuschauen.

### Vertikaler Halbwellendipol

Ein vertikaler Dipol hat eine für DX sehr geeignete vertikale Abstrahlcharakteristik. Bei unendlich gut leitendem Boden würde das Maximum der Strahlung bei  $0^\circ$  Erhebungswinkel auftreten. Reelle Werte für die Bodenleitfähigkeit führen jedoch dazu, dass das Strahlungsmaximum etwas nach oben wandert.

Lassen Sie uns im Folgenden jeweils zwei verschiedene, realitätsnahe Situationen untersuchen: Auf gut leitfähigem Boden, wie er in ländlichen Gebieten vorkommt ( $\sigma = 0,0075$  S/m und  $\epsilon_r = 12,0$ ), weist der vertikale Dipol einen Erhebungswinkel von  $\theta = 18^\circ$  auf. Über schlecht leitfähigem Terrain, wie es typisch für städtische und industrielle Gebiete ist ( $\sigma = 0,001$  S/m und  $\epsilon_r = 5$ ), steigt der Erhebungswinkel gemäß Bild 2, blaue Kurve, auf  $\theta = 21^\circ$ .

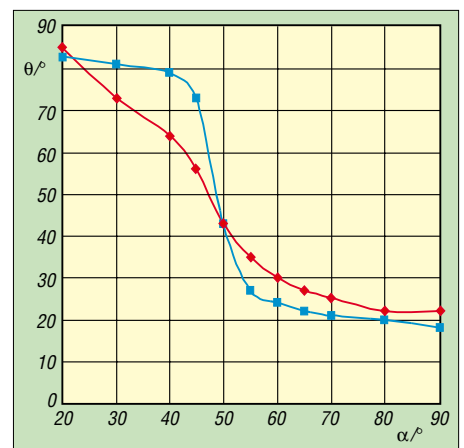


Bild 3: Erhebungswinkel  $\theta$  der Strahlungskeule eines Slopers in Abhängigkeit des Abspannwinkels  $\alpha$  für gute Bodenleitfähigkeit (blau, Land) bzw. schlechte Bodenleitfähigkeit (rot, Stadt)

### Strahlungscharakteristik

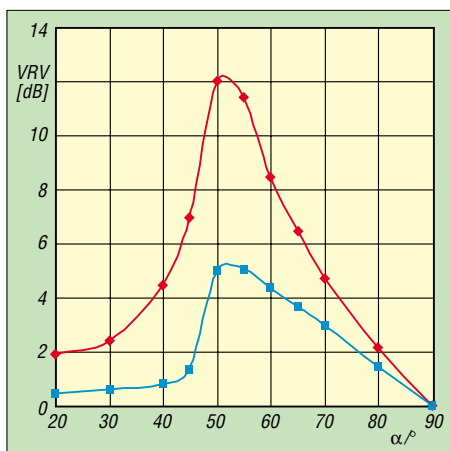
Was passiert nun, wenn der Dipol schräg abgespannt wird und der oberste Punkt der Antenne (dies entspricht dem Befestigungspunkt am Mast) in Abhängigkeit des Abspannwinkels nach unten wandert? Der Abspannwinkel  $\alpha$  sei hier entsprechend Bild 1 als der Winkel zwischen Erde und dem schrägen Dipol definiert.

Je geringer  $\alpha$  ist, desto mehr wandert das Strahlungsmaximum nach oben. Die rote



**Bild 4:** Rechts oben im Bild ist der schräg vom Mast nach unten verlaufende Halbwellen-Sloper zu erkennen. Foto: OE5CWL

Kurve in Bild 2 zeigt als Beispiel das Vertikaldiagramm eines Slopers mit einem Abspannwinkel von  $\alpha = 65^\circ$ . Der vertikale Erhebungswinkel ist nun auf  $\theta = 27^\circ$  gestiegen, wobei sich jedoch zeigt, dass die Strahlungskeule in Abspannrichtung des Slopers deutlich breiter geworden ist. Der Sloper ist allerdings in seiner Hauptstrahlungskeule um rund 1,4 dB stärker als der vertikale Dipol.



**Bild 5:** Vor-Rück-Verhältnis VRV eines Slopers in Abhängigkeit des Abspannwinkels für  $\alpha$  für gute Bodenleitfähigkeit (blau) bzw. schlechte Bodenleitfähigkeit (rot)

Auffallend ist das Verhalten des Slopers bei großen Abstrahlwinkeln (Steilstrahlung). Hier sind die Feldstärken in Abspannrichtung wesentlich größer als jene des Vertikaldipols. In Gegenrichtung sind die Feldstärken deutlich geringer, sodass bereits ein einfacher Sloper vor einem nichtmetallischen Mast (!) ein gewisses Vor-Rück-Verhältnis aufweist.

Dieses ist allerdings wiederum stark von der Bodenleitfähigkeit abhängig. Je schlechter die Bodenleitfähigkeit, desto

betonter ist die Abstrahlung in einer Vorzugsrichtung. Ferner fallen relativ nahe liegende Stationen mit großen Feldstärken ein.

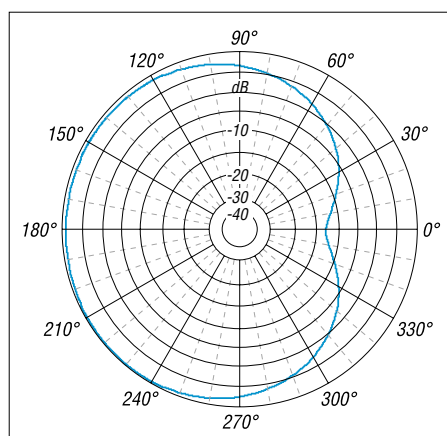
**Einfluss des Abspannwinkels**

Es ist nun interessant, zu untersuchen, wie sich die Strahlungscharakteristik mit dem Abspannwinkel  $\alpha$  ändert. Wir wissen bereits, dass das Vor-Rück-Verhältnis eines Slopers von der Bodenleitfähigkeit abhängt. Als erstes wollen wir jedoch den Erhebungswinkel  $\theta$  in Abhängigkeit vom Abspannwinkel  $\alpha$  untersuchen. Bild 3 zeigt das Ergebnis einer Vielzahl von Simulationen unter unterschiedlichen Bedingungen.

Interessant ist das Ergebnis für gut leitfähigen Boden, wo der Erhebungswinkel bei Unterschreiten eines Abspannwinkels von  $\alpha \approx 55^\circ$  plötzlich stark ansteigt. Für schlecht leitendes Terrain zeigt sich ein weniger dramatischer Anstieg des Erhebungswinkels mit sinkendem Abspannwinkel; dafür liegt die Kurve bei steiler Abspannung deutlich über jener bei gut leitfähigem Boden.

Also sollte man den Sloper zur Erzielung einer flachen Abstrahlung unter einem Winkel  $\alpha$  von nicht weniger als etwa 55 bis  $60^\circ$  abspannen. Der Längengewinn für den Dipol durch schräges Abspannen ist bei  $60^\circ$  etwa 15 % (d.h. der schräg abgespannte Dipol ist 15 % länger als die Höhe des Abspannpunktes). Größere Längengewinne wären nur mit deutlich niedrigeren Abspannwinkeln zu erzielen, was jedoch der flachen Abstrahlung schadet.

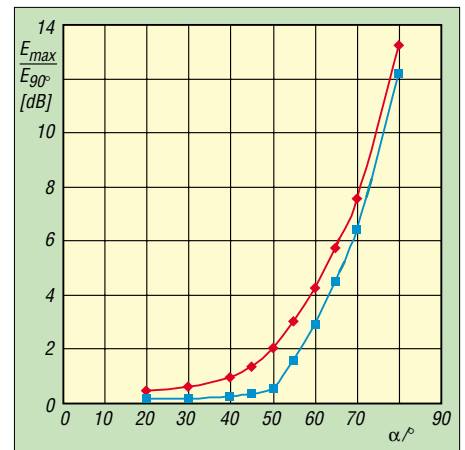
Der nächste zu untersuchende Punkt ist das bereits angesprochene **Vor-Rück-Verhältnis**. Seine Abhängigkeit vom Abspannwinkel geht aus Bild 5 hervor. Für beide untersuchten Werte der Bodenleitfähigkeit tritt bei einem Abspannwinkel von etwa  $50^\circ$  ein Maximum des Vor-Rück-Verhältnisses auf. Interessant, dass die schlech-



**Bild 6:** Horizontales Strahlungsdiagramm eines mit  $\alpha = 50^\circ$  abgespannten Slopers über schlecht leitfähigem Boden; der äußere Ring entspricht  $G = 1,2$  dB; Erhebungswinkel  $\theta = 31^\circ$ .

tere Bodenleitfähigkeit (rote Kurve) zu einem mehr als doppelt so hohen Vor-Rück-Verhältnis führt.

Aus Sicht eines guten Vor-Rück-Verhältnisses wäre also ein Abspannwinkel von etwa  $50^\circ$  anzustreben. Wie wir oben gesehen haben, führt dies aber zu einem deutlichen Anheben der Strahlungskeule. Bei einem diesbezüglich besseren Abspannwinkel von etwa  $60^\circ$  sinkt das Vor-Rück-Verhältnis schon deutlich und beträgt nur noch etwa 4 bzw. 8 dB. Diese Aussagen beziehen sich wohl gemerkt auf einen nicht leitfähigen Mast; den Einfluss eines leitfähigen Mastes werden wir weiter unten untersuchen.



**Bild 7:** Unterdrückung der Steilstrahlung gegenüber dem Maximum der Strahlungskeule für gute (blau) und schlechte (rot) Bodenleitfähigkeit

Bild 6 zeigt das **horizontale Strahlungsdiagramm** in der Strahlungskeule. Die Strahlungscharakteristik weist eine herzförmige Struktur auf, man spricht hier von einer **Kardioid**.

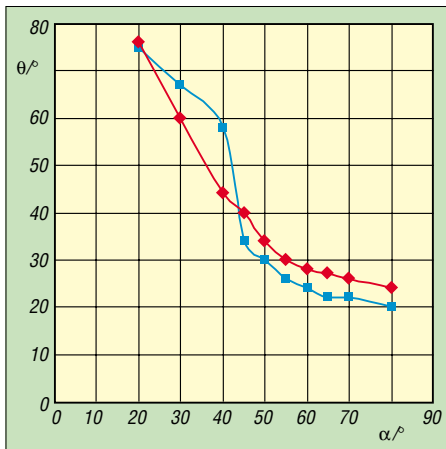
Der nächste, zumindest für DX-Verkehr interessante Punkt ist das Verhältnis zwischen dem **senkrechten Strahlungsanteil** und dem Maximum der Strahlungskeule. Um Störungen durch europäische Stationen möglichst gering zu halten, wäre es sinnvoll, einen niedrigen Erhebungswinkel zu haben und gleichzeitig eine sehr geringe Abstrahlung steil nach oben. Diese Bedingung erfüllt der eingangs beschriebene vertikale Dipol in idealer Weise. Beim Sloper ist die Situation leider ganz anders, wie Bild 7 ausweist.

Relativ gering ist der Unterschied zwischen einer Antenne über gut leitfähigem bzw. schlecht leitfähigem Boden. Bei einem vertikalen Dipol wäre die Unterdrückung der vertikal nach oben gestrahlten Energie unendlich. Bild 7 lehrt uns, dass diese Unterdrückung der Steilstrahlung bereits bei einem Abspannwinkel von  $\alpha = 80^\circ$  nur noch etwa 12 dB beträgt. Bei  $\alpha = 60^\circ$  ist dieser Wert bereits auf etwa 3 bis 4 dB gesunken.

Wir müssen daher für den Enelement-Sloper leider davon ausgehen, dass er zwar eine gewisse Richtwirkung und gute Flachstrahlung aufweist, gleichzeitig jedoch steil einfallende Wellen kaum dämpft.

## Verbesserung der Richtcharakteristik

Wir sind bisher davon ausgegangen, dass die Antenne von einer nicht leitenden Struktur wie einem Baum oder einem Glasfibernast abgespannt ist. Speziell bei stationärem Betrieb wird jedoch eher ein Metallmast vorhanden sein, auf dem sich eine Yagi-Antenne befindet. Dies macht einen deutlichen Unterschied, den wir näher betrachten wollen.

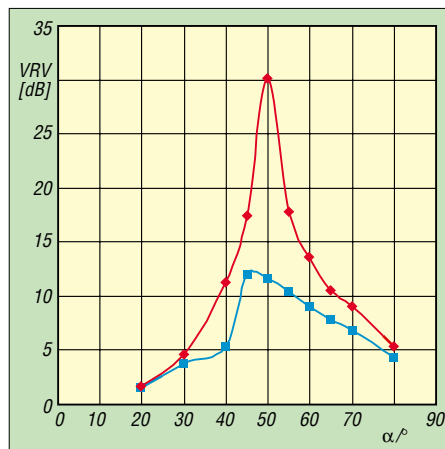


**Bild 8:** Erhebungswinkel  $\theta$  der Strahlungskeule eines Slopers mit Metallmast als Reflektor in Abhängigkeit vom Abspannwinkel  $\alpha$  für gute (blau) bzw. schlechte Bodenleitfähigkeit (rot)

Durch das Aufhängen eines Slopers vor einem derartigen Metallmast gelangt man bereits zu einem ganz einfachen Reflektor. Bei der Simulation habe ich nun in geringem Abstand vom oberen Abspannpunkt der Sloper-Antenne einen leitenden Mast vorgesehen. Dieser überragte das obere Ende des Slopers um etwa 0,5 m. Bei der Simulation zeigte sich, dass die Ergebnisse nur in geringem Maße von der Höhe des Mastes abhängen. Dies ist umso erfreulicher, da die Höhe eines solchen Mastes in der Praxis kaum beeinflussbar sein wird. Hinsichtlich des Erhebungswinkels  $\theta$  der Strahlungskeule zeigt sich, dass dieser bei Abspannwinkeln unter etwa  $60^\circ$  durch den Mast etwas gesenkt wird. Bei einem Abspannwinkel von  $\alpha = 50^\circ$  ist die Differenz etwa  $10^\circ$ . Mit anderen Worten, der metallische Mast sorgt bei Abspannwinkeln unter  $60^\circ$  für eine flachere Abstrahlung. Wie Bild 8 für beide Situationen (Stadt bzw. Land) verdeutlicht, sind nunmehr durchaus noch Abspannwinkel bis  $\alpha = 50^\circ$  sinnvoll. Dabei beträgt der Längengewinn bereits rund 30 %, was der praktischen Realisierbarkeit der Antenne durchaus zugute kommen kann.

Der Metallmast sorgt auch dafür, dass das Vor-Rück-Verhältnis deutlich ansteigt. Gemäß Bild 9 ergibt sich das Maximum bei einem Abspannwinkel von  $\alpha \approx 50^\circ$ . Dabei ist wieder deutlich der Unterschied zwischen einer Antenne über gut leitendem Boden und einer solchen über schlecht leitendem Boden festzustellen. Bei dem Verhältnis des senkrechten Strahlungsanteils zum Strahlungsmaximum ergibt sich kaum ein Unterschied zwischen einem Sloper mit und ohne Metallmast. Daher sei hier auf die Darstellung dieser Werte verzichtet.

Das Vertikaldiagramm einer solchen Antenne über schlecht leitfähigem Boden ist in Bild 10 dargestellt. Es zeigt, dass auch niedrige Abstrahlwinkel noch sehr gut abgedeckt werden. Bei einem Erhebungswinkel von  $\theta = 15^\circ$  ist der Strahlungsanteil nur um etwa 2 dB schwächer als das Maximum. Der Sloper ist damit eine sehr gute Antenne für DX-Verkehr; durch die breite Strahlungskeule ist die Steilstrahlung noch recht beachtlich. Der Gewinn von nur 2 dBi über Grund ist nicht berauschend.

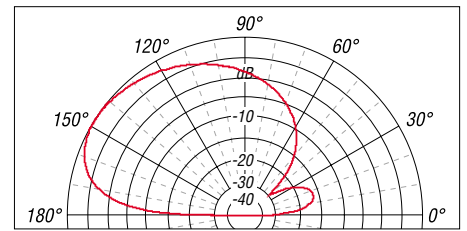


**Bild 9:** Vor-Rück-Verhältnis VRV eines Slopers mit Metallmast als Reflektor in Abhängigkeit des Abspannwinkels  $\alpha$  für gute (blau) bzw. schlechte Bodenleitfähigkeit (rot)

Beim horizontalen Strahlungsdiagramm Bild 11 erkennen wir wieder die typische Kardioidform. Das gute Vor-Rück-Verhältnis ist allerdings mit Vorsicht zu interpretieren. Es zeigt sich im rückwärtigen Strahlungsteil eine schmale und tiefe Einbuchtung, die den hohen Wert erklärt. Über einen größeren Bereich der rückwärtigen Strahlungskeule ist dieses Vor-Rück-Verhältnis jedoch nicht nutzbar.

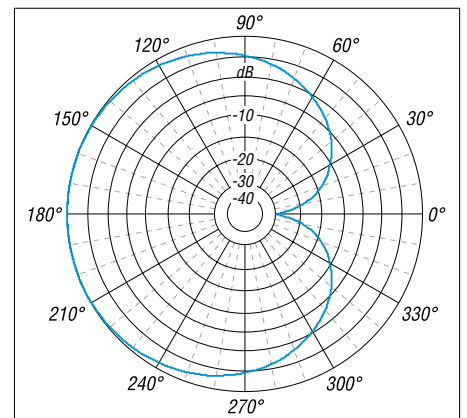
## Einfluss eines Beams

Die Sloper-Antenne kann eine sehr nützliche Ergänzung zu einem vorhandenen Mehrband-Beam darstellen. In diesem Fall dient der Mast mit dem Beam auch zur Aufhängung eines Slopers. Daher ist es interessant, den Einfluss eines solchen Beams auf die Strahlungscharakteristik des Slopers zu untersuchen.



**Bild 10:** Vertikales Strahlungsdiagramm einer Sloper-Antenne mit Metallmast als Reflektor über schlecht leitendem Grund; der äußere Ring entspricht  $G = 2$  dBi.

Dazu habe ich in der Simulation eine Dreielement-Yagi, die sich 0,7 m über dem oberen Aufhängungspunkt des Slopers befindet, berücksichtigt. Dabei ließ sich kein wesentlicher Einfluss der Yagi auf den Sloper feststellen. Nicht untersucht wurde allerdings der Einfluss des Slopers auf das Strahlungsdiagramm der Yagi. Hier wären



**Bild 11:** Horizontales Strahlungsdiagramm eines Slopers mit Metallmast als Reflektor über schlecht leitendem Boden; der äußere Ring entspricht  $G = 2$  dBi; Erhebungswinkel  $\theta = 34^\circ$ .

ggf. weitere Simulationen sinnvoll, um zu klären, ob ein unterhalb einer Yagi angebrachter Sloper das Strahlungsdiagramm der Yagi beeinträchtigt. Bei der Antenne des Autors befinden sich unterhalb eines Fünfelement-Fritzel-Beams *FB53* Sloper-elemente für das 40-m-Band. Eine negative Auswirkung auf den höheren Bändern ließ sich dabei nicht feststellen.

(wird fortgesetzt)

[oe5cwl@energiedetektiv.com](mailto:oe5cwl@energiedetektiv.com)

## Literatur

- [1] Krischke, A., DJ0TR: Rothammels Antennenbuch. 12. Auflage, DARC-Verlag, Baunatal 2001; FA # 1200
- [2] Straw, R. D., N6BV (Ed.): The ARRL Antenna Book. 20th Edition, ARRL, Newington 2003, S. 6-35 bis 6-41; FA # 2506
- [3] Steyer, M., DK7ZB: Erfahrungen mit Slopers. FUNKAMATEUR 52 (2003) H. 6, S. 562-563
- [4] N.N.: Numerical Electromagnet Code (NEC) Archives. [www.si-list.org/NEC\\_Archives/swindex.html](http://www.si-list.org/NEC_Archives/swindex.html)
- [5] Janzen, G., DF6SJ: EZNEC 4.0 – Antennensimulation unter Windows. In: Hegewald, W., DL2RD (Hrsg.): Software für Funkamateure. Box 73 Amateurfunkservice GmbH, Berlin 2005; FA # 1105
- [6] Barthels, E., DM3ML: Antennen simulieren mit MMANA – der einfache Weg. FUNKAMATEUR 51 (2002) H. 4, S. 392-393

## Vierstellige LED-Punktmatrix

### Grenzwerte

| Parameter                  | Kurzzeichen       | min. | max.      | Einheit |
|----------------------------|-------------------|------|-----------|---------|
| Betriebsspannung           | $U_B$             | -0,5 | 7         | V       |
| Eingangsspannungen         | $U_E$             | -0,5 | $U_B+0,5$ | V       |
| relative Luftfeuchtigkeit  | $\varphi$         |      | 85        | %       |
| Löttemperatur, maximal 5 s | $\vartheta_{Löt}$ |      | 260       | °C      |
| Betriebstemperatur         | $\vartheta_B$     | -40  | 85        | °C      |

### Kennwerte ( $U_B = 4,5 \dots 5,5$ V, $\vartheta_B = 25$ °C)

| Parameter                          | Kurzzeichen | min. | typ.     | max. | Einheit      |
|------------------------------------|-------------|------|----------|------|--------------|
| <b>Spannungsversorgung</b>         |             |      |          |      |              |
| Betriebsspannung                   | $U_B$       | 4,5  | 5,0      | 5,5  | V            |
| Betriebsstrom bei $U_B = 5$ V      |             |      |          |      |              |
| wenn alle LEDs aus                 | $I_B$       |      | 2,3      | 3,0  | mA           |
| wenn 80 LEDs ein                   | $I_B$       |      | 80       | 105  | mA           |
| <b>Eingänge</b>                    |             |      |          |      |              |
| Eingangsspannung, Low-Pegel        | $U_{EL}$    |      |          | 0,8  | V            |
| Eingangsspannung, High-Pegel       | $U_{EH}$    | 2,0  |          |      | V            |
| Eingangsstrom bei $U_{EL} = 0,8$ V | $I_{EL}$    | 25   |          | 100  | $\mu$ A      |
| Zugriffszeit                       | t           |      | 110      |      | ns           |
| <b>Leuchtdioden</b>                |             |      |          |      |              |
| Wellenlängen                       |             |      |          |      |              |
| bei SLR2013 (rote LEDs)            | $\lambda$   |      | 660      |      | nm           |
| bei SLO2016 (hellrote LEDs)        | $\lambda$   |      | 635      |      | nm           |
| bei SLG2016 (grüne LEDs)           | $\lambda$   |      | 565      |      | nm           |
| bei SLY2016 (gelbe LEDs)           | $\lambda$   |      | 585      |      | nm           |
| Zeichenhöhe                        |             |      |          |      |              |
|                                    | h           |      | 4,57     |      | mm           |
| Leuchtdichte                       |             |      |          |      |              |
| bei SLR2016                        | L           |      | 50       |      | $\mu$ cd/LED |
| bei SLO2016, SLY2016               | L           |      | 60       |      | $\mu$ cd/LED |
| bei SLG2016                        | L           |      | 75       |      | $\mu$ cd/LED |
| Blickwinkel                        |             |      |          |      |              |
| horizontal                         | $\alpha_h$  |      | $\pm 50$ |      | °            |
| vertikal                           | $\alpha_v$  |      | $\pm 75$ |      | °            |

### Kurzcharakteristik

- Betriebsspannung 5 V
- vierstellige 5x7-LED-Punktmatrix
- 128 ASCII-Zeichen für Englisch, Deutsch, Italienisch, Schwedisch, Dänisch und Norwegisch darstellbar
- großer horizontaler und vertikaler Blickwinkel
- interner Speicher, Zeichengenerator, Multiplex- und LED-Treiber
- Lösch- und Dimmfunktion
- TTL-kompatibel

### Beschreibung

Die ICs SLR2016 (rote LEDs), SLO2016 (hellrote LEDs), SLG2016 (grüne LEDs) und SLY2016 (gelbe LEDs) sind vierstellige 5x7-LED-Punktmatrizen, die sich sowohl zeilen- als auch spaltenweise beliebig anordnen lassen. Die in den Schaltkreisen untergebrachte CMOS-Schaltung umfasst einen Speicher, einen 128-Zeichen-ASCII-ROM sowie einen Multiplexer und Treiber zu Ansteuerung der LEDs.

Die Dateneingabe erfolgt in paralleler Form über einen 7 Bit breiten Bus (D0...D6), wobei die angesprochene Stelle über die Pins A0 und A1 vorher auszuwählen ist.

### Hersteller

Infineon Technologies Corp., [www.infineon.com/opto](http://www.infineon.com/opto)  
Osram Semiconductors GmbH & Co. OHG, [www.osram-os.com](http://www.osram-os.com)

### Anschlussbelegung

- Pin 1: Schreibsignal (/WR)
- Pin 2, 3: Stellenauswahl (A1, A0)
- Pin 4: Betriebsspannung (VCC)
- Pin 5...11: Dateneingang (D0...D6)
- Pin 12: Display dunkel schalten (/BL)
- Pin 13: Display löschen (/CLR)
- Pin 14: Masse (GND)

### Blockschaltbild

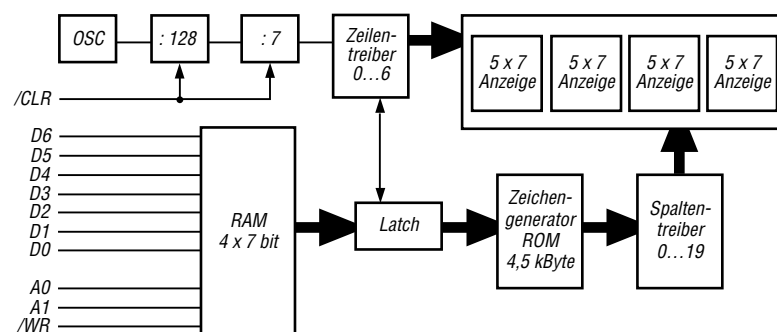


Bild 1: Blockschaltbild der SLR2016, SLO2016, SLG2016, SLY2016

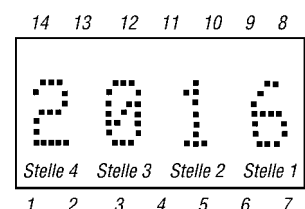


Bild 2: Pinbelegung

## ASCII-Tabelle

| ASCII-Code |    |    |      | D0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |   |   |
|------------|----|----|------|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| D1         |    |    |      | 0  | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |   |
| D2         |    |    |      | 0  | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| D3         |    |    |      | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D6         | D5 | D4 | hex. | 0  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | A | B | C | D | E | F |   |
| 0          | 0  | 0  | 0    | !  | @ | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N |   |
| 0          | 0  | 1  | 1    | o  | p | q | r | s | t | u | v | w | x | y | z | [ | \ | ] | ^ |   |
| 0          | 1  | 0  | 2    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 0          | 1  | 1  | 3    | g  | h | i | j | k | l | m | n | o | p | q | r | s | t | u | v |   |
| 1          | 0  | 0  | 4    | W  | X | Y | Z | [ | \ | ] | ^ | _ |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1          | 0  | 1  | 5    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1          | 1  | 0  | 6    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1          | 1  | 1  | 7    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

Bild 3: Codierung der mit den SLX2016 darstellbaren 128 ASCII-Zeichen

## Funktion

Der zu übertragende Zeichencode und die Adresse der zu ändernden Anzeigestelle ist während des mindestens 70 ns langen low-aktiven Schreibimpulses stabil zu halten.

Um den Inhalt der gesamten Anzeige und der Speicher zu löschen, ist der Anschluss /CLR für mindestens 1 ms auf Low zu legen. Darüber hinaus lassen sich alle vier Stellen gemeinsam dunkel

tasten, wenn der Anschluss /BL auf Low gelegt wird. Veränderungen am Pin /BL haben jedoch keinen Einfluss auf den Inhalt des internen Speichers, sondern beeinflussen nur den Multiplexer und die LED-Treiber.

Sowohl eine blinkende Anzeige aller vier Stellen als auch eine Steuerung der Helligkeit der Anzeige lassen sich durch das Taktverhältnis und die Frequenz des

Signals an /BL festlegen, siehe auch Bilder 4 und 5.

## Adresszuordnung

| Stelle     | A1 | A0 |
|------------|----|----|
| 1 (rechts) | L  | L  |
| 2          | L  | H  |
| 3          | H  | L  |
| 4 (links)  | H  | H  |

## Applikationsschaltungen

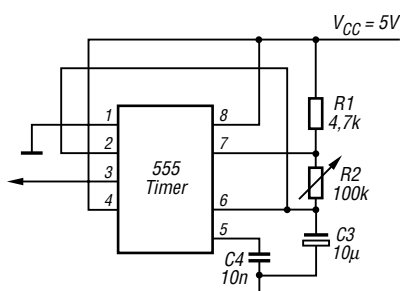


Bild 4: Durch den Timer am Anschluss /BL ist die Realisierung einer mit etwa 2 Hz blinkende Anzeige möglich.

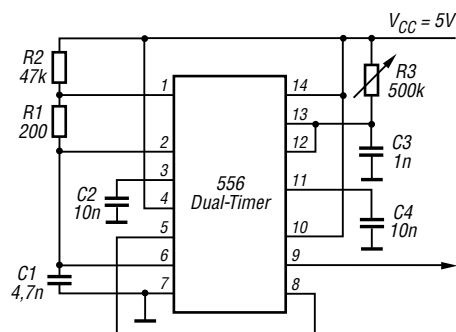


Bild 5: Durch die an den Pin /BL angeschlossene Timer-schaltung lässt sich durch Veränderung von R3 die Helligkeit der Anzeige steuern.



**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**



## Empfänger

Prinzip Dreifachsuperhet (bei WFM Doppelsuperhet) mit Down-Konverter  
 Zwischenfrequenzen  
 1. ZF: 266,70 MHz  
 2. ZF: 10,7 MHz  
 3. ZF: 450 kHz (außer WFM)

| Empfindlichkeit    | CW/SSB | AM     | FM                   | WFM    |
|--------------------|--------|--------|----------------------|--------|
| 0,495 ...1,799 MHz | 5 µV   | 25 µV  | -                    | -      |
| 1,8... 49,999 MHz  | 0,5 µV | 2,5 µV | 0,63 µV <sup>1</sup> | -      |
| 50...699,999 MHz   | 0,4 µV | 2 µV   | 0,5 µV               | 1,4 µV |
| 700...1300 MHz     | 0,5 µV | 2,5 µV | 0,63 µV              | 1,8 µV |
| 1300...2299,9 MHz  | -      | -      | 5,6 µV               | 18 µV  |
| 2300...3000 MHz    | -      | -      | 18 µV                | 56 µV  |

| Squelch-Empfindlichkeit | CW/SSB | AM      | FM                   | WFM    |
|-------------------------|--------|---------|----------------------|--------|
| 0,495 ...1,799 MHz      | 71 µV  | 18 µV   | -                    | -      |
| 1,8... 49,999 MHz       | 7,1 µV | 0,89 µV | 0,63 µV <sup>1</sup> | -      |
| 50...699,999 MHz        | 5,6 µV | 0,71 µV | 0,5 µV               | 1,4 µV |
| 700...1300 MHz          | 7,1 µV | 2,5 µV  | 0,63 µV              | 1,8 µV |
| 1300...2299,9 MHz       | -      | -       | 5,6 µV               | 18 µV  |
| 2300...3000 MHz         | -      | -       | 18 µV                | 56 µV  |

| wahlbare Bandbreiten | CW/SSB | AM | FM | WFM |
|----------------------|--------|----|----|-----|
| 3 kHz                | x      | x  |    |     |
| 6 kHz                | x      | x  | x  |     |
| 15 kHz               |        | x  | x  |     |
| 50 kHz               |        | x  | x  | x   |
| 230 kHz              |        |    |    | x   |

NF-Ausgangsleistung >0,5 W an 8 Ω (k=10 %)

Absimmbereich der ZF-Shift ±1,25 kHz

<sup>1</sup>) 28...49,999 MHz; „-“ = nicht spezifiziert

## Besonderheiten

- extrem großer Empfangsfrequenzbereich
- Allmode-Empfang bis 1300 MHz
- 24 verschiedene Abstimmschrittweiten zwischen 10 Hz bis 1 MHz nutzbar
- separates Bedienteil
- PC-steuerbar
- hohe Suchlaufgeschwindigkeit
- DSP-Einheit (automatisches Notchfilter und Rauschminderung) nachrüstbar
- 1000 Speicher, die sich 21 Bänken zuordnen und alphanumerisch bezeichnen lassen
- CTCSS, DTCS und Pocket-Piep-Funktion
- VSC-Funktion
- ZF-Bandbreiten umschaltbar
- ZF-Shift-Funktion
- zuschaltbarer Eingangsabschwächer
- Störaustaster
- AFC-Funktion für FM
- Duplex-Betrieb
- Abschalt-Timer
- AGC-Zeitkonstante umschaltbar
- Squelch-Verzögerung umschaltbar
- Cloning-Funktion
- Anschlüsse für externen Lautsprecher und Packet-Radio-TNC
- Funktionsumfang des IC-PCR1500 nutzbar, wenn der Empfänger mit einem PC gesteuert wird

## Allgemeines

Breitband-Kommunikationsempfänger, wahlweise per Bedienteil oder mit Windows-PC steuerbar

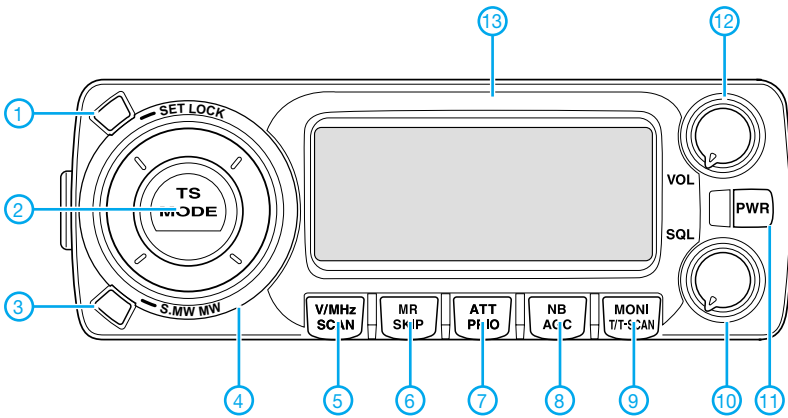
Hersteller: Icom Inc., Japan  
 Markteinführung: 02/2006 (Europa)  
 Preis: 655 Euro (UVPE 2/2006)  
 Empfangsbereich: 0,01... 3299,999 MHz (0,495...3000 MHz)\*  
 Betriebsarten: SSB\*\*, CW\*\*, AM, FM, WFM  
 Antennenanschluss: 50 Ω (BNC)  
 Betriebsspannung: 12 V ±15 %, Minus an Masse  
 Stromaufnahme: max. Lautstärke 0,85 A Stand-by 0,7 A  
 Temperaturbereich: 0 °C ... 60 °C  
 Frequenzauflösung: 10 Hz  
 Frequenzstabilität: ±3 ppm  
 Speicher: 1100 (inkl. 100 Speicher für Scan-Eckfrequenzen)  
 Maße (B x H x T):  
 Haupteinheit: 146 x 41 x 206 mm<sup>3</sup>  
 Bedienteil: 111 x 40 x 26,5 mm<sup>3</sup>  
 Masse:  
 Haupteinheit: 1200 g  
 Bedienteil: 200 g (inkl. Kabel)  
 Lieferumfang: Netzadapter AD-113E, Verbindungskabel, Antenne, USB-Kabel, Software auf CD, Handbücher (englisch und deutsch)

<sup>\*</sup>) technische Daten garantiert; <sup>\*\*</sup>) bis 1300 MHz

## Zubehör, optional

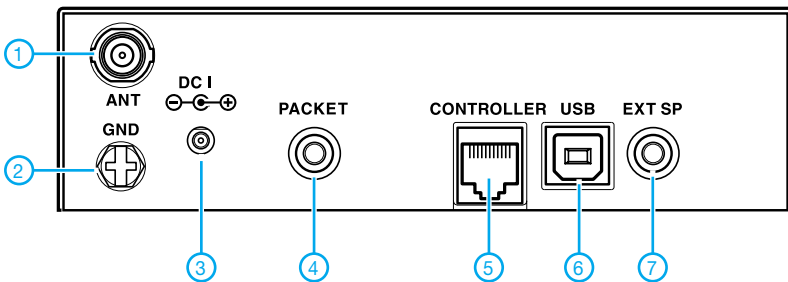
- CP-12L, Zigarettenanzünderkabel
- OPC-254L, Stromversorgungskabel
- OPC-441, Lautsprecherverlängerungskabel
- OPC-1156, Verlängerungskabel für Bedienteil
- SP-10, externer Lautsprecher
- UT-106, DSP-Einheit

## Frontseite des Bedienteils



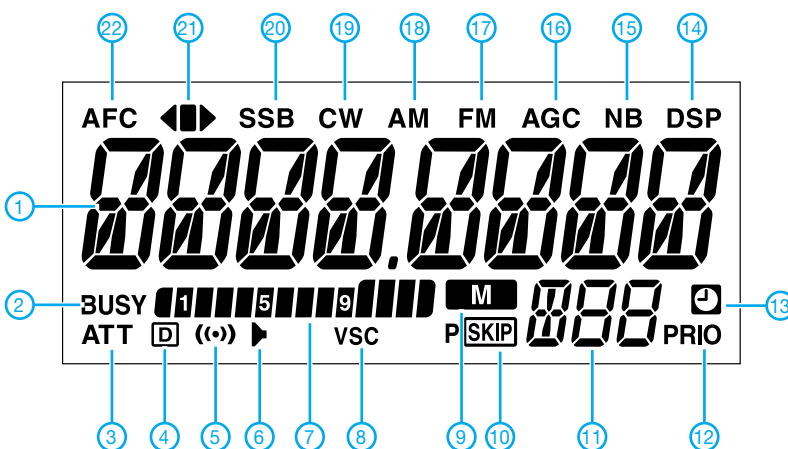
- 1 - Set-Modus und Verriegelungsfunktion
- 2 - Abstimmschrittweite und Betriebsart
- 3 - Speicherschreibtaste
- 4 - Abstimmknopf
- 5 - Bandwahl, VFO-Modus und Suchlaufstart
- 6 - Wahl von Speichern und Speicherbänken
- 7 - Eingangsabschwächer und Start der Prioritätsüberwachung
- 8 - Störaustaster und Umschaltung der AGC-Zeitkonstante
- 9 - Monitorfunktion und Wahl der Tone-Squelch
- 10 - Squelch-Regler
- 11 - Ein/Aus-Taste
- 12 - Empfangslautstärke
- 13 - Display

## Rückseite der Haupteinheit



- 1 - Antennebuchse (BNC)
- 2 - Erdschraube
- 3 - Stromversorgungsbuchse
- 4 - DATA-Buchse
- 5 - Buchse für Bedienteil
- 6 - USB-Buchse
- 7 - Buchse für externen Lautsprecher

## Display



- 1 - Frequenzanzeige
- 2 - Squelch geöffnet
- 3 - Eingangsabschwächer eingeschaltet
- 4 - DTCS-Anzeige
- 5 - Pocket-Piep
- 6 - CTCSS-Anzeige
- 7 - S-Meter-Balkeninstrument
- 8 - VSC-Anzeige
- 9 - Anzeige für Speichermodus
- 10 - Anzeige für Übersprungkanäle
- 11 - Nummer des Speichers
- 12 - Prioritätsüberwachung
- 13 - APO-Anzeige
- 14 - DSP-Anzeige (UT-106 erforderlich)
- 15 - Störaustaster
- 16 - AGC
- 17 - FM-Empfang (WFM-Empfang)
- 18 - AM-Empfang
- 19 - CW-Empfang
- 20 - SSB-Empfang
- 21 - FM-Abstimmanzeige
- 22 - AFC

## USB-RS232/RS485-Interface

### Grenzwerte

| Parameter          | Kurzzeichen   | min. | max.      | Einheit |
|--------------------|---------------|------|-----------|---------|
| Betriebsspannung   | $U_B$         | -0,5 | 6         | V       |
| Eingangsspannungen | $U_E$         | -0,5 | $U_B+0,5$ | V       |
| Ausgangströme      | $I_A$         |      | 24        | mA      |
| Verlustleistung    | $P_V$         |      | 500       | mW      |
| Betriebstemperatur | $\vartheta_B$ | 0    | 70        | °C      |

### Kennwerte ( $\vartheta_B = 0 \dots 70 \text{ °C}$ )

| Parameter   | Kurzzeichen | min. | typ. | max. | Einheit |
|---|-------------|------|------|------|---------|
| <b>Spannungsversorgung</b>                        |             |      |      |      |         |
| Betriebsspannung                                  | $U_B$       | 4,35 | 5,0  | 5,25 | V       |
| Betriebsspannung für UART-Interface               | $U_{BU}$    | 3,0  |      | 5,25 | V       |
| Betriebsstrom                                     | $I_B$       |      | 25   |      | mA      |
| Betriebsstrom im USB-Suspend-Mode                 | $I_{BS}$    |      | 180  | 250  | µA      |
| <b>Oszillator</b>                                 |             |      |      |      |         |
| Ausgangsspannung, Low-Pegel                       | $U_{AL}$    | 0,1  |      | 1,0  | V       |
| Ausgangsspannung, High-Pegel                      | $U_{AH}$    | 4,0  |      | 5,0  | V       |
| <b>UART-Interface</b>                             |             |      |      |      |         |
| Ausgangsspannung                                  |             |      |      |      |         |
| bei $U_{BU} = 3 \dots 3,6 \text{ V}$ , Low-Pegel  | $U_{AL}$    | 0,3  | 0,4  | 0,5  | V       |
| bei $U_{BU} = 3 \dots 3,6 \text{ V}$ , High-Pegel | $U_{AH}$    | 2,2  | 2,7  | 3,2  | V       |
| <b>EEPROM und RESET</b>                           |             |      |      |      |         |
| Ausgangsspannung, Low-Pegel                       | $U_{AL}$    | 0,3  | 0,4  | 0,6  | V       |
| Ausgangsspannung, High-Pegel                      | $U_{AH}$    | 3,2  | 4,1  | 4,9  | V       |

### Kurzcharakteristik

- Betriebsspannung 4,35...5,25 V
- Signalumsetzung zwischen USB- und RS232/RS485-Schnittstellen
- kompatibel zu USB 1.1 und USB 2.0
- im LQFP32-Gehäuse (SMD) verfügbar

### Beschreibung

Der FT232BM setzt USB-Signale in Signale für die asynchrone serielle Übertragung über eine RS232- und RS485-Schnittstelle um. Dabei werden auf der UART-Seite 7 und 8 Datenbits, 1 und 2 Stoppbits sowie ein Paritätsbit unterstützt – die USB-Seite ist kompatibel zum USB-1.1- und USB-2.0-Standard.

### Hersteller

Future Technologie Devices,  
[www.ftdichip.com](http://www.ftdichip.com)

### Bezug

u.a. Sander Electronic, PF 35 05 64,  
10214 Berlin, Tel. (030) 29 49 17 94,  
[www.sander-electronic.de](http://www.sander-electronic.de)

### Blockschaltbild

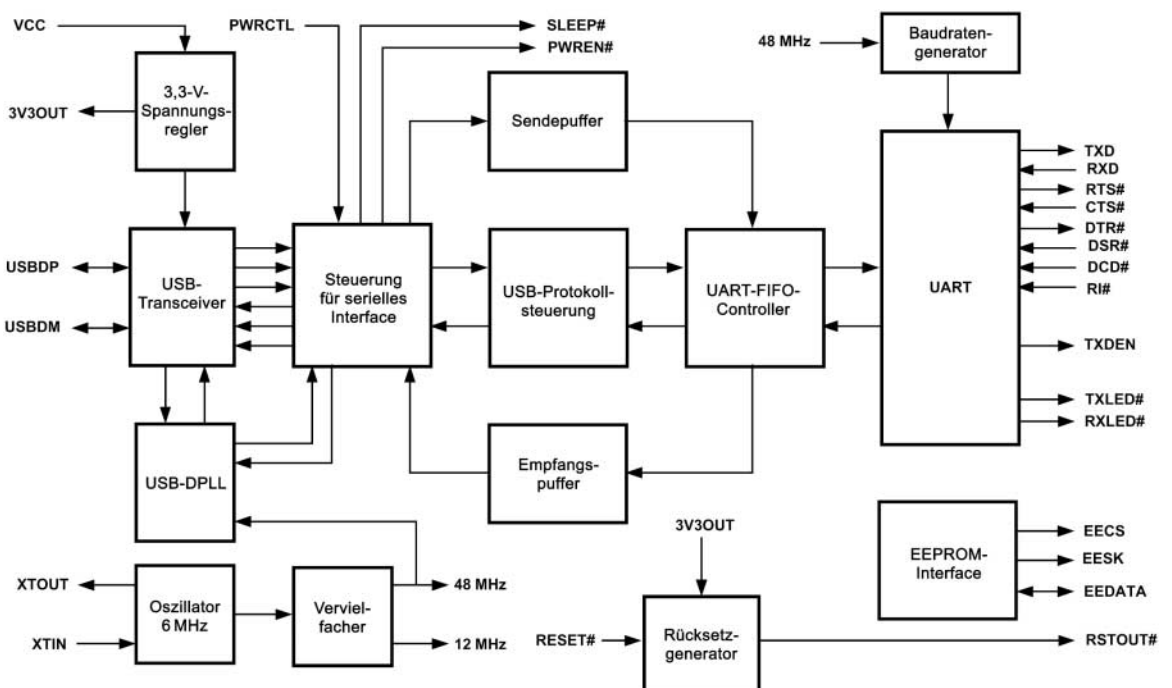


Bild 1: Blockschaltbild des FT232BM

## Anschlussbelegung

Pin 1: Taktsignal für externen EEPROM (EESK)  
 Pin 2: serielle Daten vom/zum externen EEPROM (EEDATA)  
 Pin 3, 26: Betriebsspannung (VCC)  
 Pin 4: Rücksetzeingang (RESET#)  
 Pin 5: Ausgang des interner Rücksetzgenerator (RSTOUT#)  
 Pin 6: Ausgang des internen 3,3-V-Spannungsreglers (3V3OUT)  
 Pin 7, 8: USB-Datensignal (USBDP, USBDM)  
 Pin 9, 17: Masse (GND)  
 Pin 10: Kennzeichnung des USB-Suspend-Mode (SLEEP#)  
 Pin 11, 12: Kennzeichnung der USB-Übertragungsrichtung, mit LED-Treibern versehen (RXLED#, TXLED#)  
 Pin 13: Betriebsspannung für UART-Interface (VCCIO)  
 Pin 14: Steuerung der Spannungsversorgungsquelle, möglich via USB-Schnittstelle oder extern (PWRCTL)  
 Pin 15: Spannung via USB verfügbar (PWREN#)  
 Pin 16: Sendedaten für RS485-Schnittstelle empfangbar (TXDEN)  
 Pin 18: UART, ankommender Ruf (RI#)  
 Pin 19: UART, Trägererkennung (DCD#)  
 Pin 20: UART, Betriebsbereitschaft (DSR#)

Pin 21: UART, Computer ist bereit (DTR#)  
 Pin 22: UART, Sendebereitschaft (CTS#)  
 Pin 23: UART, Sendeanforderung (RTS#)  
 Pin 24: UART, Empfangsdaten (RXD)  
 Pin 25: UART, Sendedaten (TXD)  
 Pin 27, 28: Quarzoszillatorein- und -ausgang (XTIN, XTOUT)  
 Pin 29: Masse für Analogteil (AGND)  
 Pin 30: Betriebsspannung für Analogteil (AVCC)  
 Pin 31: Testmode (TEST)  
 Pin 32: EEPROM-Auswahl (EECS)

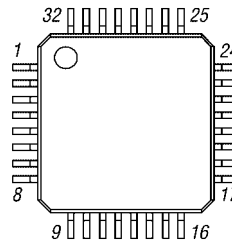


Bild 2: Pinbelegung

## Applikationsschaltung

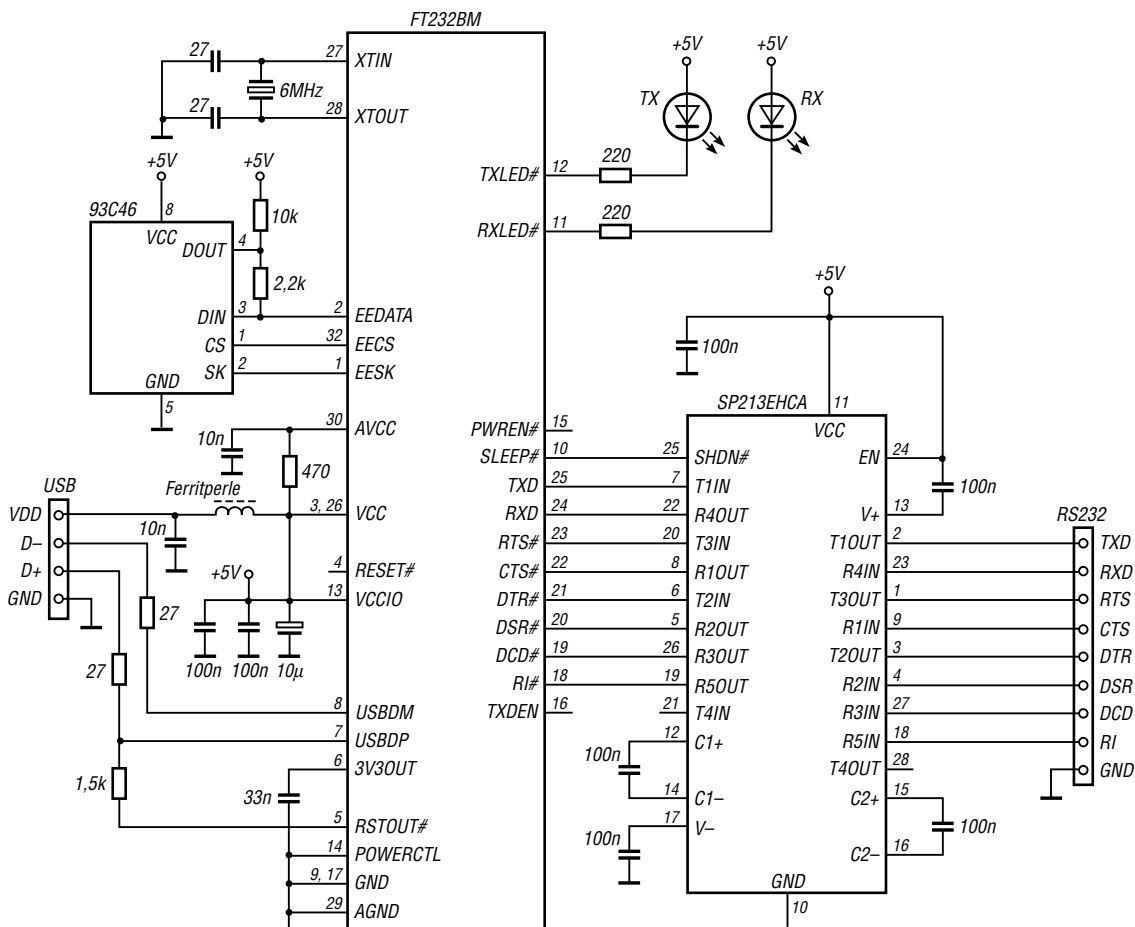


Bild 3: FT232BM als Umsetzer zwischen einer USB- und einer RS232-Schnittstelle

# Ganz weit weg von Hochfrequenz

Dr. WALTER FRITZ MÜLLER

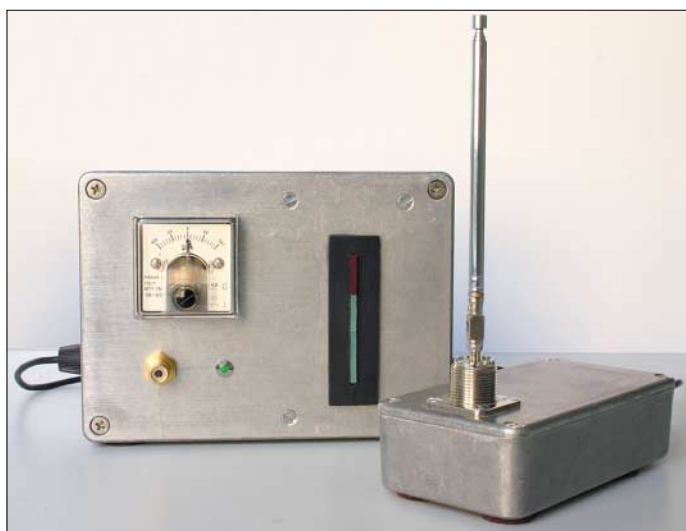
*Vor etwa drei Jahrzehnten behauptete eine Zeitung, Ingenieure in den USA hätten nach einem neuen Prinzip ein Gerät entwickelt, mit dem man die Bewegung eines Menschen in ein paar Meter Entfernung feststellen könne. Das im Folgenden beschriebene Gerät erfüllt einen solchen Zweck.*

Keine Infrarotstrahlung und auch keine Radarwellen seien es, sondern die Bioströme, die an jeder Bewegung beteiligt sind, strahlen ab und könnten mit einer Antenne empfangen werden ...

Ich gehörte damals im Wissenschaftlichen Gerätebau der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald einer Arbeitsgruppe an, die sich gerade mit neuen physikalischen Wirkprinzipien für die Sicherheitstechnik befasste. Nicht nur die Universität, sondern auch das Grassi-Museum in Leipzig und der Zwinger in Dresden zeigten sich an dem Thema interessiert, zumal es

Austrittsarbeit haben, voneinander getrennt, so hat der eine Elektronenüberschuss und der andere Elektronenmangel.

Es entsteht eine Ladungsdifferenz  $\Delta Q$ . Wenn die Entfernung der beiden Stoffe zueinander wächst, nimmt die Kapazität  $C$  ab. Wegen  $U = \Delta Q/C$  steigt die Spannung. Schlurft man mit Filzpantoffeln über einen Teppich, sind bereits 100 kV zu erreichen. Die Spannung hängt unter anderem davon ab, wie innig sich die Stoffe vor der Trennung berührt hatten. Reiben sorgt für eine besonders innige Berührung, und von daher hat die Erscheinung ihren Namen.



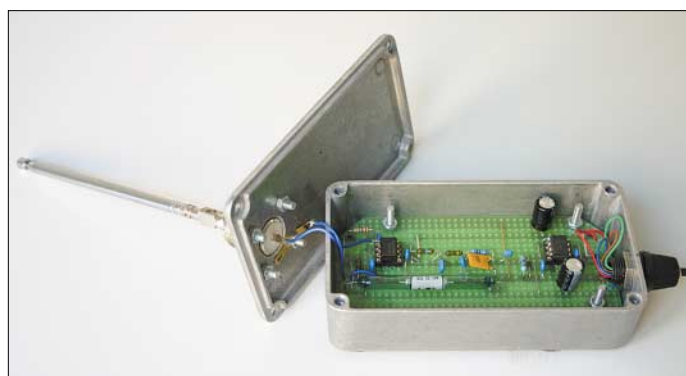
**Bild 1:** Statiksensordesign mit aufgesteckter Teleskopantenne, links daneben die Anzeigeeinheit; bei dem Messinstrument muss der Nullpunkt in der Mitte liegen.

nicht einfach war, brauchbare Geräte mit geringer Fehlalarmrate zu beschaffen. Wir waren sehr neugierig auf das neue amerikanische Prinzip, konnten jedoch keine Einzelheiten erfahren.

Der Mensch besteht zu zwei Dritteln aus Wasser mit viel Salz darin; er ist also gut leitfähig und dürfte seine Bioströme nach außen perfekt abschirmen. Wäre das nicht so, brauchte man zur Messung von EKG und EEG keine Elektroden anzulegen. Es musste also etwas anderes sein, was die Kollegen in den USA herausgefunden hatten, falls die Meldung überhaupt den Tatsachen entsprach.

Was es sein könnte, wurde mir ein paar Tage später an einem heißen Sommertag schlagartig klar, als ich versuchte, meine Autotür aufzuschließen. Fernbedienung gab es noch nicht. Der Funke knisterte und ich zuckte zurück. Werden zwei sich berührende Isolierstoffe, die unterschiedliche

**Bild 2:** Geöffnetes Gehäuse des Statiksensors



## Der Aufbau

Eine Versuchsschaltung mit ein paar Feldeffekttransistoren war schnell aufgebaut und bestätigte unsere Vermutung. Bild 4 zeigt nun eine moderne Lösung. IC1 ist als Impedanzwandler geschaltet, verstärkt also nicht. Den TLC271 (Eingangswiderstand 1 T $\Omega$ ) habe ich gewählt, weil seine Eingänge bis 2 kV spannungsfest sind. Für R2 könnten statt der 10 G $\Omega$  auch 100 G $\Omega$  eingesetzt werden, aber dann braucht der OPV zu lange, bis er sich von einer Übersteuerung erholt hat. R1 ist genau aus diesem Grund nötig, denn beim Vorführen vor Laien fasst garantiert einer die Antenne an. Schaden nimmt IC1 davon aber nicht.

Wegen des hochohmigen Eingangs sollte man die Schaltung nicht gerade auf einer

billigen Hartpapierplatine aufbauen. Lackieren der Leiterbahnen als Schutz gegen Feuchtigkeit kann vorteilhaft sein, vorausgesetzt, man kennt den Lack.

Der dreigliedrige Tiefpass R4...6/C1...3 soll das allgegenwärtige Netzbrummen dämpfen. Hier ist sicher ein aktives Filter mit steileren Flanken besser, aber zum Nachweis des Effekts reicht die einfache Schaltung aus. IC2 verstärkt Änderungen der Ausgangsgleichspannung von IC1, daher auch das Differenzglied C4/R7.

Als Anzeige lässt sich jedes Oszilloskop verwenden. Sehr wirkungsvoll ist eine Aussteuerungsanzeige mit LEDs; einfacher ist das Drehspulmesswerk mit Schutzdioden gemäß Bild 5. Es hat gegenüber einer LED-Zeile den Vorteil, das Restbrummen mechanisch sehr stark zu dämpfen. Weil beide Polaritäten vorkommen, empfiehlt sich ein Instrument mit Nullpunkt in der Mitte, z.B. PM 2-50 $\mu$ A  $\pm$  [1].

## Der Versuchsbetrieb

Als Antenne genügt ein 40 cm langer senkrechter Stab. Eine längere bringt zwar mehr herein, aber eben auch mehr Brummen. Als Sender eignet sich am besten ein gut isolierender Untergrund, Teppich zum Beispiel, und Schuhe, nicht gerade mit Leder-sole. Dann stelle man sich etwa 2 m vor die Antenne und warte bewegungslos ab, bis sich die Anzeige beruhigt hat.

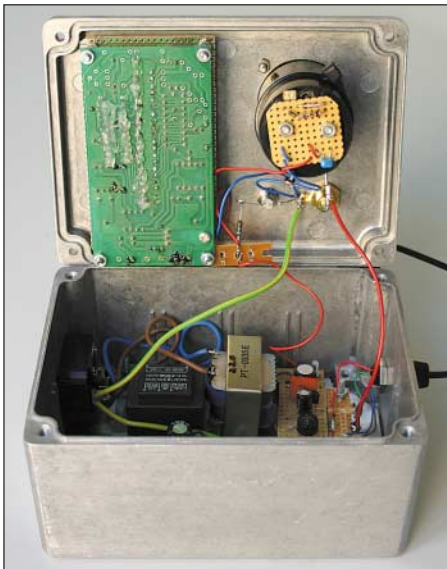
Bereits das Heben des großen Zehs im Schuh wird vom Indikator erfasst! Das schafft kein anderer Bewegungsmelder. Eine Erdung oder Nullung der Schaltung ist allerdings unabdingbar. Wenn es um HF geht, weiß das jeder Funkamateurliebling. Für Statik gilt nichts anderes.

Auf eine Schwierigkeit sei hier hingewiesen: Höchstohmwiderstände sind nur schwer zu beschaffen. Aus DDR-Produktion stammende 10-G $\Omega$ -Widerstände hatten 5 mm Durchmesser und waren 50 mm lang. Conrad und ELV haben nichts Vergleichbares, und selbst Oppermann macht bei 2,2 G $\Omega$  Schluss (13 mm Durchmesser, 88 mm lang). Auch das Internet hatte nichts zu bieten. Hier sind findige Amateure gefragt.

## ■ Der erste Einsatz

Als der Erste Prorektor vor 30 Jahren von unserem Versuch erfuhr, fragte er, ob wir mit dem Gerät nicht den Konzilsaal sichern könnten. In dem Saal hingen gut ein Dutzend Gemälde früherer Rektoren, jedes an die 20 000 Mark wert, aber der Raum war völlig ungesichert. Der Kustos sah abends hinein, schloss ab und ging nach Hause. Diebe hätten das ganze Wochenende Zeit gehabt, den Saal auszuräumen.

Der Saal war etwa 100 m<sup>2</sup> groß. An seiner Decke hing ein wuchtiger Kronleuchter aus Messing, der gut zu der ehrwürdigen Bestuhlung und den ernst aus ihren Goldrahmen herunterblickenden Magnifizenzen passte. Dieser diente uns nunmehr als Antenne. Als Signalauswertung hatten wir einen Schreiber installiert, der eine Tintenspur auf das langsam abrollende Papier zeichnete.



**Bild 3:** Anzeigeeinheit inklusive Stromversorgung in geöffnetem Zustand Fotos: DK3RED

Ältere Leser kennen diese Dinge sicher noch. Wer es nicht mehr weiß, erinnere sich an alte Filme, in denen Lügendetektoren auf ähnliche Tintenschreiber aufzeichnen.

Die Überwachungsanlage lief ausschließlich nach Feierabend. Die Tintenspur zeigte lediglich leichte Schwankungen, verlief ansonsten gerade. Nur mitten in der Nacht, meistens sonnabends, waren heftige Aus-

schläge abzulesen. Wir dachten zuerst an kalte Lötstellen, defekte FETs oder Kondensatoren mit Kriechströmen, aber fanden keinen Fehler. In der nächsten Woche das gleiche Ergebnis: Werktags war alles ruhig, aber Sonnabend Nacht wieder heftiger Alarm.

Der Kustos konnte sich auch nicht denken, wer unbemerkt in den Saal gekommen sein sollte. Eine Woche später hatten wir den Schreiber außen an die Saaltür gehängt und uns auf die Lauer gelegt. Und tatsächlich, mitten in der Nacht schlug der Schreiber aus, obwohl kein Mensch den Saal betreten hatte. Wir hatten lange gegrübelt, kamen uns wie Detektive vor, die eine Spur suchten. Die Lösung war wie so oft verblüffend einfach:

Unsere Antenne hing an der Decke des Saales. Diese bestand aus Holz, und der Raum darüber, er gehörte zur Theologischen Fakultät, war mit einem Teppich ausgelegt. Polstermöbel standen darin, auch eine Stehlampe, es war ein gemütlich eingerichteter Raum. Das hatten Studenten lange vor uns herausgefunden, und sie vergnügten sich dort an den Wochenenden miteinander. Und unser Gerät zeichnete alle ihre Bewegungen auf ...

Unseren Vorschlag, unter den Teppich eine geerdete Aluminiumfolie zu legen, fand der Prorektor zu teuer. Seine Lösung war billiger, aber auch weniger studentenfrendlich: Er ließ einfach ein besseres Türschloss einbauen.

## ■ Verbesserung der Empfindlichkeit

Höhere Verstärkung, steilere Filterung und eine längere Antenne dürften die Ziele sein. Aber ob eine Maßnahme die Empfindlichkeit tatsächlich steigert, ist mit dem großen Zeh wohl kaum sicher nachzuweisen. Man brauchte ein objektives Messverfahren. Kemo [2] stellt kleine Hochspannungsgeneratoren her. Einen für 6 V, einen für 12 V. Der erste pulst zu schnell, aber beim zweiten betragen die Pulsabstände etwa 360 ms. Das ist brauchbar. Wird der Hochspannungsausgang an eine Stabantenne angeschlossen (Erdung nicht vergessen), hat man eine zuverlässige Signalquelle.

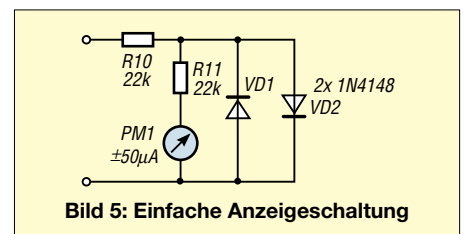
Behalten Sende- und Empfangsantenne immer ihre Längen und verändert sich der

Abstand nicht, ist mit stabilen Verhältnissen zu rechnen. Beobachtende Personen sollten freilich ausreichenden Abstand einhalten.

Mit steigender Entfernung zwischen Sender und Empfänger nimmt die Feldstärke rasch ab. Wegen der sehr großen Wellenlänge (es geht um 10 bis 20 Hz), befindet man sich immer im Nahfeld, das eine  $1/r$ -, eine  $1/r^2$ - und eine  $1/r^3$ -Komponente hat. Die stärkste ist die  $1/r^3$ -Komponente, die anderen sind vernachlässigbar. Also sind bei doppelter Entfernung nur noch 1/8 der Amplitude zu erwarten.

## ■ Ernsthaftere Anwendungen

Wer sein Haus rundum vor Einbruch und Vandalismus schützen will, installiert normalerweise eine Menge Magnetkontakte an Türen und Fenstern, Glasbruchmelder, Fußmatten mit Kontakten, und Bewegungsmelder an seinen Picassos. Bewegungsmelder reagieren aber auf jeden im Raum, nicht nur auf jemanden, der gerade dabei ist, den Picasso aus dem Rahmen zu schneiden. In Museen und Galerien sind solche Melder wegen des Publikumsverkehrs unbrauchbar. Jeder der genannten Sensoren muss an ein Kabel angeschlossen sein.



**Bild 5:** Einfache Anzeigeschaltung

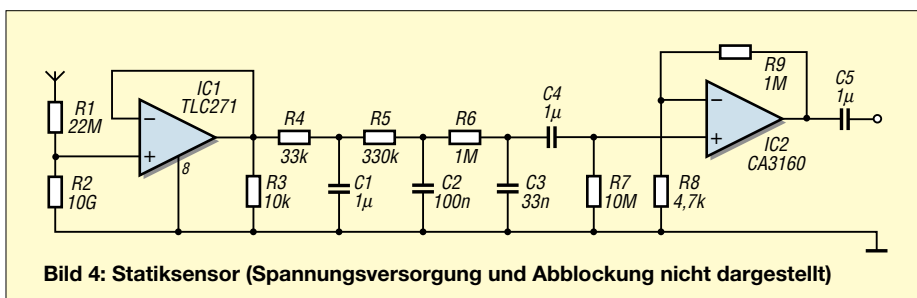
Man installiere die Kabel nun genau so, nur unter Weglassung aller Sensoren! Das gut geschirmte Kabel wird statt der Antenne an den Statiksensoren, der in einem dichten Metallgehäuse steckt, angeschlossen. Das Kabel kann durchaus länger als 20 m sein. Sobald es berührt, gedrückt oder gebogen wird, schlägt die Anzeige aus. Das ganze Kabel ist ein einziger Sensor.

In der Galerie wird es hinter den Gemälden an der Wand entlang geführt. Eine kaum sichtbare Angelschnur wird hinten an die Leinwand geklebt, nicht an den Rahmen. Diebe lassen die leeren Rahmen hängen, Holz interessiert sie nicht. Das andere Ende wird an das Kabel geknotet. Sobald an der Schnur gezogen wird, gibt es Alarm.

Wie Fenster, Fensterbretter, Türen und Teppiche zu sichern sind, lässt sich nun leicht denken.

## Literatur und Bezugsquellen

- [1] Reichelt Elektronik: Tel. (044 22) 95 53 33; [www.reichelt.de](http://www.reichelt.de)
- [2] Kemo-Electronic GmbH: Leher Landstraße 20, 27607 Langen; [www.kemo-electronic.com](http://www.kemo-electronic.com)



**Bild 4:** Statiksensoren (Spannungsversorgung und Abblockung nicht dargestellt)



# Entwicklung der Schaltung eines 23-cm-ATV-Senders (2)

NORBERT GRAUBNER – DL1SNG

Nach der Auswahl der HF-Baugruppen für den als Beispiel herangezogenen ATV-Sender im ersten Teil dreht sich nun alles darum, einen stabilen Betrieb der einzelnen Stufen zu gewährleisten.

Bei der Inbetriebnahme der erste Platine mit der vierstufigen Verstärkerkette hatte ich Bedenken wegen der Stabilität, denn bekanntermaßen ist ja die Verstärkung bei A-Betrieb am größten. Doch trotz der geringen Leiterabstände war die Stabilität im Kleinsignalbetrieb einwandfrei. Ich konnte z.B. den Koppelkondensator zum Oszillator ausbauen und aufgrund der vorhandenen Streukapazität dennoch die saubere HF am Ausgang mit  $-12$  dBm nachweisen.

## Stabilität bei Großsignalbetrieb

Hingegen gab es Probleme beim Großsignalbetrieb, speziell bei Fehlanpassung am Ausgang. Das ging so weit, dass die Kollektorstromregelung von Treiber- und Endstufe komplett abregelten, der Basisvorspannung Null und die Basisgleichspannung hinter der Drossel infolge der Gleichrichtung an der Basis-Emitterdiode sogar negativ wurde. Dennoch zogen Treiber- und Endtransistor Hunderte von Milliampere, nur noch begrenzt vom Netzteil.

Ich vermute, dass diese Schwingneigung mit der Veränderung der Eingangsimpedanzen bei Großsignalbetrieb zusammenhängt. Hierdurch könnte es über die interne Kollektor-Basis-Kapazität zu Rückwirkungen kommen, die im A-Betrieb so nicht vorhanden sind. Alle Versuche, diese Instabilität mit einer geänderten Widerstandstransformation zwischen den Stufen zu verbessern, blieben ergebnislos.

Wahrscheinlich kam noch ein weiterer Effekt hinzu. Zunächst muss man wissen, dass die wirksame Schwellspannung bei HF-Transistoren aufgrund der integrierten Ballastwiderstände – kleine Längswiderstände in Reihe zu den einzelnen Emitterfingern – relativ groß ist. Ein Übriges tut die Emitterzuleitungsinduktivität. Bei kräftiger Ansteuerung kann dadurch der positive Spannungsscheitel an der Basis durchaus mehr als 1 V betragen. Entsprechend stark sind dann auch die negativen Scheitel, denn der Mittelwert ist diejenige Spannung, die hinter der Basisdrossel als Gleichspannung zu messen ist; hier stellte ich bis zu  $-0,7$  V fest. Damit würden die negativen Spannungsscheitel bei reiner Sinusspannung bereits bis  $-2,4$  V reichen.

Hinzu kommt, dass die Kapazität der Basis-Emitter-Sperrschicht stark nichtlinear ist

und mit zunehmender Sperrspannung abnimmt. Wegen der induktiven Einspeisung durch die Induktivität der Basisleitung werden die ursprünglich sinusförmigen negativen Halbwellen noch höher und spitzer und können unter Umständen mehr als  $-3$  V erreichen. Moderne HF-Kleinsignal-Transistoren weisen aber Basis-Emitter-Durchbruchspannungen in der Größenordnung von nur  $-2,5$  V auf. Höhere Spannungen werden abgeleitet bzw. laden den Koppelkondensator positiv auf. Nur so kann ich mir das geschilderte Verhalten erklären. Doch auch eine klassische B-Verstärkerkette beseitigte das Problem nicht vollständig.

## Regeln der Aussteuerung

Da die Schwingungen nur bei großer Treiberleistung und gleichzeitiger Fehlanpassung am Ausgang auftraten, blieb nur, die HF-Treiberleistung selbst zu reduzieren, sobald der Kollektorstrom der Endstufe den vorgesehenen Grenzwert überschritt. Ein dafür versuchsweise angeschlossenes Potenziometer zeigte, dass dies über die Basisvorspannung der Treiberstufen möglich war. Daraufhin wurden deren Einzel-

regelungen ausgebaut, alle Basisvorwiderstände an den Ausgang der Endstufen-Stromregelschaltung gehängt, der Arbeitspunkt der Endstufe auf B-Betrieb umgestellt und die Stromregelung in eine Strombegrenzung umdimensioniert, siehe Bild 6. Von diesem Zeitpunkt an benahm sich der HF-Verstärker auch bei Fehlanpassungen lammfromm.

Ein Vorteil dieser Anordnung ist, dass beim Betrieb mit verminderter Ausgangsleistung durch eine Umschaltung über die Lötbrücke LB1 Strom gespart wird, denn der Strom der Treiberstufen wurde ja mit reduziert.

## Leistungsanpassung

Beim Blick auf Bild 6 in Teil 1 fällt auf, dass die Eingänge von Endtransistor und Endstufentreiber scheinbar ohne Transformationsnetzwerk mit dem Kollektor der jeweils vorangehenden Stufe verbunden sind – im Eingang zur Endstufe befinden sich sogar die parallelgeschalteten Kondensatoren C36/C37, um die Schaltinduktivität noch niedriger zu machen. Doch der Schein trügt. Treiber- und Endtransistor besitzen das relativ große SMD-Gehäuse SOT-223. Es bietet zwar gute Wärmeableitung, doch sind die Induktivitäten in Basis- und Emitterzuleitung beträchtlich, was auch an der Kleinsignal-Eingangsimpedanz des Endtransistors BFG235 sichtbar ist:  $4,5 + j 15,8 \Omega$  bei 1,3 GHz. Unter Berücksichtigung der internen Basis-Emitter-Kapazität von 15 pF kann man daraus auf eine Serieninduktivität von rund 3 nH schließen. Ähnliche Verhältnisse liegen beim Treibertransistor BFG135A vor. Glücklicherweise erwies sich diese Induk-

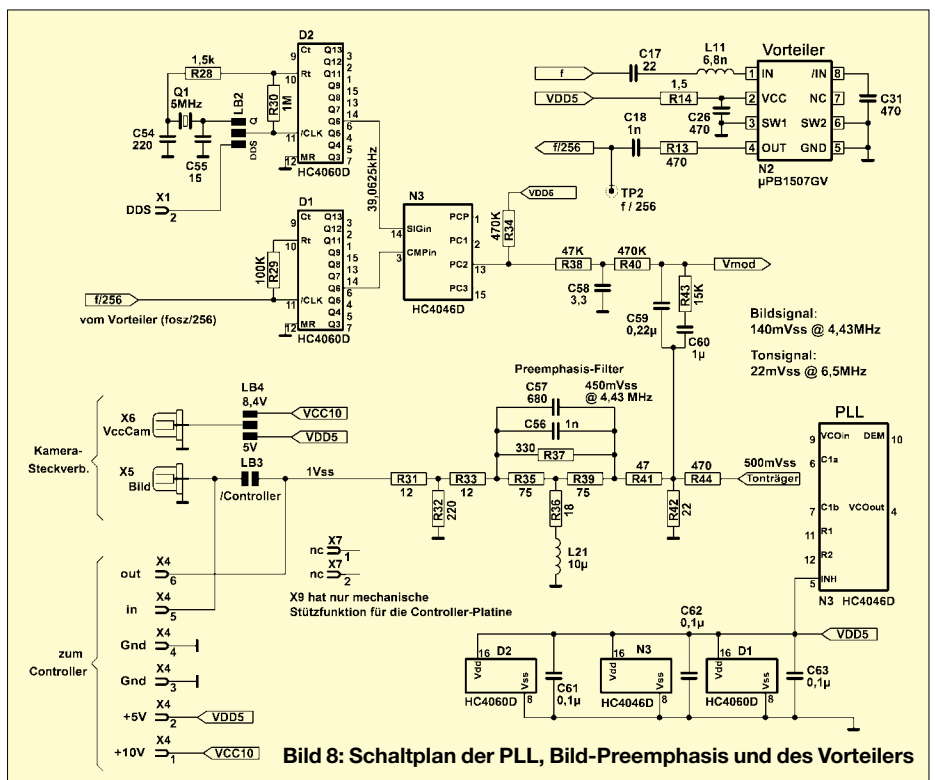


Bild 8: Schaltplan der PLL, Bild-Preemphasis und des Vorteilers

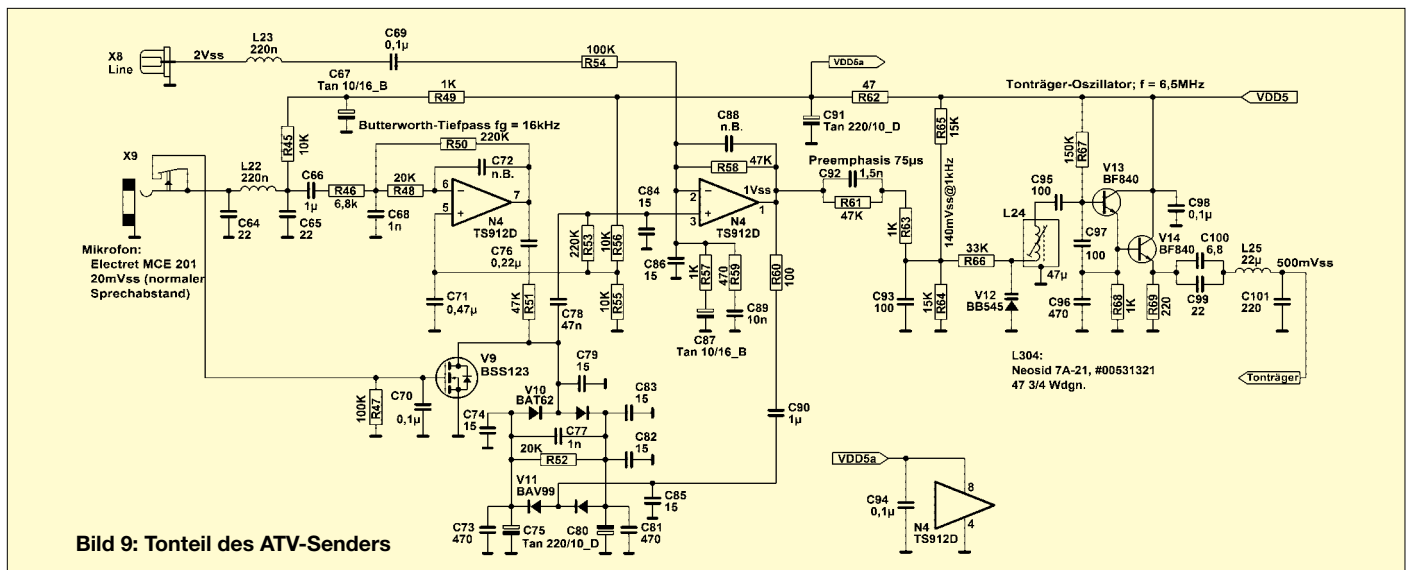


Bild 9: Tonteil des ATV-Senders

tivität als durchaus passend für die Transformation bzw. Anpassung mithilfe eines LC-Netzwerks. Die für die Widerstands- transformation erforderliche Längsinduktivität liegt also in den Transistoren selbst. Eine Besonderheit ist die erste Treiberstufe nach dem Oszillator. Durch die vierstufige Verstärkerkette stehen genügend Reserven zur Verfügung, sodass ich die erforderliche Verstärkung durch bewusste Fehlanpassung mithilfe des ohmschen Vorwiderstands R6 einstellen konnte. Um die Transistorbasis nicht unnötig hochohmig werden zu lassen, habe ich den Basisspannungsteiler niederohmig dimensioniert; der größere Anteil der HF-Spannung erreicht dennoch den Transistor, da dieser nur einen Scheinwiderstand von etwa 85 Ω aufweist. R6 bestimmt die Aussteuerung der Endstufe. Gleichzeitig wird der Oszillator sehr rückwirkungsarm entkoppelt, was der Frequenzstabilität zugeute kommt.

N1 stabilisiert die 5-V-Betriebsspannung für den Oszillator und bietet genügend Reserven für den Anschluss weiterer Baugruppen. Die Festinduktivität L11 kompensiert den kapazitiven Eingangswiderstand des Vor- teilers N2. Letzterer ist bei Abnahme von 100 Stück für 1,50 € netto bei [7] erhältlich.

### ■ Breitband-FM-Signal quarzstabil

Ein 23-cm-FM-ATV-Sender soll mit einem Hub von ±3,5 MHz arbeiten, was einem relativen Hub von etwa ±0,27 % entspricht. Mit einer Kapazitätsdiode kann man Quarze jedoch nur um etwa 0,02 % ziehen, sodass ein direkt modulierter Quarzoszillator aus- scheidet. Die Lösung bietet eine PLL. Bei ihr werden die Phase eines steuerbaren Oszil- lators (VCO) mit der Phase eines stabil schwingenden Quarzoszillators verglichen und Abweichungen korrigiert – die Fre- quenzen sind genau gleich. Der Vergleich muss aber nicht auf der Ausgangsfrequenz stattfinden. Die Regelung auf einem niedri-

geren Frequenzniveau ist meist einfacher und kostengünstiger.

Doch trotz der herabgeteilten Frequenzen haben beide Signale wegen der eingeraste- ten PLL im Mittel genau dieselbe Frequenz. Wie bekommt man da doch noch die ge- wünschte Frequenzmodulation hin?

Des Rätsels Lösung ist das Verhalten der PLL selbst: Sie erlaubt durchaus unter- schiedliche Frequenzen, solange nur die beiden Schwingungen nicht mehr als ±180° auseinanderdriften. Auf eine kurzzeitige Frequenzerhöhung muss also irgendwann auch eine Verringerung folgen. Dadurch kann man zwar keine statischen Pegel, z.B. den mittleren Schwarzwert eines TV-Bildes, übertragen, wohl aber Wechselspannungen. Der verloren gegangene Schwarzpegel lässt sich anhand der Austastimpulse auf der Empfangsseite zurückgewinnen.

Die Phasendifferenz zwischen zwei Signa- len reduziert sich proportional zum Fre- quenzteilverhältnis. Wurde weit genug he- runtergeteilt, führen auch starke Bildkon- traste nicht zu Phasendrehungen um mehr als ±180°. Doch wo liegt dieses Teilver- hältnis?

Zweifelsohne drehen niederfrequente Bild- inhalte die Phase am stärksten, denn es ist ja eine Frage der Zeit, wie weit sich bei einer be- stimmten Frequenzabweichung eine Diffe- renz aufaddiert. Ein Nachrechnen zeigte, dass beim Gesamt-Teilverhältnis von 32 768:1 (PLL-Frequenz 39,0625 kHz) einerseits noch genügend Bandbreite zum raschen Einschwingen der Regelschleife und ander- seits genug Phasenreserve für sehr starke Helligkeitsverteilungen vorhanden ist.

### ■ PLL mit Standard-CMOS-ICs

Aus Kostengründen und weil nichts ande- res notwendig war, wurde die Standard- CMOS-PLL HC4046 verwendet, siehe Bild 8. Der IC besitzt drei verschiedene Phasenkomparator-Typen, unter anderem

den am Ausgang PC2 herausgeführten Typ II, der nicht nur Phasen- sondern auch Fre- quenzdifferenzen außerhalb der eingeras- teten Phase ausregeln kann. Letzteres ist beim Einschalten sehr wichtig. Dieser Typ hat nur eine einzige Schwäche: Wenn im eingerasteten Zustand die Breite der Kor- rekturimpulse gegen Null geht, wird die Regelung unsicher.

Impulsbreiten unter einigen hundert Nano- sekunden lassen sich in dieser Technolo- gie nicht mehr sicher ausgeben. Außerdem geht die dynamische Regelzeitkonstante wegen des hochohmigen Tristate-Ausgangs fast gegen unendlich, was solch eine Re- gelung überhaupt nicht mag. Als Folge entstand ohne Bildsignal ein etwas unsau- beres Ruhespektrum, das der niederohmig eingespeisten Bildinhalt zwar komplett überspielt, aber einen Schönheitsfehler darstellt. Mit dem hochohmigen Wider- stand R34 gab ich der PLL eine kleine Grundlast vor, gegen die sie mit endlicher Pulsbreite gegenzuhalten hat.

### ■ Preemphasis

Die maßgebliche Größe eines frequenzmo- dulierten Signals ist der Modulationsindex, das Verhältnis von Hub zur Modulations- frequenz. Von ihm hängt der erzielbare Sig- nal-Rausch-Abstand ab. Da aber bei kon- stantem Hub und zunehmender Modula- tionsfrequenz dieser Index immer kleiner wird, verschlechtert sich der Signal-Rausch- Abstand. Umgekehrt verschenkt man bei den ohnehin im Spektrum stärker vertrete- nen tiefen Frequenzen bei konstantem Hub unnötig viel Bandbreite.

Um dieses Problem zu lösen, sind die Amp- lituden der höheren Signalfrequenzen ge- genüber den tieferen anzuheben (Preem- phasis) und im Empfänger spiegelbildlich dazu abzusenken (Deemphasis). Theoretisch müsste im Sender die Höhenanhebung pro- portional erfolgen. Doch da dies gar nicht

so einfach ist und vor allem bei tiefen Frequenzen neue Probleme mit sich bringt, einigte man sich bei Bild und Ton auf leichter zu realisierende Normen. Ihnen ist z.B. bestimmt die 50- $\mu$ s-Premphasis beim UKW-Rundfunk bekannt. 50  $\mu$ s ist die Zeitkonstante eines Tiefpasses, mit dem das Signal auf der Empfangsseite wieder zurückgefiltert werden muss. Dieser Wert entspricht einer Grenzfrequenz von 3,18 kHz. Wenn das einstufige Tiefpassfilter eine 3-dB-Grenzfrequenz von 3,18 kHz aufweist, ist der resultierende Frequenzgang flach.

Auch das Bildsignal des FM-ATV-Senders wird einer genormten Preemphasis unterzogen. Bild 11 zeigt die aus den Bauteilwerten errechnete Durchlasskurve. Die hohen Frequenzanteile von z.B. 5 MHz durchlaufen das Filter mit dem Faktor 0,7, während tiefe Frequenzen mit beispielsweise 100 kHz auf das 0,15fache abgeschwächt werden. Das ergibt einen Amplitudenunterschied von knapp 4,7:1. Das hiermit veränderte Videosignal ist auf dem Oszilloskop kaum noch wieder zu erkennen. Dennoch verbessert diese Maßnahme den Signal-Rausch-Abstand um mehr als 13 dB.

Der Ausgang des Preemphasisfilters führt auf den ohmschen Spannungsteiler R41/R42, an dem über den dritten Widerstand R44 noch der Tonträger in der erforderlichen Amplitude überlagert wird. Die Empfindlichkeit des nachfolgenden FM-Modulators ist groß genug, um diese Filterung und Überlagerung ohne Zuhilfenahme eines Verstärkers durchführen zu können. Über die Kondensatoren des PLL-Schleifenfilters wird der Wechselspannungsanteil des fertig aufbereiteten Signals an die Kapazitätsdiode des VCOs geführt.

### ■ Dynamikkompressor

Um den Sender universell zu gestalten, sollte er einen empfindlichen Mikrofoneingang und eine Lautstärkeregelung (Dynamikkompressor bzw. Sprachprozessor) enthalten, siehe Bild 9.

Der Mikrofoneingang ist für Elektretmikrofonkapseln ausgelegt und stellt die benötigte Vorspannung bereit. Versuche zeigten, dass nicht jedes beliebige Elektretmikrofon nutzbar ist. Allen gemeinsam ist eine mehr oder weniger starke Empfindlichkeit auf die HF des Senders, die ja bei unmittelbar montierter  $\lambda/4$ -Antenne auf allen angeschlossenen Leitungen in beträchtlicher Amplitude vagabundiert. Dies zeigt sich durch nichtlineare Verzerrungen im Ton, also Kratzen oder Lautstärkeeinbußen.

Bei den meisten Mikrofonen brachte aber ein direkt auf die rückwärtigen Lötäugen der Mikrofonkapsel gelöteter 22-pF-SMD-Kondensator Abhilfe. Wegen des geringen

Innenwiderstands von etwa 1,5 k $\Omega$  ist dabei keine Verschlechterung des Frequenzgangs zu befürchten.

Das Eingangsfiler C64/L22/C65 schützt den Mikrofonvorverstärker von HF-Resten. Ihm folgt der eigentliche Vorverstärker, der hier als Tiefpassfilter zweiter Ordnung aufgebaut ist. Dieses Filter hat eine Struktur, mit der eventuelle HF-Reste rein passiv mit R46/C68 eliminiert werden. Dies ist insofern notwendig, da Operationsverstärker mit kapazitiver Gegenkopplung gegen hochfrequente Störungen nichts ausrichten und nur selbst davon gestört werden. Bei möglichst guter Linearität soll dieses Filter die Bandbreite auf den hörbaren Frequenzbereich bis 16 kHz begrenzen.

Auf den ersten Blick ist die Wirkungsweise des nachfolgenden Lautstärkestellglieds kaum zu erkennen. Die Schaltung stammt aus einem alten Drahtmikrofon von Sennheiser. Sie wurde an die Möglichkeiten moderner Bauelemente angepasst. Als veränderbare Widerstände wirken zwei Schottky-Dioden (Doppeldiode BAT62), die von einem steuerbaren Gleichstrom durchflossen werden. Ihre beiden Außenanschlüsse liegen wechselstrommäßig über C75/C80 an Masse.

Die zu regelnde Niederfrequenz wird über den Vorwiderstand R51 an den Mittelabgriff zwischen den beiden Dioden zugeführt. Je nach fließendem Gleichstrom sind die Dioden mehr oder weniger leitend. Dabei ändert sich ihr differentieller Innenwiderstand – die Steigung der Durchlasskennlinie. So lässt sich durch den Gleichstrom die Amplitude der Wechselspannung steuern, die der Strom über den Vorwiderstand R51 verursacht. Da diese Spannung gegenüber der nichtlinearen Diodenkennlinie mit 20 mV<sub>ss</sub> klein genug ist und die Schaltung durch die s-förmige Nichtlinearität symmetrisch arbeitet, entstehen keine hörbaren Verzerrungen.

Die Hilfskondensatoren C73, C74, C79, C81, C82 und C85 an den Ein- und Ausgängen des Diodenarrays leiten vagabun-

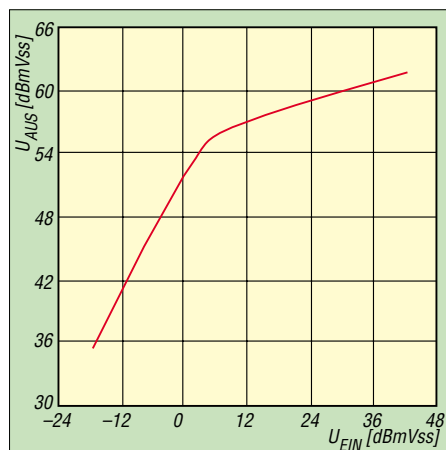


Bild 10: Wirkung des Dynamikkompressors

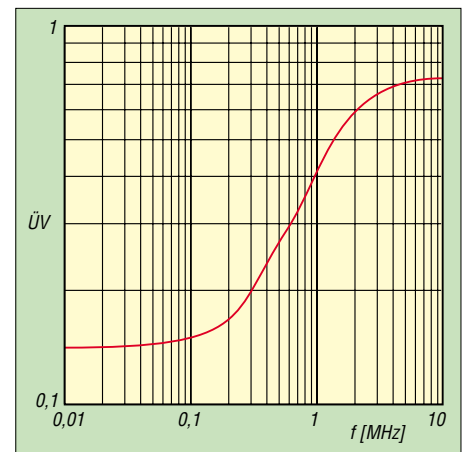


Bild 11: Frequenzgang der Bild-Premphasis

dierende HF ab, die sich unter dem Blechdeckel des Gehäuses quer über die Platine dorthin verirrt. Sie sind unverzichtbar! Jeder dieser Kondensatoren benötigt eine eigene, sehr kurze Durchkontaktierung zur Massefläche. Beim Weglassen leidet der NF-Dynamik-Bereich; unter Umständen entsteht ein hoher Klirrfaktor.

Über C78 wird das heruntergeteilte NF-Signal der zweiten Verstärkerstufe zugeführt, die es auf etwa 1 V<sub>ss</sub> anhebt. An ihrem Ausgang ist über den Koppelkondensator C90 der Doppelweggleichrichter V11 angeschlossen. Sobald die Amplitude des NF-Signals den Schwellwert dieser beiden Siliziumdioden überschreitet, werden C75/C80 aufgeladen, die ihrerseits den Steuergleichstrom durch die Schottky-Dioden schicken und damit die NF-Amplitude auf etwas über 1 V<sub>ss</sub> konstant halten. Die Kapazität der Tantalkondensatoren wurde so gewählt, dass die selbsttätige Lautstärkeregelung langsam genug erfolgt, ohne aufzufallen.

Die Wirkung dieser Begrenzung bei Sinusspannungen zeigt Bild 10. Hier wird die Spannung am Ausgang eines gekauften ATV-Empfängermoduls, des RX23 von WiMo, als Funktion der Mikrofonspannung wiedergegeben.

Im Knickpunkt bei 3 dBm über 1 mV<sub>ss</sub> – das entspricht Sprechen mit gedämpfter Stimme – gibt der Ausgang des Empfängers eine Spannung von 500 mV<sub>ss</sub> ab. Hier setzt die automatische Lautstärkeregelung ein und sorgt dafür, dass die Spannung auch beim Brüllen (Mikrofonspannung ungefähr 125 mV<sub>ss</sub>) nur etwa doppelt so groß wird. Somit steht einer Vergrößerung der Eingangsamplitude um den Faktor 90 eine Erhöhung der Ausgangsamplitude um einen Faktor von nur 2,4 gegenüber. Der Regelungsbereich beträgt gute 30 dB.

(wird fortgesetzt)

*norbert.graubner@freenet.de*

### Literatur

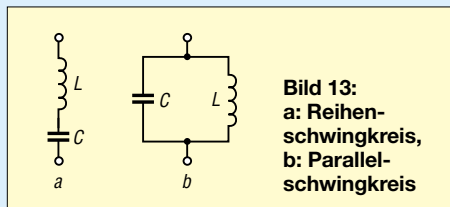
- [6] Stahl, T., DD5ZT: Technikseiten zu ATV. <http://members.aol.com/do1ztatv>
- [7] Richardson Electronic: Homepage. [www.rell.com](http://www.rell.com)

# Amateurfunklehrgang für die Einsteiger-Klasse (3)

ECKART K. W. MOLTRECHT – DJ4UF

Mit dem FA 2/06 begann dieser Amateurfunklehrgang, der so konzipiert ist, dass Teilnehmer kräftig selbst mitarbeiten müssen, wenn sie Ende Juni auf der Ham Radio an einer Prüfung für das Amateurfunkzeugnis Klasse E teilnehmen möchten. Zum Erlernen des gesamten Stoffes müssen Interessenten über dieser Beitragsfolge hinaus entweder den Lehrgang von DJ4UF im Internet [3] oder das Begleitbuch [1] durcharbeiten.

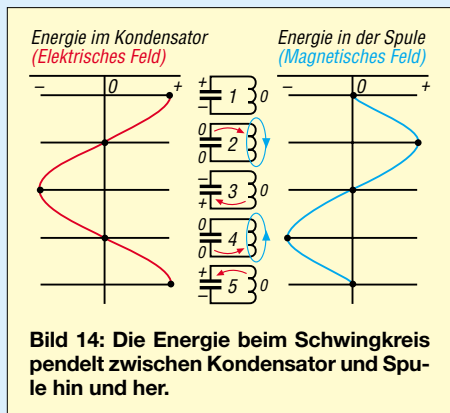
Bei der Prüfung zum Amateurfunkzeugnis Klasse E sind unter anderem die Grundlagen der Elektrotechnik gefragt. Sie haben in den vorigen Teilen dieses FA-Lehrgangs bereits die Zusammenhänge zwischen Spannung und Strom, wie zum Beispiel Leistung, Arbeit und Ohmsches Gesetz, kennen gelernt. In diesem dritten Teil werden die Bauelemente Kondensator und Spule sowie deren Zusammenwirken als Schwingkreis besprochen. Außerdem befassen wir uns mit der Dezibel-Rechnung.



**Bild 13:**  
a: Reihenschwingkreis,  
b: Parallelschwingkreis

## Der Schwingkreis

Eine wichtige Schaltung in der Hochfrequenz- und damit in der Amateurfunktechnik ist der Schwingkreis als eine Form der Zusammenschaltung von Spule und Kondensator. Man unterscheidet den Reihenschwingkreis als Reihenschaltung und den Parallelschwingkreis als Parallelschaltung von Spule und Kondensator, siehe Bild 13. Den beiden Bauelementen Spule und Kondensator ist gemeinsam, dass sie während einer bestimmten Zeit Energie aufnehmen, die sie später wieder abgeben können. Der Kondensator benötigt elektrische Energie zum Aufbau des elektrischen Feldes (La-

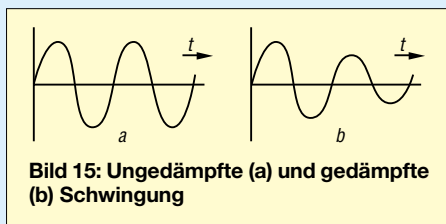


**Bild 14:** Die Energie beim Schwingkreis pendelt zwischen Kondensator und Spule hin und her.

den des Kondensators), die bei der Entladung wieder frei wird.

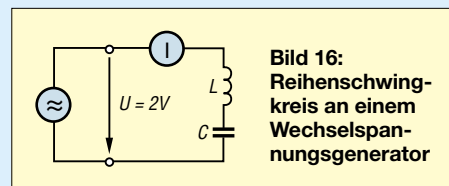
Die Spule benötigt ebenfalls elektrische Energie (Strom), aber zum Aufbau eines magnetischen Feldes. Beim Abbau dieses Feldes erfolgt eine Freisetzung von Energie. Dies zeigt sich z.B. beim Abschalten von Spulen in elektronischen Schaltungen, wo die frei werdende Energie einen Öffnungsfunken am Abschaltkontakt erzeugt.

Erfährt eines dieser zusammenschalteten Bauelemente eine Energiezufuhr, zum Beispiel durch eine von außen her bewirkte Ladung des Kondensators, so pendelt die Energie zwischen beiden hin und her. Spule und Kondensator wirken abwechselnd als Energiequelle und als Energiespeicher (Bild 14). Schließt man gedanklich einen geladenen Kondensator an eine Spule an (siehe Bild 14, Fall 1), so entlädt sich der Kondensator über die Spule, wodurch in der Spule durch den Stromfluss ein magnetisches Feld entsteht, während sich das elektrische Feld im Kondensator abbaut.



**Bild 15:** Ungedämpfte (a) und gedämpfte (b) Schwingung

Nach Beendigung der Entladung steckt die gesamte Energie im Magnetfeld der Spule. Sobald kein Strom mehr fließt (Fall 2 in Bild 14), bricht das Magnetfeld zusammen und die dadurch erzeugte Induktionsspannung bewirkt einen Strom, der den Kondensator in entgegengesetzter Richtung auflädt. Wenn der Schwingkreis keine Verluste hätte, würde nun die gesamte Energie wieder im Kondensator ankommen (Bild 14, Fall 3) und der Vorgang wieder in umgekehrter Richtung ablaufen (Fall 4 und Fall 5). Es ergäbe sich eine ungedämpfte Schwingung (Bild 15 a), wie man sie in der Funktechnik zum Senden benötigt. Ohne Energiezufuhr von außen kommt es indes durch Verluste in Spule und Kondensator zu einer gedämpften Schwingung. Man kann die



**Bild 16:** Reihenschwingkreis an einem Wechselspannungsgenerator

beiden Bauelemente Kondensator und Spule entweder in Reihe (Serie) oder parallel schalten und erhält dann entweder einen Reihen- (Serien)- oder Parallelschwingkreis mit jeweils unterschiedlichen Eigenschaften.

## Der Reihenschwingkreis

Liegen die Bauelemente Spule und Kondensator gemäß Bild 16 hintereinander (in Reihe also), handelt es sich um einen Reihenschwingkreis. Für die Teilnehmer an diesem Lehrgang habe ich folgenden Versuch durchgeführt: Die Schaltung nach Bild 16 baute ich mit  $L = 100 \text{ mH}$  und  $C = 10 \text{ nF}$  auf. Die Frequenz wurde zwischen  $100 \text{ Hz}$  und  $10 \text{ kHz}$  geändert und der Strom gemessen. Die Messwerte für den Strom gehen aus Tabelle 8 hervor.

### Aufgabe 3

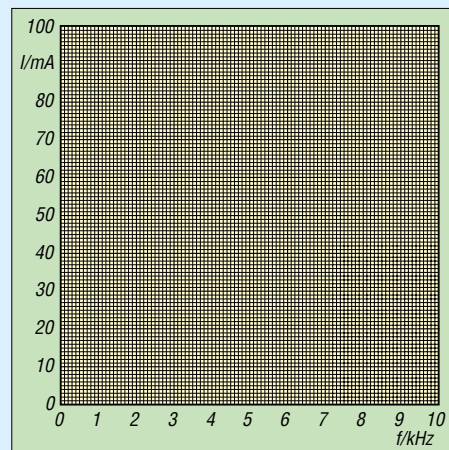
Tragen Sie zunächst die Messwerte für den Strom in das Diagramm Bild 17 ein.

Wenn wir bei Wechselstromwerten die anliegende Spannung durch den fließenden Strom teilen, kommt wie beim Ohmschen Gesetz ein Widerstandswert in Ohm heraus, der sich hier aber **Scheinwiderstand**  $Z$  nennt. Bei  $6 \text{ kHz}$  wurde mit  $U = 2,5 \text{ V}$  beispielsweise  $I = 20 \text{ mA}$  gemessen. Dies ergibt einen Scheinwiderstand von:

$$Z = \frac{U}{I} = \frac{2,5 \text{ V}}{0,02 \text{ A}} = 125 \Omega$$

### Aufgabe 4

Berechnen Sie mit den Werten aus Tabelle 8 den Scheinwiderstand bei den angegebenen Frequenzen. Tragen Sie die Ergebnisse in die Tabelle 8 sowie in ein Dia-



**Bild 17:** Diagrammvorlage für den Reihenschwingkreis, siehe Aufgabe 3

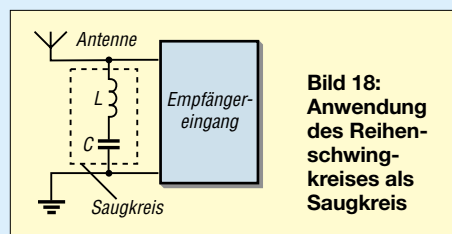
**Tabelle 8: Messwerte bei konstanter Generatorspannung von 2,5 V**

| f/kHz       | 1   | 2 | 3 | 4  | 4,7 | 5   | 5,3 | 6  | 7  | 10 |
|-------------|-----|---|---|----|-----|-----|-----|----|----|----|
| I/mA        | 3   | 5 | 8 | 16 | 70  | 100 | 70  | 20 | 12 | 5  |
| Z/ $\Omega$ | 125 |   |   |    |     |     |     |    |    |    |

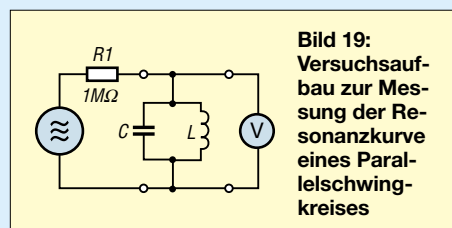
**Tabelle 9: Spannung am Parallelschwingkreis. Den Strom kann man als ungefähr konstant annehmen mit 3 V/1 M $\Omega$  = 3  $\mu$ A.**

| f/kHz        | 1    | 2    | 3    | 4   | 4,7 | 5 | 5,3 | 6    | 7   | 10   |
|--------------|------|------|------|-----|-----|---|-----|------|-----|------|
| U/V          | 0,02 | 0,04 | 0,06 | 0,1 | 0,7 | 1 | 0,7 | 0,15 | 0,1 | 0,05 |
| Z/k $\Omega$ | 333  |      |      |     |     |   |     |      |     |      |

gramm ein. Vorlagen dazu finden Sie im Downloadbereich der FA-Website; hier benötigen Sie ein Diagramm, bei dem an der y-Achse Z in Ohm von 0 bis 1000  $\Omega$  aufgetragen ist. Wenn Sie richtig gerechnet und gezeichnet haben, ergeben sich Kurven, die bei  $f = 5$  kHz ein Strommaximum beziehungsweise ein Scheinwiderstandsminimum haben. Sie finden die Lösungen auch auf der FA-Website.



Solche Kurven, also die Abhängigkeit des Stromes, der Spannung oder des Scheinwiderstandes von der Frequenz eines Schwingkreises nennt man Resonanzkurven. Den Scheinwiderstand bei der Resonanzfrequenz nennt man Resonanzwiderstand. Er ist beim Reihenschwingkreis recht klein. Hier beträgt er beispielsweise 25  $\Omega$ . Bild 18 zeigt einen Anwendungsfall, wo der Reihenschwingkreis in Nähe seiner Resonanzfrequenz Signale, die den Empfang stören, praktisch kurzschließt.



Bearbeiten Sie die Prüfungsfrage TD509 aus dem Fragenkatalog!

**Merken Sie sich:**

Bei einem Reihenschwingkreis ist der Resonanzwiderstand klein. Er ist ungefähr so groß wie der Verlustwiderstand der Spule.

**Der Parallelschwingkreis**

Es folgt noch ein Laborversuch. Die Messschaltung aus Bild 16 habe ich dazu etwas umgebaut. Die beiden Bauelemente L und C, die wir beim Reihenschwingkreis verwendet haben, sind nun nach Schaltung Bild 19 parallelgeschaltet. Um den Strom einigermaßen konstant zu halten, erhöhte ich den

Innenwiderstand des Generators durch Hinzufügen eines Widerstands auf 1 M $\Omega$  (Konstantstromquelle). Mit einem Oszilloskop maß ich die Spannung am Schwingkreis in Abhängigkeit von der Frequenz. Die Werte gehen aus Tabelle 9 hervor.

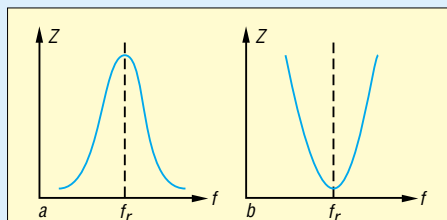
**Aufgabe 5**

a) Berechnen Sie für die einzelnen gemessenen Spannungen den jeweiligen Scheinwiderstand und tragen Sie die Werte in die Tabelle 9 ein. Ein Wert ist schon enthalten.

b) Tragen Sie die Messwerte für die Spannung und die berechneten Werte für den Scheinwiderstand in zwei Diagrammvorlagen ein, die Sie auf der FA-Website finden – hier sollte an der y-Achse U in Volt, von 0 bis 1 V, bzw. Z in Kiloohm, von 0 bis 500 k $\Omega$ , aufgetragen sein.

Wenn sich ähnliche Kurven wie beim Reihenschwingkreis, allerdings in beiden Fällen mit einem Maximum, ergeben, ist es richtig. Die Frequenz, bei der das Maximum auftritt, heißt Resonanzfrequenz.

**Merke:** Bei einem Parallelschwingkreis ist der Scheinwiderstand bei der Resonanzfrequenz am größten (Bild 20 a). Dort erreicht die Spannung ihr Maximum, wenn man den Schwingkreis aus einem Generator mit hohem Innenwiderstand speist. Wegen dieser Eigenschaft kommt der Parallelschwingkreis in Verstärkern zum Einsatz. Die Spannung des zu verstärkenden Signals erreicht bei der Resonanzfrequenz ihren Höchstwert.



**Bild 20: Scheinwiderstand (a) des Parallelschwingkreises und (b) des Reihenschwingkreises**

Eine weitere Anwendung ist der Sperrkreis. Liegt ein Parallelschwingkreis in Reihe zum Eingang eines Empfängers, werden Signale in Nähe der Resonanzfrequenz gesperrt, weil der Parallelschwingkreis dort einen sehr großen Widerstand darstellt.

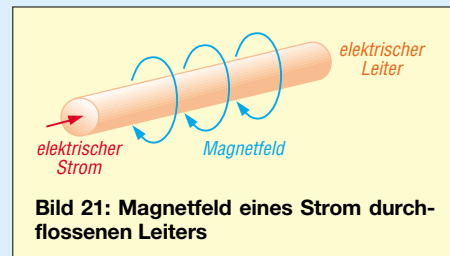
**Zusammenfassung**

Beim Parallelschwingkreis ist der Scheinwiderstand bei der Resonanzfrequenz am

größten. Beim Reihenschwingkreis ist er dort am kleinsten, wie Bild 20 b verdeutlicht.

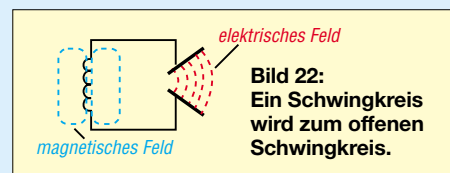
**Elektromagnetische Wellen**

In der vorigen Folge kamen die Wellenausbreitung und die Grundlagen der Antennentechnik zur Sprache. Wie elektromagnetische Wellen entstehen, hatte ich jedoch ausgespart. Dies hole ich jetzt nach.

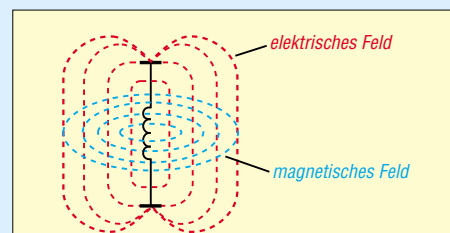


Aus der Physik wissen wir vielleicht noch: Ein einzelner stromdurchflossener Leiter erzeugt ein ringförmiges Magnetfeld. Etwa so wie im Bild 21 sehen die magnetischen Feldlinien um einen Vertikalstrahler aus. Auch in der Wechselstromtechnik sehen die magnetischen Feldlinien so aus. Der Unterschied zur Gleichstromtechnik ist lediglich, dass sich diese Feldlinien in der Richtung und Stärke mit der Frequenz ändern.

Werden die Kondensatorplatten eines Parallelschwingkreises gemäß Bild 22 auseinandergezogen, so verlaufen die elektrischen Feldlinien nicht nur innerhalb des Kondensators von einer Platte zur anderen, sondern gehen weit durch den Raum. Zieht man auch noch die Spule auseinander, erhält man eine Dipolantenne (Bild 23). Die elektrischen Feldlinien verlaufen nun von



der einen Seite des Drahtes zur anderen durch den Raum, die magnetischen bilden geschlossene Kreise um den Draht. Eine Antenne ist ein so genannter offener Schwingkreis. Wie bei einem normalen Parallelschwingkreis pendeln auch bei ei-



**Bild 23: So sehen die elektrischen und die magnetischen Feldlinien aus, wenn die Kondensatorplatten und die Spule zu einem langen Draht auseinander gezogen wurden.**

nem offenen Schwingkreis die elektrische Energie des Kondensators (elektrisches Feld) und die magnetische Energie der Spule (magnetisches Feld) hin und her. Beide Felder verlaufen nicht gleichphasig. Wenn das magnetische Feld stärker wird, nimmt das elektrische gerade ab und umgekehrt. Ein Sender speist die Antenne mit hochfrequenter Energie (Wechselspannung). Zu einem bestimmten Zeitpunkt fließt beispielsweise maximaler Strom in der Antenne, die Spannung ist dann, wie Bild 24 zeigt, gerade Null. Um die Antenne hat sich ein geschlossenes magnetisches Feld gebildet, das eine bestimmte Richtung aufweist (Linie 1 in den Bildern 24 und 25).

Nun nimmt der Strom ab und die Spannung steigt bis zum Zeitpunkt 2. Jetzt ist nur ein elektrisches Feld vorhanden, das eine bestimmte Richtung hat (Linie 2 in Bild 25). Auch diese elektrischen Feldlinien sind in sich geschlossen. Sie verlaufen durch den Draht der Antenne.

Da sich im Zeitpunkt 3 die Polarität der angelegten Spannung umkehrt und Letztere bis zum Zeitpunkt 4 ansteigt, müssen sich die vorher entstandenen elektrischen Feldlinien außerhalb der Antenne schließen (Bild 26). Man kann sich den Abstrahlvorgang so vorstellen, als ob die jeweils vorigen Feldlinien von den folgenden weggedrückt und dann vor sich her geschoben werden, denn dort, wo sich die Feldlinien sozusagen „berühren“, ist die Richtung gleichsinnig, was die Pfeile anzeigen. Gleiche magnetische Pole stoßen sich ab.

Dabei treten immer zeitlich verschoben elektrische und magnetische Feldlinien auf. Man könnte sagen: Jede magnetische Feldlinie erzeugt eine elektrische und jede elektrische wieder eine magnetische Feldlinie. Von weitem betrachtet sehen die Feldlinien einer Vertikalantenne etwa so aus, wie in Bild 27 dargestellt. Es soll an dieser Stelle nochmals betont werden, dass dies nur der Versuch einer Erklärung mit der Modellvorstellung von Feldlinien ist. Was elektrische und magnetische Felder wirklich sind, weiß niemand. Es gibt nur mehr oder weniger gute Modelle.

## Das Dämpfungsmaß in Dezibel

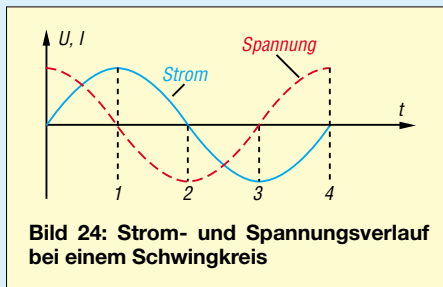
Dezibel steht für eine Angabe einer Dämpfung (oder Verstärkung) in der Nachrichtentechnik. Das Dezibel ist eine Zusammenziehung von Bel und einem Zehntel davon – *dezi*. Sie kennen sicher ein Dezimeter. Das ist ein Zehntel Meter, also 10 cm. Der Dämpfungsfaktor  $A$  gibt das Verhältnis der am Anfang einer Übertragungsstrecke vorhandenen Leistung  $P_1$  zu der am Ende übrig gebliebenen Leistung  $P_2$  an.

$$A_p = \frac{P_1}{P_2}$$

Der Dämpfungsfaktor ist ein reiner Zahlenwert.  $A_p = 10$  bedeutet, dass die Leistung am Anfang zehnmal höher ist als am Ende der Leitung. Hat man in einer Übertragungsstrecke viele Einzeldämpfungen zu berücksichtigen, muss man die Einzelfaktoren miteinander multiplizieren, um den Gesamtdämpfungsfaktor zu erhalten.

### Aufgabe 6

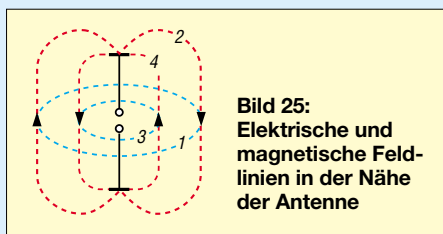
Berechnen Sie die Einzeldämpfungen der Kabelstücke und des Übertragers (Bild 28) und multiplizieren Sie diese anschließend zum Gesamtdämpfungsfaktor.



Beispiele:  $A_1 = 10 : 8 = 1,25$ ;  $A_2 = 8 : 5 = 1,6$  und so weiter. Dann  $A_1 \cdot A_2 \cdot A_3 \cdot A_4 = \dots$  Führen Sie eine Probe durch, indem Sie den Gesamtdämpfungsfaktor aus  $P_1$  und  $P_5$  berechnen. Es muss dabei dasselbe herauskommen.

Einfacher könnte man die Einzeldämpfungen zu einer Gesamtdämpfung zusammenfassen, wenn man die einzelnen Zahlenwerte nur zu addieren bräuchte. Dies ermöglicht das Rechnen mit dem Dezibel, das aus der Logarithmenrechnung abgeleitet wurde. In der Mathematik gilt:

$$\log(a \cdot b \cdot c) = \log a + \log b + \log c.$$



Aus einer Multiplikation wird durch Logarithmieren eine Addition – wie es manch einer von Ihnen vielleicht vom Rechenschieber her kennt. Man muss also nur den Logarithmus der Einzeldämpfungen kennen und kann dann die Zahlenwerte addieren. Diese Rechnung führt zum Dämpfungsmaß, ausgedrückt in *Bel* bzw. *Dezibel* (gesprochen: *Dezi-behl*). Mit  $P_1$  = Eingangsleistung und  $P_2$  = Ausgangsleistung definiert man das Leistungsdämpfungsmaß

$$a_p / \text{Bel} = \lg \frac{P_1}{P_2} \quad (1)$$

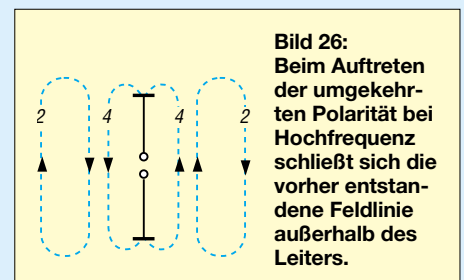
bzw. mit 1 Bel = 10 dB

$$a_p / \text{dB} = 10 \cdot \lg \frac{P_1}{P_2}. \quad (2)$$

Diese Formeln bedeuten: Wenn man von dem Verhältnis zweier Leistungen den Logarithmus berechnet, ergibt sich ein Zahlenwert, der das Verhältnis in Bel darstellt. Weil das Bel zu relativ kleinen Zahlenwerten führt, hat es sich in der Praxis eingebürgert, das Dezibel, also Gleichung (2), zu bevorzugen.

Zu der Handhabung der Einheiten ist noch Folgendes zu sagen: Ein Logarithmus lässt sich nur aus einer dimensionslosen Größe ziehen, also z.B.  $\lg 5$ , aber nie aus einer mit einer Einheit behafteten Größe wie  $5 \text{ W}$ .

Das ist bei den Gleichungen (1) und (2) auch kein Problem, denn  $P_1$  und  $P_2$  werden zwar jeweils in Watt angegeben, beide Einheiten kürzen sich jedoch gegeneinander weg. Auch das Ergebnis des Logarithmus ist wieder dimensionslos. Wenn die rechte Seite der Gleichung (2) dimensionslos ist, muss es auch die linke sein. Und darum teilen wir das (in Dezibel anzugebende) Dämpfungsmaß durch seine Einheit, also durch Dezibel, und schreiben  $a_p / \text{dB} = \dots$ . Anders gesagt kann man auch beide Seiten der Gleichung mit dB multiplizieren und erhält  $a_p = \dots \text{ dB}$ .



### Aufgabe 7

Es soll das Dämpfungsmaß von Punkt 1 nach Punkt 5 in Bild 28 aus den Einzeldämpfungsmaßen berechnet werden.

Die Dämpfung von Kabel 1 ist zuerst zu berechnen. Einsetzen der Werte in die Formel:

$$a_p = 10 \cdot \lg \frac{10}{8} \text{ dB}$$

Zur Eingabe in den Taschenrechner gehen Sie gemäß Tabelle 10 vor. Als Ergebnis erhalten Sie 0,9691. Das Dämpfungsmaß beträgt also rund  $a_1 = 0,97 \text{ dB}$ . Für die weiteren Dämpfungsmaße ergeben sich  $a_2 = 2,04 \text{ dB}$ ,  $a_3 = 0,97 \text{ dB}$  und  $a_4 = 2,04 \text{ dB}$ . Prüfen Sie dies bitte selbst mit Ihrem Taschenrechner nach! Die Gesamtdämpfung durch Addition dieser vier Werte ergibt 6,02 dB.

$$\text{Probe: } a_p = 10 \cdot \lg \frac{10}{2,5} \text{ dB} = 6,02 \text{ dB}$$

Dämpfungsmaße in Dezibel lassen sich addieren. Liegt beispielsweise ein Stück Kabel mit 1,5 dB und dazu ein zweites mit 1 dB Dämpfung vor, ergeben sich zusammen 2,5 dB. Dies ist der Hauptvorteil der Rechnung mit dem Dämpfungsmaß.

**Tabelle 10: Eingabe der Werte aus Aufgabe 7 in den Taschenrechner**

| Eingabe | Anzeige     |
|---------|-------------|
| 10      | 10          |
| ÷       | 10          |
| 8       | 8           |
| =       | 1.25        |
| LOG     | 9.691...-02 |
| *       | 9.691...-02 |
| 10      | 10          |
| =       | 0.9691...   |

**Tabelle 11: Berechnung einiger Dämpfungsmaße in dB aus Aufgabe 9**

| Eingang | Ausgang | Lösung |
|---------|---------|--------|
| 1 W     | 4 W     | ___dB  |
| 1 W     | 10 W    | ___dB  |
| 1 W     | 100 W   | ___dB  |
| 1 W     | 2 W     | ___dB  |
| 1 W     | 1,141 W | ___dB  |

**Tabelle 12: Vergleich der Angaben in Dezibel und als Leistungsfaktor**

| dB   | Leistungsfaktor   |
|------|-------------------|
| 0    | 1                 |
| 1,5  | $\sqrt{2} = 1,41$ |
| 2,15 | 1,64              |
| 3    | 2                 |
| 6    | 4                 |
| 10   | 10                |
| 20   | 100               |

**■ Verstärkung (Gewinn) in Dezibel**

In der Sendertechnik geht es statt um Dämpfungen vielmehr um Verstärkungen. Bei einem Verstärker ist die Ausgangsleistung größer als die Eingangsleistung. Dies gilt auch für den Gewinn einer Antenne, siehe vorige Folge. Man berechnet ein Verstärkungsmaß in Dezibel nach der Formel

$$v_p / \text{dB} = 10 \cdot \lg \frac{P_2}{P_1}$$

also zehnfacher Logarithmus aus Ausgangsleistung geteilt durch Eingangsleistung.

**Aufgabe 8**

Eine Endstufe verstärkt eine Leistung von 1 W auf 4 W. Wie groß ist die Verstärkung in dB?

Lösung:  $v_p = 10 \cdot \lg \frac{4}{1} \text{ dB} = 6,02 \text{ dB}$

Rechnen Sie zum Spaß einmal umgekehrt, also 1 geteilt durch 4 und so weiter. Ihr Taschenrechner wird -6,02 anzeigen. Wenn also die Eingangsleistung 4 W wäre (am Anfang einer Leitung) und am Ausgang 1 W heraus käme, ergäbe sich eine „Verstärkung“  $P_2/P_1$  von -6 dB.

Eine Dämpfung ist sozusagen eine negative Verstärkung. Es lassen sich also Gewinn und Verlust in einer Aufgabe zusammenrechnen, indem man alle Verstärkungen positiv und alle Dämpfungen negativ einsetzt.

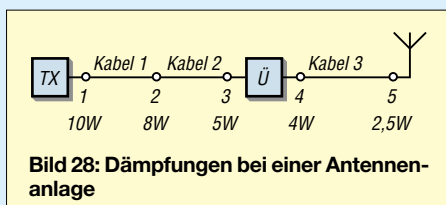
**Teil der Prüfungsaufgabe TB513**

Eine Antennenanlage hat ein Kabel mit 1 dB Dämpfung und verwendet eine Richtantenne mit 11 dB Gewinn. Wie groß ist der verbleibende „Gewinn“?

Gesamtgewinn gleich -1 dB + 11 dB = 10 dB.

**Aufgabe 9**

Berechnen Sie weitere Dämpfungsmaße in dB, wenn gemäß Tabelle 11 die Eingangsleistungen und die Ausgangsleistungen gegeben sind und tragen Sie die Ergebnisse in die Tabelle ein. Die Lösung finden Sie auf der Webseite des FA.



**Bild 28: Dämpfungen bei einer Antennenanlage**

Aus dieser Tabelle 11 sollten Sie sich ein paar Zahlenwerte merken, nämlich: vierfache Leistung ergibt 6 dB, zehnfache Leistung entspricht 10 dB, hundertfache Leistung entspricht 20 dB, doppelter Leistung entspricht 3 dB und  $\sqrt{2}$ -fache Leistung entspricht 1,5 dB – siehe auch Tabelle 12. Wichtig sind diese, weil sie in den Prüfungsaufgaben vorkommen und man sie am besten auswendig können sollte. Den Wert 2,15 dB benötigen wir, um den Gewinn einer Dipolantenne (ERP) gegenüber einem Kugelstrahler (EIRP) berechnen zu können. Umfassendere Tabellen finden Sie in [7] und [8].

**Prüfung auf der Ham Radio**

Nach einer Mitteilung der BNetzA findet die Prüfung in Friedrichshafen am 24. Juni um 14 Uhr im Verwaltungsgebäude, Raum A im 5. Obergeschoss statt. Es können höchstens 30 Personen teilnehmen. Wer jetzt schon weiß, dass er auf jeden Fall mitmachen möchte, schreibe mir eine E-Mail, damit ich ihm das Anmeldeformular und weitere Informationen per E-Mail zusenden kann!

eckart.moltrecht@googlemail.com

**Prüfungsaufgabe TB513**

Ein Sender mit 0,6 W Ausgangsleistung ist über eine Antennenleitung, die 1 dB Kabelverluste hat, an eine Richtantenne mit 11 dB Gewinn (auf Dipol bezogen) angeschlossen. Welche EIRP wird von der Antenne maximal abgestrahlt?

Zunächst berechnen wir den Gesamtgewinn wie oben gezeigt. Es ergeben sich +10 dB. 10 dB Leistungsgewinn entsprechen 10facher Leistung, also 6 W. Nun ist noch zu berücksichtigen, dass der Gewinn der Antenne auf einen Dipol bezogen ist, aber die EIRP (Equivalent Isotropical Radiated Power), also die Leistung auf einen Kugelstrahler bezogen wird. Dies sind nochmals 2,15 dB Gewinn oder ein Faktor 1,64. Multipliziert man die 6 W mit dem Faktor 1,64, erhält man 9,8 W als Lösung.

**Prüfungsaufgabe TB514**

Ein Sender mit 5 W Ausgangsleistung ist über eine Antennenleitung, die 2 dB Kabelverluste hat, an eine Antenne mit 5 dB Gewinn (auf Dipol bezogen) angeschlossen. Welche EIRP wird von der Antenne maximal abgestrahlt?

Der Gesamtgewinn ist -2 dB + 5 dB, also +3 dB. +3 dB bedeutet doppelte Leistung, also 10 W. Nochmals der Faktor 1,64 wegen EIRP, wie bei der vorigen Aufgabe, ergibt 16,4 W.

**Prüfungsaufgabe TB515**

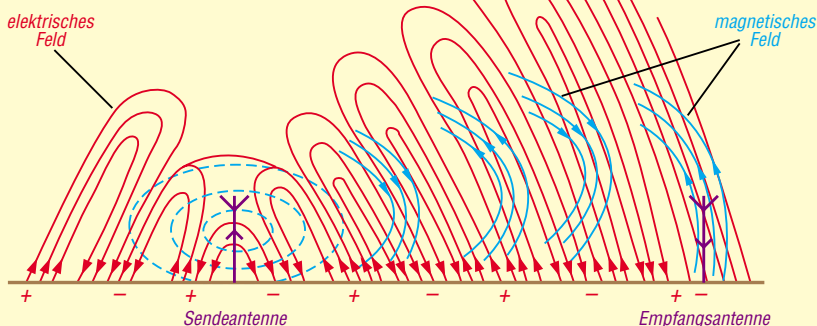
Ein Sender mit 8,5 W Ausgangsleistung ist über eine Antennenleitung, die 1,5 dB Kabelverluste hat, an eine Antenne mit 0 dB Gewinn (auf Dipol bezogen) angeschlossen. Welche EIRP wird von der Antenne maximal abgestrahlt?

Der Gesamtgewinn ist -1,5 dB. Der Faktor bei 1,5 dB ist  $\sqrt{2}$  oder 1,4 und weil ein Minuszeichen davor steht, muss durch 1,4 geteilt werden. Teilen Sie 8,5 W durch den Faktor 1,4 und Sie erhalten 6,07 W. Wegen EIRP multiplizieren Sie wieder mit 1,64 und erhalten 9,9 W als Gesamtlösung.

(wird fortgesetzt)

**Literatur**

- [7] Hegewald, W., DL2RD: dB – oh weh... FUNKAMATEUR 49 (2000) H. 12, S. 1324–1325
- [8] FUNKAMATEUR-Bauelementeinformation: Umrechnung Leistung/Spannung. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 1, S. 51–52



**Bild 27: Elektrische und magnetische Feldlinien in größerer Entfernung von der Antenne**

**ANZEIGENSEITE**



**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**



**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**



**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**



**ANZEIGENSEITE**

### Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e.V.

Bearbeiter:

Wolfgang Lipps, DL4OAD  
Sedanstr. 24, 31177 Harsum  
E-Mail: wolfgang.lipps@aatis.de  
Packet-Radio: DL4OAD@DB0ABZ

#### ■ Fachzeitschriften aus dem naturwissenschaftlich-technischen Bereich

„Bild der Wissenschaft“ und „Spektrum“ sind zwei der bekanntesten Zeitschriften aus dem naturwissenschaftlichen Bereich, die für den interessierten Leser am Kiosk und in größeren Buchhandlungen erhältlich sind. Darüber hinaus gibt es jedoch eine Fülle naturwissen-



Die Zeitschrift „life+science“ bietet aufbereitete Forschungsergebnisse und wendet sich speziell an Schüler der Sekundarstufen I und II. Sie kann nur von Schulen kostenlos bezogen werden.

schaftlicher Publikationen, die ein ausgewählter Leserkreis kostenlos abonnieren kann. Zu diesem Leserkreis zählen u.a. Lehrkräfte an allgemeinbildenden Schulen.

Das Magazin „MaxPlanck Forschung“ widerspiegelt den Arbeitsbereich der Max-Planck-Gesellschaft, die sich als Schrittmacher der Forschung in Deutschland versteht. Das meistens 80 Seiten umfassende Heft wird viermal jährlich aufgelegt. Die Beilagen – etwa „GeoMax“ und „BioMax“ – sind unmittelbar für den Unterricht geeignet. Die Hefte können bei [mpf@gv.mpg.de](mailto:mpf@gv.mpg.de) bestellt oder als PDF aus dem Internet unter [www.magazin-dt.mpg.de](http://www.magazin-dt.mpg.de) heruntergeladen werden.

Das „Fraunhofer Magazin“ erscheint viermal jährlich und umfasst je etwa 70 Druckseiten A4. Es wird als Zeitschrift für Forschung, Technik und Innovation gekennzeichnet. Die Schrift kann über [presse@zv.fraunhofer.de](mailto:presse@zv.fraunhofer.de) bestellt werden. Weitere Informationen sowie eine Downloadmöglichkeit sind unter [www.fraunhofer.de/magazin](http://www.fraunhofer.de/magazin) zu finden.

Auch die Industrie bietet eine Reihe von Veröffentlichungen an, die sich hervorragend für die autodidaktische Fortbildung eignen. Zwei sollen vorgestellt werden. „Research“ heißt das Forschungsmagazin von Bayer. Dabei geht es nicht nur um chemische Grundlagen, sondern um



physikalische und biologische Phänomene und Applikationen sowie um Anwendungen neuester Entwicklungen. Mit nahezu 100 Seiten ist dieses Magazin besonders informativ.

Bestellt werden kann es unter [serviceline@bayer-ag.de](mailto:serviceline@bayer-ag.de); das Heft kann auch via [www.research.bayer.de](http://www.research.bayer.de) aus dem Internet heruntergeladen werden. Unter dem Link „Unterrichtsmaterialien“ findet man aufbereitete Forschungsergebnisse und weitere Hilfen für den eigenen Unterricht sowie für Vorträge.

DaimlerChrysler bietet mit seinem „HIGH-TECH Report“ einen faszinierenden Einstieg in Forschung und Technik des Konzerns. Das etwa 70 Seiten umfassende Heft erscheint in unregelmäßiger Folge und kann bei [hightechreport@daimlerchrysler.com](mailto:hightechreport@daimlerchrysler.com) bestellt werden. Aus dem Internet lassen sich zahlreiche Fotos und Texte aus der jeweiligen Schrift herunterladen, um sie im Unterricht oder für Vorträge einzusetzen: [www.daimlerchrysler.com/go/htr\\_g](http://www.daimlerchrysler.com/go/htr_g).

Aus dem Rahmen fällt die speziell für Schule und Ausbildung orientierte Zeitschrift „life+science“, die ausnahmslos von Schulen im Klassensatz kostenlos bezogen werden kann. Sie enthält redaktionell aufbereitete Beiträge der Industrie und von Instituten, übernimmt dabei jedoch auch Marketing-Artikel. Ein Abonnement für Schulen kann bei der Ansprechpartnerin der Vertriebsleitung ([hilker@giesel.de](mailto:hilker@giesel.de)) bestellt werden.

Die erwähnten Hefte gibt es in der Print- und auch als PDF-Version. Aus dem Internet lassen sich zudem noch ältere Ausgaben herunterladen, etwa für Referate oder moderne Unterrichtsthemen.

Leser, die noch weitere kostenlos beziehbare Zeitschriften aus Industrie und Forschung kennen, werden um entsprechende Hinweise an den Bearbeiter dieser Seite gebeten.

Wolfgang Lipps, DL4OAD

#### ■ Vom Detektor- zum DRM-Empfänger

Viele Funkamateure haben den Zugang zu ihrem Hobby über das Radiobasteln gefunden. Radiobaubücher gehörten bis vor etwa 15 Jahren zu ihrer wichtigsten Literatur, doch Neuausgaben sind leider nicht mehr in den Regalen zu finden, da sich die Technik stark verändert hat: Elektronenröhren wurden durch Transistoren und integrierte Schaltungen ersetzt, Ferritstäbe und Drehkondensatoren sind oft nur noch schwer zu bekommen.

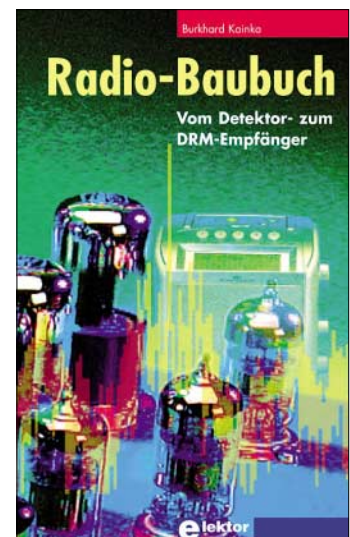
Warum wird gerade jetzt ein „Radio-Baubuch“ neu verlegt? Werden lediglich alte Schaltungen aufgewärmt und neue Technologien vernachlässigt? Burkhard Kainka, selbst Funkamateur mit dem Rufzeichen DK7JD, versteht es seit Jahren, in brillanter Weise, Bewährtes und Neues zu verknüpfen.

Die Empfängerschaltungstechnik eignet sich in ganz besonderer Weise als Einstieg elektronischer Grundlagen. So beschreibt der Autor die Empfangstechnik so, wie alles begann, nämlich mit dem Detektor. Im Unterricht oder in der Freizeit aufgebaut, löst die Schaltung bei Neueinsteigern gleichermaßen Verwunderung und Faszination aus, gelingt doch der Empfang von Rundfunksendern mit einfachsten Mitteln und dazu noch ohne Spannungsquelle.

Bastelt man mit Hilfe dieses Buches weiter, so überraschen Schaltungen mit Röhren. War man nicht glücklich, als Halbleiterbauelemente die umständlich handhabbare Röhre verdrängten? Burkhard Kainka zeigt in seinem Buch auf, wie einfach und vorteilhaft dennoch Röhren eingesetzt werden können. Transistorbestückte Audionschaltungen mit diversen Rückkopplungsvariationen folgen auf die röhrenbestückten Empfänger. In diesem Kapitel werden schließlich Nostalgie und Computeranwendungen sinnvoll miteinander verknüpft.

Digital Radio Mondiale – der Digitalisierung der Kurzwellen-Rundfunktechnik mit hoher Übertragungsqualität – wird ebenfalls ein umfangreiches Kapitel dieses Buches gewidmet. Eine Vielzahl der im Radio-Baubuch vorgestellten Schaltungen zeichnet sich durch geringes Phasenrauschen und gute Frequenzstabilität aus – wichtig für den DRM-Empfang mit Signalauswertung durch die PC-Soundcard.

„Ohne gute Antenne ist der beste Empfänger taub!“ lautet eine fundamentale Erkenntnis. Burkhard Kainka streift daher auch das Thema der Funkwellenausbreitung, beschreibt diverse für den Rundfunk geeignete Antennen und geht auf nützliche Selektionsmittel ein.



Das Radio-Baubuch verknüpft Altbewährtes und Neues.

Wer früher gerne mit Rundfunkschaltungen umging, wird dieses Buch lieben, weil es bekannte Schaltungen mit modernen Digital- und PC-Anwendungen verbindet.

Und wer bislang keinen Zugang zum Radiobasteln gefunden hat, dem erleichtert die Fülle der Schaltungen und ihrer Variationen den Einstieg. Mit mehr als 200 Seiten ist dieses Buch (FA-Leserservice #E-1605, 29,80 €) zudem ein kleines Nachschlagewerk.

Wolfgang Lipps, DL4OAD

# CB- und Jedermannfunk

**Bearbeiter:**

**Harald Kuhl, DL1ABJ**  
**Postfach 25 43, 37015 Göttingen**  
**E-Mail: cbjf@funkamateure.de**

## Alinco DJ-S45 CQ bei Maas

Der DJ-S45 CQ ist Alincos neuer Duobander für Jedermannfunk. Das handliche und robuste Gerät (Abmessungen: etwa 57 × 28 × 98 mm<sup>3</sup>, Breite × Tiefe × Höhe; Masse: etwa 170 g, einschließlich Batterien) funkt in FM mit 500 mW auf den acht PMR446-Kanälen und mit 10 mW im LPD-Frequenzbereich 433,06 bis 434,78 MHz, wo sich das Abstimmraster der Funkkanäle nach Bedarf festlegen lässt (5/6,25/10/12,5/15/20/25/30/50 kHz). Das auch für rauen Einsatz in Natur und Industrie geeignete Funkgerät ist üppig mit Sonderfunktionen ausgestattet: Semiduplexbetrieb erlaubt es, auf einer Frequenz zu senden und auf einer anderen zu empfangen. Mittels 39 CTCSS-Codierungen lassen sich einzelne Funkpartner gezielt rufen, während die Geräte anderer Teilnehmer eines Funkkreises stumm bleiben. Ein aktivierbarer Klingelton begleitet den eingegangenen Funkruf. Zum Empfang schwacher Funksignale überbrückt die Monitortaste die in 20 Stufen einstellbare Rauschsperrung. Als Signal für den Funkpartner lässt sich eine Roger-Piep-Funktion aktivieren. Verschiedene Suchlaufmodi finden zuverlässig Funksignale in beiden Frequenzbe-



**Bild 1:** Alincos neuer Duobander DJ-S45 CQ für PMR446- und LPD-Sprechfunk. Hier die Variante mit Kurzantenne.

reichen. 100 Speicherplätze merken sich neben Funkfrequenzen weitere Einstellparameter wie CTCSS-Ton, Frequenzablage und Übersprungfunktion beim Kanalsuchlauf. Programmierungen lassen sich direkt am Gerät oder bequem per Computer durchführen. Das Schnittstellenkabel vom Typ ERW-4C hat Alinco als Zubehör im Angebot, und die Programmiersoftware steht kostenlos unter [1] im Internet. Das kontrastreiche Display mit Hintergrundbeleuchtung informiert über Frequenz, Sendeleistung und relative Empfangsfeldstärke. Außerdem lässt sich der Ladestand der beiden Mignonzellen oder des Lithium-Ionen-Akkumulators EBP-60 ablesen, den Alinco als Zubehör liefert. Eine Batteriesparfunktion und eine Abschaltautomatik (programmierbar 30, 60, 90, 120 min) sorgen für langen Funkbetrieb fern

der Steckdose. Um versehentliche Dauersendungen zu vermeiden, lässt sich die unterbrechungsfreie Sendedauer auf 30 bis 450 s begrenzen. Eine Funktion namens *Busy-Channel-Lockout* verhindert zudem den Funkbetrieb auf einem schon belegten Kanal. Die in den Alinco-Sprechgarnituren EME-12A und EME-13A integrierte *Vox-Funktion* erlaubt freihändigen Funkbetrieb. Zum Lieferumfang gehören ein Gürtelclip und eine Trageschleife. *Maas Elektronik* hat zwei Ausführungen des Alinco DJ-



**Bild 2:** Interessant für Funkamateure auf Reisen: Das Team PT-3508 funkt im 70-cm-Amateurfunkband und auf den acht PMR446-Kanälen.

S45 CQ im Angebot: Das Modell DJ-S45 CQL funkt für optimale Reichweite über eine 160 mm lange Gummiwendelantenne. Die Version DJ-S45 CQS erlaubt diskreten Funkbetrieb etwa aus der Jackentasche und hat eine Kurzantenne mit 30 mm Länge. Die Antennen sind jeweils fest mit dem Gerät verbunden und nicht austauschbar. Beide Varianten des Duobanders kosten bei *Maas Funk-Elektronik* [2] 109 €. Von dort kommt auf Anforderung auch der kostenlose neue CB-Katalog 2006.

## Team MC-8 MultiNorm

*Team Electronic* [3] liefert sein CB-Mobilfunkgerät MC-8 MultiNorm für grenzüberschreitenden Einsatz jetzt mit Umschalttaste auf der Frontseite. Darüber lassen sich bequem



**Bild 3:** Team MC-8 MultiNorm.

drei Normen wählen: 40 Kanäle FM (4 W); 40 Kanäle FM (4 W) und 40 Kanäle AM (1 W); 80 Kanäle FM (4 W) und 40 Kanäle AM (1 W). Als weitere Neuheit hat *Team* die Lautsprecher-



**Bild 4:** Das robuste PMR446/LPD-Funkgerät von Alinco eignet sich dank Wetterschutz auch zum Einsatz auf Wanderungen. Fotos: Werkfotos

mikrofone DM-3608PT und DM-3608/35 zur Verwendung an seinen PMR446-Funkgeräten im Programm. Beide Mikrofone lassen sich per Ansteckclip etwa an einer Jackentasche in Position bringen und haben einen Ohröreranschluss, um Anrufe auch bei lauter Umgebung nicht zu überhören.

Das komplette Lieferangebot der Firma *Team* zeigt der neue Katalog Radio Communication 2006 (PDF-Download unter [3]). Funkamateure finden darin auch das FM-Handsprechfunkgerät PT-3508 mit eingebauter Vox und DTMF. Es funkt mit maximal 5 W im 70-cm-Amateurfunkband sowie mit 500 mW auf den acht PMR446-Kanälen. Das Gerät ist auch als Version für professionellen Betriebsfunk erhältlich und entsprechend robust gebaut. Eine Ruftontaste zum bequemen Öffnen von 70-cm-Relais hat das Gerät nicht. Zum Lieferumfang gehören Akkumulator, Standladegerät, Gürtelclip und Trageriemen.

## President exklusiv bei Stabo

Folgende CB-Funkgeräte der Marke *President* vertreibt *Stabo Elektronik* [4] seit Jahresbeginn exklusiv in Deutschland: *President Harry II*, *Walker ASC*, *Grant Classic*, *Jackson*, *George ASC*, *J.F.K.* sowie *Emperor Ninja*. *Emperor Kenji* ergänzt das Angebot demnächst als preisgünstiges Einsteigergerät. Die Firma *Stabo Elektronik* unterhält in ihrem Hildesheimer Stammhaus eine gut ausgestattete Servicewerkstatt mit umfangreichem Ersatzteillager und technischem Archiv. Das sichert den Service auch noch viele Jahre nach dem Kauf.

## Literatur und Bezugsquellen

- [1] Alinco, Incorporated: [www.alinco.com](http://www.alinco.com)
- [2] Maas Funk-Elektronik, Elsdorf-Berrendorf; Tel. 0 22 74 / 9 38 70; [info@maas-elektronik.com](mailto:info@maas-elektronik.com); [www.maas-elektronik.com](http://www.maas-elektronik.com)
- [3] Team Electronic, Frankfurt; Tel. 0 69 / 30 09 500; [team-electronic@t-online.de](mailto:team-electronic@t-online.de); [www.team-electronic.de](http://www.team-electronic.de)
- [4] Stabo Elektronik, Hildesheim; Tel. (051 21) 76 20 10; [info@stabo.de](mailto:info@stabo.de); [www.stabo.de](http://www.stabo.de)



# BC-DX- Informationen

## ■ Deutsch aus Vietnam

Seit vielen Jahren angekündigt, war es am 1. März soweit: Die Stimme Vietnams sendet nun täglich ab 1530, 1800 und 2130 UTC ein halbstündiges Programm in Deutsch auf 7280 und 9730 kHz. Bei Redaktionsschluss war die Sendung um 1530 UTC auf 7280 kHz gut zu hören, während die beiden Abendsendungen besser auf 9730 kHz durchkamen. Parallel ist die Stimme Vietnams per Internet zu hören ([http://203.162.1.208/online/new/vov6\\_e.htm](http://203.162.1.208/online/new/vov6_e.htm)). Das Programm folgt dem beim Auslandsrundfunk üblichen Schema: Nach den nationalen und internationalen Nachrichten kommen Informationen zur Wirtschaft und Politik Vietnams, gefolgt von einem Beitrag über Land und Leute.



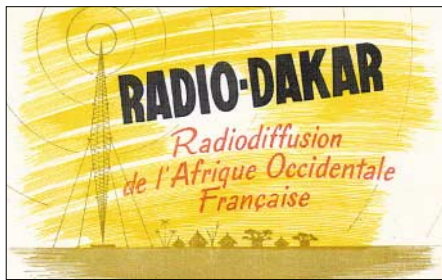
Früh übt sich, wer ein BC-DXer werden will: Max am JRC-Rx. Foto: HKu

Zwischendurch ist ein vietnamesischer Schlager zu hören. Anschrift für Empfangsberichte: Voice of Vietnam, Die Stimme von Vietnam, Deutsches Programm, 58 Quan Su Street, Hanoi, Vietnam; E-Mail: [btdn.vov@hn.vnn.vn](mailto:btdn.vov@hn.vnn.vn) und [deutsch\\_vov@yahoo.com](mailto:deutsch_vov@yahoo.com). HKu

## ■ DRM aus Hannover

Gemeinsam mit dem Institut für Kommunikationstechnik der Universität Hannover und dem Empfängerbauer Starwaves hat die Niedersächsische Landesmedienanstalt (NLM) zu Jahresbeginn einen auf fünf Jahre angelegten Modellversuch gestartet, der die Eignung von DRM für lokalen Hörfunk untersucht. Im wöchentlichen Wechsel werden im 11-m-Rundfunkband (25,67 bis 26,1 MHz) die dreizehn örtlichen Radioprogramme ausgestrahlt. Die berechnete Empfangsreichweite beträgt etwa 15 km rund um die Antenne, doch bei Bandöffnungen ist der Empfang auch weit darüber hinaus möglich. Um Störungen von anderen Sendern zu begegnen, geht der DRM-Modellversuch in Hannover neue Wege. „Bei Empfangsstörungen verlegen wir einfach die

**Achtung:** Leider lagen bei Redaktionsschluss noch nicht alle Sommersendepläne vor. Den komplett aktualisierten Hörfahrplan finden Sie im folgenden Heft. Alle Zeiten sind in UTC (Weltzeit) angegeben. Zur Umrechnung in ME(S)Z rechnen Sie bitte jeweils 1 h, bzw. ab 26.3. 2 h dazu. Die am besten hörbaren Frequenzen sind in **Fettdruck** wiedergegeben. Hans Weber



Historische QSL-Karte von Radio Dakar aus Französisch Westafrika QSL: Bü

Sendefrequenz auf einen freien Kanal“, erläutert ein NLM-Sprecher die Idee. „Der Empfänger erkennt dies automatisch und folgt dem Frequenzwechsel.“ Die Frage, ob das Telekommunikationsrecht bei einem späteren Regelbetrieb ein solches Frequenzsprungverfahren für Rundfunk zulässt, stellt sich während der Dauer des Modellversuchs nicht. „Wir wollen zunächst untersuchen, ob dies überhaupt ein praktikabler Weg ist, die Kurzwelle für digitales Lokalradio zu nutzen“. Für diese DRM-Tests hat die Bundesnetzagentur fünf Frequenzen zugeteilt: 25 705, 25 825, 25 915, 26 035 und 26 045 kHz. HKu

## ■ Oppositionsradio für Kuba

Ein neuer Oppositionssender in spanischer Sprache nennt sich Radio República und sendet täglich Programme für Hörer in Kuba, so von 2200 bis 0000 UTC auf 6135 kHz, 0000 bis 0200 UTC auf 5965 kHz und 0200 bis 0400 UTC auf 7110 kHz. Die Programme werden in den USA produziert. Anschrift: Radio República, P.O. Box 110235, Hialeah, FL 33011, USA. Auch Radio Marti sendet weiter in Spanisch für kubanische Hörer und ist auf 6030 kHz (250 kW, Sender Greenville) von 2200 bis 0100 UTC bei mittlerer Signalstärke in Deutschland zu hören. Anschrift: Radio Marti, 4201 NW 77th Avenue, Miami, FL 33166, USA. Li



Radio Clube de Mocambique sendete in den 1950er Jahren auf zahlreichen Kurzwellen. Maximale Sendeleistung war damals 10 kW. QSL: Bü

## ■ Star Radio über Ascension

Mit erstaunlicher Empfangsqualität ist Star Radio Liberia auf 9525 kHz zwischen 0700 und 0900 UTC mit einem englischen Programm zu hören. Der 250-kW-Sender steht auf der Atlantikinsel Ascension, von wo auch Programme der BBC und der VOA zu hören sind. Direktanschrift: P.O. Box 3081, 1000 Monrovia 10, Liberia. Li

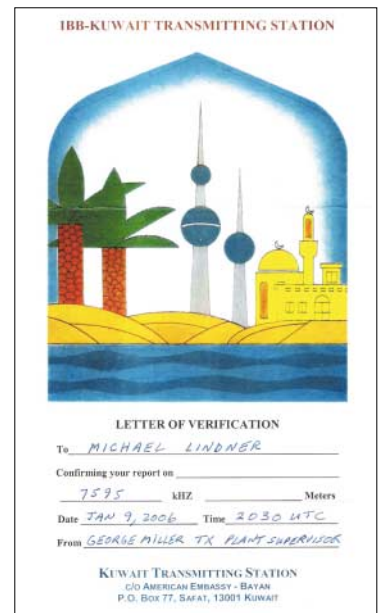
## ■ Burkina Faso im Tropenband

Radio Burkina ist abends bis Sendeschluss um 2400 UTC auf 5030 kHz regelmäßiger Gast in

den Empfängern europäischer Kurzwellenhörer. Das Programm bringt viel afrikanische Musik, Diskussionen und Berichte sowie zur vollen Stunde Nachrichten auf Französisch. Empfangsberichte bestätigt Radio Burkina gegen Rückporto (ein IRC) per Brief. Anschrift: RTV Burkina Faso, B.P. 7029, Ouagadougou, Burkina Faso. Bü

## ■ Inlandsdienst aus Minsk

Der erste Inlandsdienst von Belaruskaje Radio sendet mit 5 kW auf 7110 kHz und ist dort tagsüber gut zu empfangen. Um 1300 UTC wurde die Stationsansage „Belaruskaje Radio, Programa Odin“ gehört. Empfangsberichte bestätigt die Station per QSL-Karte. Direktanschrift: Radio Hrodna, vul. Horkaga 85, 230015 Hrodna, Belarus. Bü



Voice of America sendet über die IBB-Sendestelle in Kuwait um 2030-2130 UTC auf Englisch. QSL: Li

## ■ Englisch aus Kroatien

Der Kroatische Rundfunk sendet mehrmals täglich auch auf Englisch und ist in guter Qualität auf 6165 kHz (Sender Doanovec, 100 kW) um 1805 bis 1815 UTC zu hören. Eine Nebenausstrahlung ist abends schwach auch auf 5040 kHz im 60-m-Tropenband zu hören. Für Empfangsberichte an die folgende Anschrift kommt eine QSL-Karte: Voice of Croatia, Prisaavlje 3, 10000 Zagreb, Kroatien. Bü

## ■ Jordanien mit 500 kW

Radio Jordan, der staatliche Radiodienst des Königreichs Jordanien, sendet um 0500 bis 0800 und 1200 bis 1600 UTC seinen arabischen Dienst mit 500 kW auf 11 810 kHz (QTH Qasr al Kharana) in Richtung Süd- und Australasien und ist auch in Europa mit guter Signalstärke aufzunehmen. Jawad Zada, Direktor des jordanischen Auslandsdienstes, bestätigt Empfangsberichte mit einer QSL-Karte. Anschrift: Radio Jordan, P.O. Box 909, Amman, Jordanien. Bü

Die Berichte und Illustrationen stammen von Friedrich Büttner (Bü), Harald Kuhl (HKu) und Michael Lindner (Li).

# Ausbreitung April 2006

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. František Janda, OK1HH

CZ-251 65 Ondřejov 266, Tschechische Rep.

Die geringe Sonnenaktivität im ersten Quartal, die sich in längeren fleckenlosen Intervallen bzw. sehr niedrigen Fleckenzahlen (R) und 10,7-cm-Fluxwerten widerspiegelt, lässt klar erkennen, dass wir kurz vor dem Minimum und Ende des 23. Elftjahreszyklus stehen. Die Vorhersage des SEC Boulder lautet: Dezember 2006, während das IPS Sydney vom März 2007 spricht.

Die KW-Ausbreitungsbedingungen werden im April noch relativ günstig ausfallen. Das verdanken wir u.a. der verhältnismäßig geringen Tagesdämpfung durch die D- und E-Schicht. Da wir uns knapp vor dem Zyklusminimum befinden, werden die kürzesten Bänder nur selten öffnen. Eine angenehme Bereicherung bringen die besonders im letzten Monatsdrittel zunehmenden Reflexionen über die sporadische E-Schicht (E<sub>s</sub>). Dieser Prozess wird vom Meteorstrom der April-Lyriden zwischen dem 16. und

25.4. mit dem Maximum am 22.4./1630 UTC unterstützt.

Zwar werden die Höchsten Betriebsfrequenzen (MUF) ein wenig kleiner als im März ausfallen, dafür verlängern sich aber die Öffnungen auf den meisten höheren Bändern in die meisten Richtungen über die gesamte Nordhalbkugel. Vorhersagen für 15 wichtige Linien: <http://ok1hh.sweb.cz/Apr06/>.

Zehn Tage lang, vom 29.1. bis 7.2., war R 0. Das hat es seit Beginn dieses Zyklus noch nicht gegeben: R 0: 13.9. bis 20.10.96 (38 Tage) und 24.12.96 bis 3.1.97 (11 Tage).

Die Condx wurden im Februar von relativ regelmäßigen Schwankungen des Sonnenwinds durch koronale Löcher (c. h.) „moduliert“. Diese haben für uns die stärksten Auswirkungen, wenn sie sich über den Sonnenäquator erstrecken und somit ihre Teilchen über die Ebene der Planeten (Ekliptik) auch zur Erde streuen. Das Szenarium ist fast immer das Gleiche: Zuerst nimmt die Protonendichte des Windes zu, darauf reagiert das Erdmagnetfeld, schließlich steigt die Windgeschwindigkeit und die Protonendichte sinkt rapide ab. Das bedeutet Störung bzw. Sturm. Gewöhnlich steigt anfangs die MUF in einer positiven Phase. Diese wird bald von der negativen mit zunehmender Dämpfung abgelöst.

Im Februar verlängerte die zunehmende Tageslänge die Öffnungen der kürzeren Bänder. Auf 160 m konnte man an ruhigen Tagen Nordamerika, Japan und Australien arbeiten.

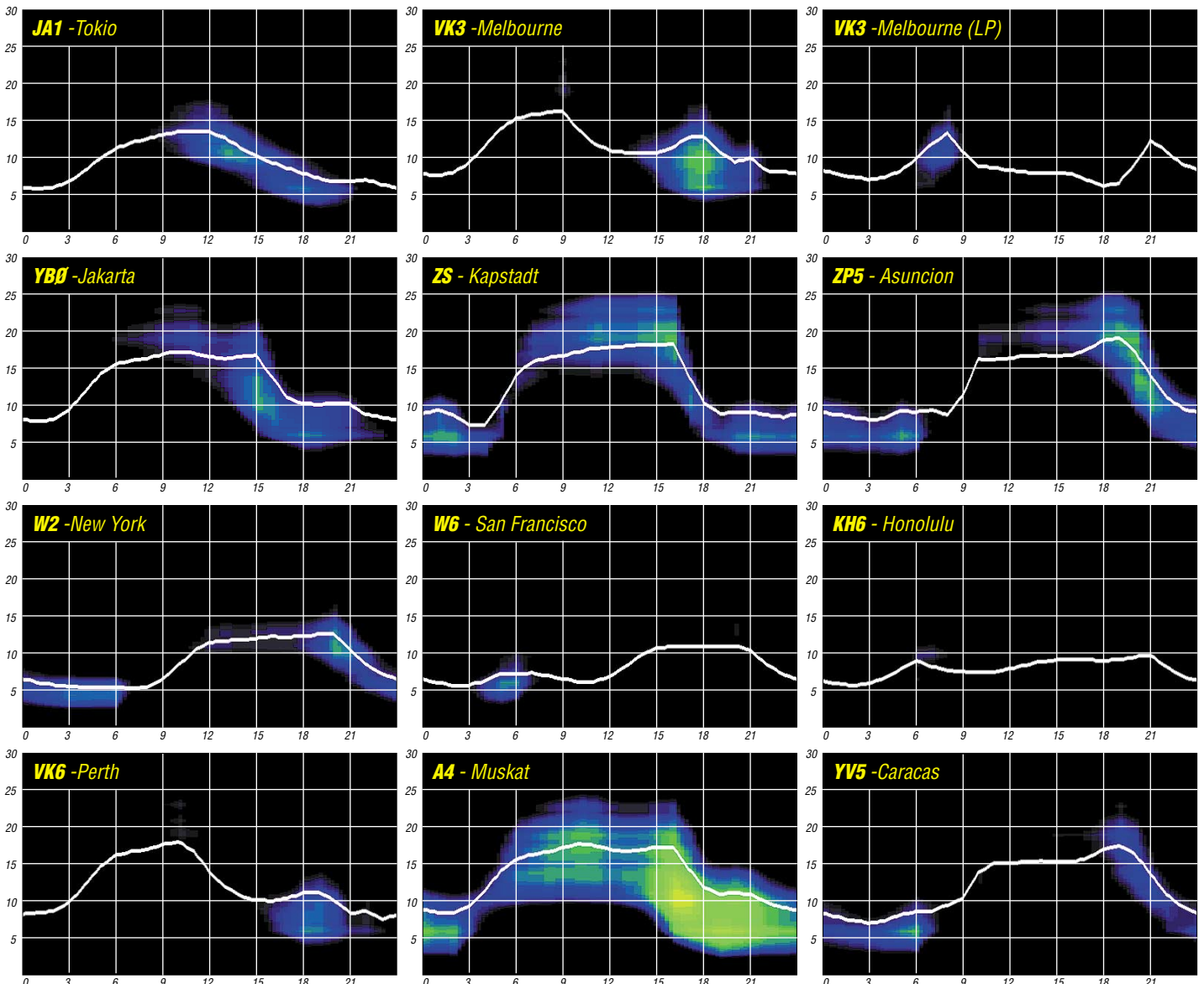
Im NCDXF-Bakensystem ([www.ncdxf.org/beacons.html](http://www.ncdxf.org/beacons.html)) schweigen zurzeit: OA4B und W6WX. Bei HAARP, KL7, kann man sich die Signale auf 14,1 MHz ansehen: [www.haarp.alaska.edu/mm/bdcan.html](http://www.haarp.alaska.edu/mm/bdcan.html). Hilfreich ist auch die Seite von Georg, DJ7KG, [www.mydarc.de/dj7kg](http://www.mydarc.de/dj7kg).

Vorläufige Brüssler Internationale Monatsmittel der Sonnenfleckenzahl, R<sub>i</sub>: 2005: April 24,4; Mai 42,6; Juni 39,6; Juli 39,9; August 36,4; September 22,1; Oktober 8,5; November 18,0; Dezember 41,2; 2006: Januar 15,4; Februar 5,0.

Als Berechnungsgrundlage dienen:

Sendeleistung: 100 W  
 TX- und RX-Antennen: Dipol, horizontal  
 Empfangsumgebung: ländlich  
 Bandbreite: 300 Hz  
 Parameter: Störabstand

Legende:



# Zum Umgang mit WWV-Daten

**Die so genannten WWV-Daten sind bei den Funkamateuren als Richtschnur für die Fernausbreitungsbedingungen sehr beliebt. Viele halten sie sogar für eine Offenbarung, die einen direkten Bezug zwischen beiden herstellen soll, um den aktuellen Zustand der Ionosphäre vorherzusagen. Der Beitrag soll helfen, ohne mechanisches Vorgehen das Beste daraus zu machen.**

Es war schon in der Kindheit des Autors ein täglicher Ritus, der sonoren Stimme des Ansagers aus Fort Collins, Colorado, zu lauschen: „National Bureau of Standards, WWV...“. Dann im Maximum des bisher stärksten, uns bekannten, 19. Elfjahreszyklus, im Winter 1957/58, donnerte das Signal auf 25 MHz nur so herein, und im ersten DDR-Fernseher mit dem vielversprechenden Namen „Rembrandt“ drückten klar und deutlich die Stimmen der W6er auf dem 10-m-Band die Sprecherin aus Adlershof an die Wand. (Das Gerät war sehr empfindlich und die 1. ZF lag wohl etwas ungünstig – d.Red.)

Um es gleich einmal vorweg zu nehmen, damals waren die Werte der Sonnenfleckenrelativzahl *R* so hoch wie nie zuvor und wie nie danach seit 1749, dem Beginn verlässlicher Aufzeichnungen. Maximum: *R* 201 im November 1957 und Februar/März 1958. Also besteht doch ein innerer Zusammenhang zwischen *R* und den Condx. Mehr dazu s.u.

## ■ WWV – Sprachrohr des Space Environment Center SEC Boulder

Für die jüngeren Leser sei kurz vermerkt, dass WWV ein zufälliges kommerzielles Rufzeichen ist, mit dem ersten „W“ für USA im Bereich zwischen der Ostküste und etwa dem Mittleren Westen; dahinter regiert das „K“. WWV in Fort Collins, Colorado, ganz in der Nähe von Boulder, ist wie das SEC maßgeblich für die Welt. Es gehört inzwischen dem National Institute of Standards and Technology an. 1945 schlug Isidor Rabi, Professor an der Columbia University, vor, seine Atomuhr aus dem Jahre 1930 bei WWV zu installieren. Am Anfang bezog man sich auf das Ammoniakmolekül, später auf den Cäsium-Standard, heute mit einem Fehler von  $1,7 \cdot 10^{-15}$  – etwa 1 s in 20 Millionen Jahren. Nicht vergessen wollen wir die Schwesterstation WWVH auf Hawaii. Beide Stationen sind leicht auseinander zu halten: WWV mit Sprecher; WWVH mit Sprecherin. Auch über die Sekundenklicks, der zweite kommt vom fernen WWVH.

## ■ WWV-Anwendung

Das Bild zeigt das Sendeformat. Gleich nach Minute 18 folgt die Ansage des Textes Geolalert, die den populären „Spitznamen“ WWV-Daten einbrachte. WWVH sendet diesen Text nach der 45. Minute. Das Bild ist so reichhaltig, dass wir uns jede weitere Erklärung zu WWV sparen können.

## ■ WWV – Korrelationen mit dem Funkwetter

Beim Lesen bzw. Hören des WWV-Textes, in unserem Beispiel vom 26.2.2006, achten wir zuerst auf das Bezugsdatum: „...indices for 25

February follow“. Die beiden Werte Radioflux und A-Index, Tages-A-Wert der geomagnetischen Fluktuationen (Boulder), beziehen sich auf den Vortag! Das übersehen die meisten. Nun gut, in der gegenwärtigen Zeit, in unmittelbarer Nähe zum Zyklusminimum, sind die Unterschiede weniger erheblich. Auch bei den aktuellen K-Werten sollten wir auf die Zeit achten, werden sie doch alle 3 h erneuert und sind somit vom 26.2.: „...K-index at 1200 UTC on 26 February was 1 (05 Nanotesla, nT)“. Dann folgen schließlich Informationen zur Raumwetterlage bei signifikanten solarertrischen Ereignissen und die Vorhersage.

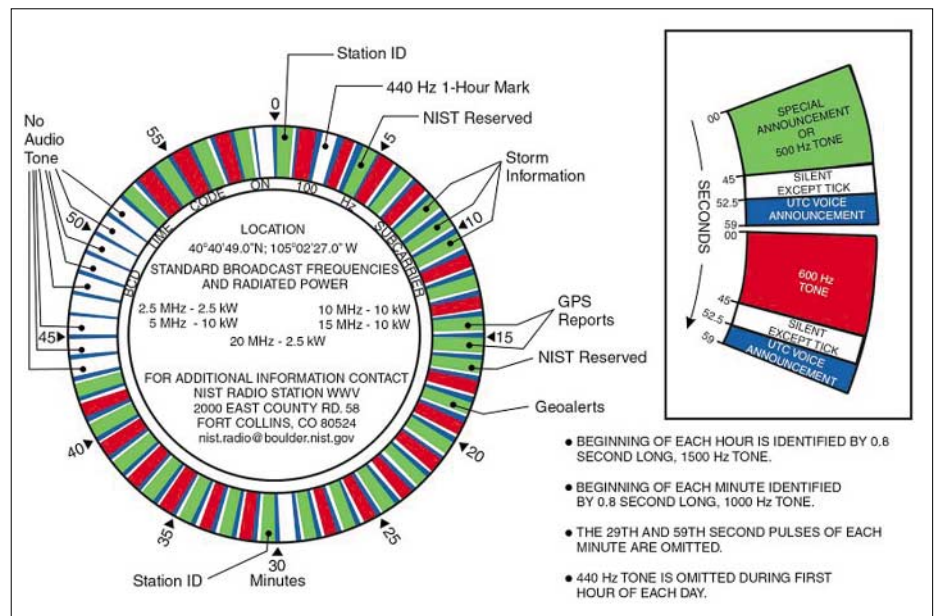
## ■ Das Klischee WWV-Funkwettervorhersage

Eingangs sprachen wir vom Zusammenhang zwischen *R* und den Condx. Verlässlicher ist der solare 10,7-cm-Radioflux, denn er ändert sich allgemein ruhig und springt kaum kapriziös (das Wort stammt übrigens von „Ziege“, „capra“) umher wie die Zahl *R*. Diese statistische Ruhe ist besonders wichtig in den Jahren um das Maximum. Grund auch dafür, dass *R* im WWV-Text nicht erwähnt wird.

ausgezeichnetes Funkwetter.“ Oder umgekehrt; dann sollten die Condx schlecht sein. Da hat man die Rechnung ohne den Wirt, ohne die Sonne und das Raumwetter gemacht. Beispiele: Unter dem beginnenden Einfluss eines koronalen Lochs (c. h.) lagen jüngst die K-Werte teils bei K6 – das ist ein ausgewachsenes „Stürmchen“ – und doch waren die Condx phantastisch in einer so genannten positiven Initialphase. Umgekehrt geschah trotz hohem Flux, dass in der Kulminationsphase eines c. h. jämmerliche Condx herrschten.

Aus allem Gesagten ziehen wir den Schluss, dass Kurzzeitvorhersagen der Condx aus den WWV-Daten meistens zum Scheitern verurteilt sind. Aber es gibt auch Treffer, wenn z.B. nach einer schweren Explosion auf der Sonne der K-Wert auf >7 emporschnellt. Dann herrschen schlechte Condx auch bei Flux-Glanzwerten! So zeigt es die Praxis.

Ja, sollen wir denn nun resignieren und die WWV-Werte beiseite schieben? Nein! Auf keinen Fall! Es sind aktuelle Messwerte, die stimmen. Am einfachsten gelingt die Vorhersage mit den WWV-Werten im größeren Zeitrahmen. Liegen der Flux z.B. schon wochenlang bei >100 Einheiten und die K-Werte bei <3 und erscheint keine Vorhersagewarnung, dann kann man zumindest für heute und



Das WWV-Sendeformat mit allen wichtigen Angaben

Quelle: NIST

Wer sich auf die Lizenzprüfung vorbereitet, lernt einen schwerwiegenden Satz: Je höher *R* bzw. der 10,7-cm-Radioflux, desto besser die Condx und je höher die K- und A-Werte, desto schlechter die Condx. „Im Prinzip schon...“, so meinten wir ja vorhin in Bezug auf die Condx zum Supermaximum 1957/58. Und das lag auch noch im Winter – die besten Condx herrschen immer von Mitte Oktober bis Mitte Dezember! Wahnsinnsbedingungen sogar auf 6 m – ein schwacher Abklatsch nur das jüngste Ausbreitungsparadies im Winter 2001/2002, kurz nach dem Maximum des nun auslaufenden 23. Zyklus.

Und nun kommt die Enttäuschung: Man hört es immer wieder auf den Bändern: „Der Flux liegt hoch, die K-Werte sind klein: Wir bekommen

morgen mit guten bzw. ausgezeichneten Condx – je nach der Jahreszeit – rechnen. Das gilt auch langfristig innerhalb eines Zyklus. Nun gibt es Raumwetteranalytiker, die den ganzen Tag kaum etwas anderes als das Raumwetter „machen“. Die gehen in eine Unzahl von Daten, inklusive die WWV-Daten, hinein und erstellen Vorhersagen. Am sichersten sind die auf aktuellen Werten basierenden Kurzzeitvorhersagen, möglichst täglich. Und hier kann der Autor dem geschätzten Leser den als MP3-File bereitgestellten Sonnen- und Ionosphärenwetterbericht des DARC zum Anhören ans Herz legen: [www.darc.de/referate/dx/fgdxr.htm](http://www.darc.de/referate/dx/fgdxr.htm).

Wolfram Heß, DL1RXA/DK0DX  
dl1rx@dar.de







## DX-QTC

### Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Rolf Thieme, DL7VEE  
 Boschpöler Str. 25, 12683 Berlin  
 E-Mail: rthieme@onlinehome.de  
 URL: www.dl7vee.de

Alle Frequenzen in kHz, alle Zeiten in UTC  
 Berichtszeitraum: 7.2. bis 5.3.06

### ■ Conds

Die Ausbreitungsbedingungen, trotz einiger angehobenen positiven Phasen auf 160 m, blieben doch durchschnittlich. Ein Phänomen blieben Stationen aus Swalbard (JW), die tagsüber in Berlin (etwa 2000 km entfernt) auf 40, 30 und 20 m kaum lesbar waren, während sie exzellente Rapporte aus den USA und Japan erhielten. Tröstlich: Als besonders ergiebig erwiesen sich die niederfrequenten Bänder morgens Richtung Karibik.

### ■ DXpeditionen

Viele Aktivitäten ließen uns im Berichtszeitraum über die Bänder kurbeln. – Die aufwändigste DXpedition aller Zeiten, **3Y0X** von Peter I., das Abenteuer in der Antarktis im Sonnenfleckenminimum, ist nun Geschichte. Kräftige Pile-Ups bis zum Schluss! Hut ab vor den Mitstreitern. Alles hat halbwegs gut geklappt. Das Wetter stellte die Geduld der Expeditionäre auf eine harte Probe, da ohne notwendige Hubschrauberflüge wenig ging. Mit einer unerwartet hohen Anzahl von 87 000 Verbindungen, davon 50 % mit den USA und 25 % mit Europa, sind die Erwartungen erfüllt. Davon zeugen auch über 3000 QSOs von mehr als 1200 verschiedenen deutschen Stationen mit 3Y0X! Ähnlich wie vor zwölf Jahren war es für die USA leichter, Peter-I. zu arbeiten. Europäer hatten es schwieriger. Die besten Signale für Beam-Besitzer im Berliner Raum gab es gegen 1100 UTC auf 20 m über den langen Weg.

Herzlichen Glückwunsch den Organisatoren und Teilnehmern. Aus DL waren 160 bis 15 m machbar, auch 12 und 10 m gelangen in wenigen Einzelfällen. Die Betriebstechnik der Europäer ist jedoch katastrophal und hat sich weiter verschlechtert! Kaum einer im Pile-Up stellt sein Rufen ein, wenn ein „halbes Rufzei-

chen“ aufgerufen wird und er nicht die entsprechenden Buchstaben im Rufzeichen vorweist.



**PZ5ZZ** und **PZ5CY**, die Gastlizenzen von MW0ZZK und F4CYZ, waren nur gelegentlich zu hören. – Aus Guadeloupe (**FG**) tauchten die durch französische OMs benutzten Sonderrufzeichen **TO1T** und **TO2FG** auf. – Hinter **T80X** verbarg sich Dieter, DJ2EH. Sein 80-m-Signal blieb in Europa nicht ungehört, entsprechend fielen die Pile-Ups aus. – Besonders in CW fiel **TZ3M** mit gutem Signal und schneller Betriebstechnik auf. QSL an F6CXJ.

Sehr aktiv aus Ascension waren **K4QD** als **ZD8QD** in CW und **W4WX** als **ZD8WX** in RTTY. Vor allem die WARC-Bänder hat man gut bedacht. – **FS/DL7DF** machte mehr als 18 500 QSOs von Französisch-Saint-Martin und **PJ7/DL7DF** etwa 13 300 Verbindungen von Sint Maarten. Der Schwerpunkt lag auf Europa und den Lowbands.

**YJ0ADX** erschien am 25.2.06 und war oft mit zwei Stationen parallel in der Luft. Die Gruppe enttäuschte die Erwartungen der Europäer nicht; etliche DLs konnten ein „New One“ auf 80 m verbuchen. 160 m stellte dagegen eine besondere Herausforderung dar; es gelangen nur bei angehobenen Bedingungen Verbindungen mit Ost- und Nordeuropa. Auch RTTY und SSB vergaß man nicht, immer mit Ausrichtung Europa. – Die Finnen **OH3JF** und **OH3JR**, als **HQ9F** von Honduras, waren jeden Morgen auf 160 und 80 m für Europa da, plagten sich jedoch zeitweise mit QRN.

**HA3AUI** funkte sporadisch als **6W/HA3AUI** sowie aufgrund der nur wenige Kilometer entfernten Landesgrenze als **J5UAP**. – Gegen 0200 UTC kann man Guy, **FR5ZL**, auf 80 m in CW treffen. – **OK1LO** aktivierte **EP3PTT** auf 20 m in CW und SSB. – **S57CQ** besuchte im März **AP2IA** sowie dessen Station.

**W7YAQ** und **N7OU** (als **3D2NB** und **3D2OU** von Fidschi) zeigten Interesse an Europa. – Als kleines Highlight erschienen **AH8DX** und



**K7ZUM** Anfang März als **8R1EA** und **8R1ZUM**. Durch schlechtes Hören bei kräftigen Signalen, selbst auf 20 m, gab es nicht nur Begeisterung. – Die Tage vor und nach den **ARRL-Contesten** brachten rege Karibik-Aktivitäten: **FG**, **FM**, **J7**, **VP2M**, **HK**, **HR**, **C6**, **P4**, **PJ2**, **PJ7**, **TI**, **VP9**, **V31** u.a.

### ■ Kurzinformationen

**OK1JR** hält sich für einige Jahre in Hanoi auf und vertritt das Rufzeichen **3W9JR**. Im Moment darf er von 20 bis 12 m in CW und SSB funken. Der Antrag auf eine Lowband- und 6-m-Genehmigung ist gestellt. QSL via **OK1JN**. – Auch **SM3NFB** ist erneut als **XV9TH** aus Vietnam QRV. QSL via **SK7AX**.

Im Rahmen der UN befinden sich **VE2EK**, **F5LTB** und **ON5NT** im Kongo und haben die Lizenzen **9Q1EK**, **9Q1TB**, **9Q1NT** sowie das Klubrufzeichen **9Q0UN** in Aussicht.

Ab Mitte März wollte **7Q7LA** erneut aktiv sein und sich besonders den digitalen Betriebsarten

### Bandmeldungen im Berichtszeitraum

| 160 m       |       |      | 20 m        |       |      |
|-------------|-------|------|-------------|-------|------|
| FS/DL7DF    | 1819  | 0510 | 7P8/I27ATN  | 14248 | 1820 |
| HQ9F        | 1828  | 0530 | 8R1EA       | 14084 | 1800 |
| SV5/DJ7RJ   | 1833  | 2020 | A71EM       | 14093 | 1200 |
| VQ9LA       | 1832  | 2210 | J6/G4BVY    | 14027 | 1815 |
|             |       |      | PZ5CY       | 14217 | 1930 |
|             |       |      | ST0RM       | 14077 | 1600 |
| 5T0JL       | 3504  | 0550 | ST2M        | 14200 | 0615 |
| 7Q7VB       | 3507  | 2330 | TJP7PG      | 14225 | 1745 |
| 9N7JO       | 3505  | 1620 | TZ9A        | 14210 | 2010 |
| C3/EA2NA    | 3500  | 2200 | WH0S        | 14190 | 1130 |
| FS/KN5G     | 3512  | 0615 |             |       |      |
| HR9/N0STL   | 3510  | 0500 | 17 m        |       |      |
| J79XX       | 3514  | 2315 | 3D2OU       | 18082 | 1010 |
| KG4RN       | 3512  | 0520 | 3W9JR       | 18082 | 1025 |
| PJ5NA       | 3503  | 0000 | 7Q7VB       | 18072 | 1220 |
| TZ3M        | 3522  | 0600 | 8Q7SH       | 18080 | 1250 |
| TZ9A        | 3790  | 0525 | 9G5OO       | 18102 | 1050 |
| V31BH       | 3789  | 0520 | 9N7JO       | 18140 | 0945 |
| XE2WWW      | 3797  | 0600 | JT1CS       | 18080 | 0820 |
|             |       |      | KG4RN       | 18125 | 1830 |
| FO/DL9AWI   | 7004  | 0745 | PY0T/PY1OTO | 18090 | 1610 |
| HR9/N0AT    | 7005  | 0415 | TT8LN       | 18128 | 1430 |
| JD1BLX      | 7072  | 1830 | VR2XMT      | 18107 | 1000 |
| JD1BLY      | 7010  | 2205 | ZD8QD       | 18072 | 1240 |
| VP8LP       | 7072  | 2330 |             |       |      |
| YJ0ADX      | 7012  | 1800 | 15 m        |       |      |
|             |       |      | 3W9JR       | 21258 | 0920 |
|             |       |      | ST2BF       | 21004 | 1110 |
| 3B8CF       | 10105 | 1730 | TZ3M        | 21003 | 1545 |
| 7Q7VB       | 10107 | 1700 | TZ9A        | 21297 | 1000 |
| FJ/K3XT     | 10102 | 0630 |             |       |      |
| JW4GHA      | 10125 | 1120 | 12 m        |       |      |
| PY1OTO/PY0T | 10121 | 2030 | 7Q7VB       | 24895 | 1130 |
| T80X        | 10103 | 1630 | 10 m        |       |      |
| V44/AA1M    | 10106 | 2200 | TZ9A        | 28495 | 1245 |



Blick ins Stationszelt mit den verschiedenen Arbeitsplätzen während der 3Y0X-DXpedition auf Peter I.

Foto: 3Y0X

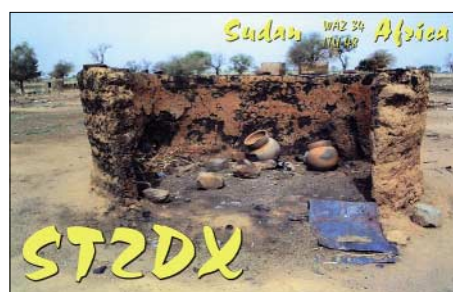
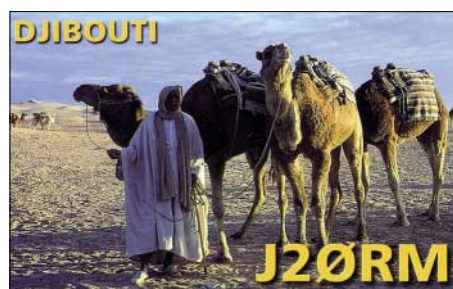
widmen. – In Monaco (**3A**) wurden ab 26.1.06 die Bandbereiche 160, 6 und 4 m neu geregelt bzw. auf sekundärer Basis erweitert. – Martti, **OH2BH**, plant anlässlich seines 60. Geburtstages ein weiteres Aktivitäts-Highlight in diesem Jahr.

Die ARRL diskutiert momentan, die **DXCC-Regeln** bei den politischen Kriterien zu ändern. Hintergrund ist die Stagnation bei der maximalen Anzahl der DXCC-Gebiete.

## ■ Vorschau

Leider musste die heiß erwartete DXpedition nach Glorioso (**FR/G**) abermals, aus gewichtigen Gründen wie es hieß, nun auf den Herbst diesen Jahres verschoben werden. – Noch bis zum 30.3.06 findet Betrieb aus Benin (**TY**) durch ein europäisches Team statt. – VE3EBN ist unter **J37LR** bis 5.4.06 QRV. – Vom 22. bis 28.3.06 wollen vier Amerikaner unter **J75RZ** Betrieb machen.

**3B8/ON4LAC** hält sich vom 17.3. bis 13.5.06 auf Mauritius auf. Er plant einen Abstecher



nach **3B9**. – **S01R**, eine spanische Multi-OP-DXpedition, will vom 11. bis 16.4. mit mehreren Stationen auf 160 bis 10 m arbeiten. – UR5BCP kündigt eine Aktivität nach St. Lucia (**J6**) vom 30.3. bis 5.4.06 an. – Ab 19.4.06 werden für drei Wochen I0SNY, I2FUG, IK2AQZ und IK2JYT aus der Mongolei unter **JT1Y** und **JT0Y** in der Luft sein. – **FM/IV3IYH** meldet sich vom 23. bis 30.3.06 aus Martinique zum **WPX**-Contest.

Vom 18. bis 20.4.06 findet ein **Hamfest in Port Blair (VU4, Andamanen)** statt. Hoffen wir auf viele Aktivitäten, u.a. von DL7DF. – Eine Insel-Aktivität aus Honduras gibt es vom 21. bis 25.4.06 unter **HR4T** und **HQ4T** mit CT1BWW sowie einheimischen HR-OPs. QSL über HR2J. – „Inselhüpfer“ Bernard, DL2GAC, beginnt im März eine neue Tour als **H44MS** sowie später unter **P29VMS**.

Ogasawara (**JD1**) wird durch Walter, DJ0FX, mit XYL sowie Jürgen, DL2DX, mit XYL Karin, DL9DYL, zwischen dem 5. und 18.4.06 vorwiegend in CW in die Luft gebracht. Man will besonders auf leise Signale achten. – Fernando, EA1BT, plant vom 7. bis 16.4.06 als **5T6BT** QRV zu sein. QSL via EA4URE.

## IOTA-QTC

### Bearbeiter:

**Thomas M. Rösner, DL8AAM**

**Wörthstr. 17, 37085 Göttingen**

**Packet-Radio: DL8AAM@DB0EAM**

**E-Mail: dl8aam@darf.de**

**URL: <http://people.freenet.de/troesne/index.html>**

### ■ Insel-Aktivitäten

**Europa:** SV5/SV1QN, SV5/SV1AIN, SV5/SV1GYG, SV5/SV1EQU und SV5/SW1GYN sind vom 28.3. bis 2.4.06 von der Insel Patmos, **EU-001**, auf allen Bändern von 160 bis 6 m in CW, SSB sowie RTTY und PSK31 aktiv. QSL via Heimatrufzeichen.

Dieter, DJ8DS, aktiviert zum Insel- und Leuchtturmwochenende am 29./30.4.06 unter DL0RU das „Memmertfeuer“ auf Juist, **EU-047**, auf 30 bis 15 m in SSB und PSK31. – Ebenfalls am selben Wochenende plant Ric, DL2VFR, unter DA0GLH eine Aktivität vom Leuchtturm Dornbusch auf Hiddensee sowie Mukran und/oder Sassnitz auf Rügen. Beide Inseln zählen zu **EU-057**. – Zudem will an besagtem Termin auch DL0KWH/p von Peenemünde auf der Insel Usedom, **EU-129**, aktiv sein.

9A0CI ist vom 14. bis 22.4.06 vom Leuchtturm Veli Rat auf Dugi Otok, **EU-170**, QRV. – Wie in den vergangenen Jahren beabsichtigen Ela, DL1TM, und Tor, DJ4MG, wieder um Ostern von Vendsyssel (Nordjütland), **EU-171**, mit zwei Stationen von 160 bis 15 m in SSB sowie auf 20 m in PSK31 Betrieb zu machen. Zusätzlich ist dieses Mal auch 2-m-Betrieb aus dem Locator JO47 geplant. Weitere Informationen auf <http://dj4mg.dyndns.org>.

**Nordamerika:** Scott, NE1RD, und Dave, KZ1O, sind vom 10. bis 17.4.06 unter dem Sonderrufzeichen K1P von Deer Isle, **NA-055**, QRV. K1P steht für Patriots Day und gedenkt der Abspaltung Maines vom Staat Massachusetts in Jahr 1820 unter dem Missouri Compromise-Abkommen. QSL via NE1RD. – Manuel, CT1BWW, Javier, HR2J, Lane, KC4CD, Antonio, HR2AHC, Daniel, HR2DMR, sowie Pedro, HR2PAC, aktivieren vom 21. bis 25.4.06 unter HR4T und HQ4T die Isla del Tigre, **NA-060**. QSL via HR2J.

**Ozeanien:** Bernhard, DL2GAC, ist erneut zurück in pazifischen Regionen. Nach seiner Salomonen-Aktivität (H44MS) im März ist er noch bis Anfang April von verschiedenen Inseln, die zu Papua-Neuguinea gehören, unter P29VMS aktiv. Angekündigt sind u.a. Bougainville, **OC-135**, und die Shortland Islands, **OC-162**. QSL via DL2GAC.



YC6JKV, YB6LYS, YB6PLG, YB1BOD sowie YC6LAY funken vom 20. bis 27.4.06 von Nias Island, **OC-161**, auf 10, 15, 20, 40 und



6 m in CW und SSB. QSL via JN6RZM; URL [www.toba-dx-group.org/nias](http://www.toba-dx-group.org/nias). – Kardi, YB1TC, und weitere Mitglieder des bekannten und oftmals bewährten YE7P-DXpeditions-Teams planen für den 12. bis 16.4.06 die Erstaktivierung von Simelue Island, **OC-neu**, unter YE6P. Aktuelle Informationen kann man von Kardi per E-Mail über [simelue@dxpedition.com](mailto:simelue@dxpedition.com) erhalten.

**Antarktis:** Dmitry, UR8UC, ist noch bis zum Februar 2007 von der ukrainischen Basis Vernadsky auf der Insel Galindez, **AN-006**, in CW, SSB sowie verschiedenen digitalen Betriebsarten als EM1UC sowie unter dem Klubrufzeichen des Ukrainian Antarctic DX Club (UADXC), EM1U, aktiv.

Noch bis Ende 2006 meldet sich Sang Hoon Lee, DS4NMJ, unter dem Rufzeichen DT8A von der koreanischen Station King Sejong auf King George Island, **AN-010**. Die QSL geht über HL2FDW.

### ■ IOTA-Informationen

Die Ergebnisse des IOTA-Contests sowie eine umfangreiche Sammlung von Fotos finden sich unter <http://iotacontest.com/2005/iotaScores.php>.

Die Regeln des Ukrainian Islands Awards (UIA), herausgegeben vom nationalen ukrainischen Amateurfunkverband UARL, wurden angepasst, das Layout geändert. Die aktuelle Ausschreibung steht auf [www.islands.org.ua](http://www.islands.org.ua) bzw. auf der Seite des Diplommanagers George, UY5XE ([www.qsl.net/uy5xe](http://www.qsl.net/uy5xe)).



Aktivitäten, die bis zur Vorlage von entsprechenden Unterlagen noch nicht für das IOTA anerkannt werden (Stichtag 9.2.06): **OC-062** (FO5RH) und **OC-215** (YE5M). Zwischenzeitlich anerkannt wurden dagegen die folgenden DXpeditionen: **AS-171** (4S7PAG) und **NA-124** (XF1K).

### ■ Neue IOTA-Referenznummer

**AF-101** – *SU Egypt* – Red Sea Coast North Group.



# QSL-Splitter

Im Berichtszeitraum gab es u.a. die folgenden direkten QSL-Eingänge: C31BO, FR1HZ, K7C, PZ5PA/PZ5WP/PZ5C; sowie übers Büro (meist via Manager): 3B8MM, 3B8/G4FKH, 3W22S, 3W9HRN, 4J4AF, 4K0GNY, 4K6IAS, 5R8GZ, 5R8HA/p, 6W1RW, 6W1RY, 8P5A, 8Q7ZZ, 9K9X, 9M6A, 9M6AAC, 9M6OO, 9N7CQ, 9V1YC, A25/DM2AYO, C91F, CE0Y/G0KBO, CN2PM, CO6WD, D44AC, DU7/G4DUM, EA9/OL8R, EA9/ON4CJK, EA9/ON5FP, FK8GJ, FOOBOG, G4IUF/H8C, G4NKB, H13/RA3AUU, HS0ZDJ, IS0GQX, J39A, J3/K4LTA, J45DX, J88DR, JW/F8DVD, LX1DA/6W, MU0FAL, MW0CPZ, P40A, PJ2/DK9VZ, PZ5JR, OH0TA, OY/OK2EC, R1MVI, S79GG, SMITDE/OA4, SX9G, TG9/N0AT, TJ3MC, TK5KP, TU5IJ, V31LZ, V8JIM, VR2XMT, VU3JRA, WH8/ F6EXV, ZD8Z, ZF2NT sowie ZP5CGL.

I2YSB hat alle bisher eingetroffenen QSL-Karten für 600N bearbeitet. Diejenigen, die direkt geschickt haben, erhalten keine weitere Karte via Büro; jene, die QSL-Karten via [www.i2ysb.com/600n/log\\_qsl/qsllog.php](http://www.i2ysb.com/600n/log_qsl/qsllog.php) anforderten, sollten keine Dupe-QSLs übers Büro senden. SP9MRO beantwortet QSLs für seine Aktivitäten als A61AX im November 2005 über folgende Anschrift: Witek Onaczyszyn, P.O. Box 79, 41-800 Zabrze, Poland.

**DXCC-Neuigkeiten:** Folgende Aktivitäten hat das DXAC in den vergangenen Wochen für das DXCC-Diplom anerkannt: YI/OM2DX (ab 9.6.03); K3LP/KP5 und N3KS/KP5 von Desecheo (16. bis 17.12.05); T6X (ab 8.3.05); D2DX (ab 15.12.04); TS3A (24. bis 28.3.05); R1MVC und R1MVW (15. bis 28.11.05); TT8PK (27.12.05 bis 11.2.06) sowie XW1A, XW1LLR, XW1X und XW1M (jeweils ab 29.10.05).

Claudio, IV3OWC, informierte, dass er sämtliche bisher eingegangenen QSL-Anfragen für seine vergangenen Afrika-Aktivitäten (9E1C, ST2CF, TL8DPA usw.) beantwortet hat.

| QSL via IK2QPR          |                       |        |                     |
|-------------------------|-----------------------|--------|---------------------|
| 4L0DX                   | EX8MF                 | UC2WO  | UL7OB               |
| 5B4/UN2O                | EX8MLE <sup>(4)</sup> | UF6FFL | UL7PJQ              |
| 8Q7PR                   | EX8NK                 | UI8IZ  | UM8DX               |
| EK1700GM <sup>(1)</sup> | EX8NP                 | UI8NH  | UM8MFO              |
| EK3GM <sup>(2)</sup>    | EX8QB                 | UI8OAA | UM8OM               |
| EK8WB <sup>(3)</sup>    | EX8QF                 | UK7PBH | UM8QB               |
| EO2CWO                  | EZ/UN2O               | UK8GH  | UN0F                |
| EU6MM                   | FO/IK2QPR             | UK8ICG | UN0N <sup>(6)</sup> |
| EW6BN/p                 | I12R <sup>(5)</sup>   | UK8IZ  | UN2O                |
| EW6CM/p                 | LU1QS                 | UK8OAH | UN7FW               |
| EW6GB                   | RC4/UC1WWO            | UK8OB  | UN7JX               |
| EW6GW                   | RF6FU                 | UK8OM  | UN7PJQ              |
| EX2FU                   | RI1OA                 | UK8OWA | UN8FE               |
| EX2U                    | RL2O                  | UL0OB  | UN9PQ               |
| EX5T                    | UA0LEO                | UL7FCW | UO100OIL            |
| EX7MA                   | UA0YAY                | UL7JGJ | UP5OO               |
| EX7MK                   | UA3UW                 | UL7NAN | V25PR               |
| EX8DX                   | UC1WWO                | UL7OAO | VP5/IK2QPR          |

(1) bis 20.5.02; (2) bis 20.5.02; (3) bis 1.5.99; (4) bis 1.4.02; (5) bis 1995; (6) bis 2.2.01

Seit 23.2.06 lautet die Anschrift von **K4VUD**: Charles Harpole, 5900 Baywater Dr., #506, Plano, TX 75093, USA. Diese Änderung betrifft folgende Stationen: HSOZCW, 9N7UD, 9N1UD, A52UD, XW1UD, KG4FPK, AC4TT, VU3CHE und V26V.

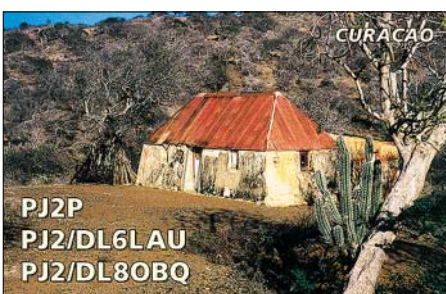
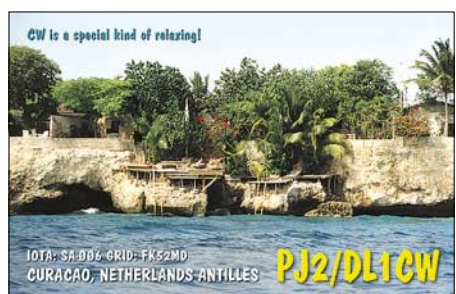
Tim, **N9NU**, muss aus beruflichen Gründen seine QSL-Managerfunktionen für YB0GJS, YB1GJS, 9K9A, 9K2AI, A92GQ, UA9CKN und RU3GF mit sofortiger Wirkung einstellen; einzig für KH6XT bleibt er zuständig. Sobald sich ein neuer Bearbeiter findet, leitet er noch vorliegende Karten sowie Unterlagen weiter.

**WB1CBBY/VE8**: Tom, W1TJL (ex WB1CBBY) verfügt noch über Logs und QSL-Karten für länger zurückliegende Aktivitäten von verschiedenen kanadischen Inseln wie Jenny Lind (NA-131), Bray (NA-174), Baffin (NA-047), Resolution (NA-130), Big (NA-174) und Handy (CISA NF-021). Man erreicht Tom über [w1tjl@arrl.net](mailto:w1tjl@arrl.net).

QSL via **W3HNK**: Mit Wirkung vom 1.3.06 hat der bekannte QSL-Manager eine neue Adresse: Joseph Arcure Jr, 115 Buck Run Road, Lincoln University, PA 19352, USA.

Tnx für die QSL-Karten via DG0ZB, DJ1TO und DL7VEE.

| Rufzeichen | Adresse   |
|------------|---|
| 3B9FR      | Robert Felicite, Box 31, Citronelle, Rodriguez Island                             |
| 4L4TL      | Tamaz Lelushvili, 54 Gvazari Str., 0192 Tblisi                                    |
| 5B8BG      | Kostas Tzioros, Skoufa 164, Petroupoli, GR-13231 Athen                            |
| 7P8MS      | Martin William Stockdale, Box 446, Ladybrand 9745, RSA                            |
| 8P6GW      | Wesley Nicholas, Box 840E Eagle Hall, St.Michael                                  |
| 8P9EN      | Junior A. Mathurin, Box MA 012, Castries  |
| 8S0P       | Polar DXers, Krukmarkarg 49, 117 41 Stockholm                                     |
| 9Y4LDK     | Darryl Lai, 86 Piarco Village, Piarco   |
| A41NO      | Talal AHS Al-Zadjali, Box 2003, PC 112 Ruwi                                       |
| A61E       | Ali Mohammed Al Ali, Box 21139, Sharjah   |
| A61YL      | Hamda Al Badawi, Box 33229, Dubai   |
| A71BZ      | Ali Al Ahmad, Box 2849, Doha  |
| AD7AF      | Richard L. Lemke, Box 1038, Ocean Park, WA 98640                                  |
| CN8WW      | Bacha Saaid, No. 86 Bd Circulaire Rue No 11, Box 249, CP 52000 Errachidia         |
| DJ2EH      | Dieter Hornburger, Grabengasse 7, D-96185 Schönbrunn                              |
| ED4URH     | URE Seccion Comarcal del Henares, Box 201, E-28803 Alcala de Henares, Madrid      |
| F4EGS      | Philippe Koch, 14 Rue du 8 Mai, F-37320 Evres                                     |
| F5TLN      | Sylvain Bertrand, 14 Rue du Champ Saint Pierre, F-55100 Verdun                    |
| F6CXJ      | Pierre Marge, Bois de Lamarque, F-47310 Moirax                                    |
| F5DX       | Phil Delcroix, Box 213, F-97096 St. Barthelemy Cedex                              |
| G0HFX      | C. Parnell, 29 Southfields Southwick Trowbridge, Wiltshire, BA14 9PW              |
| G0JLX      | Andy Digby, Ladybird House, Albany Dr., Bishops Waltham, Hampshire, SO32 1GE      |
| HA3AUI     | Peter Brucker, Box 15, H-8621 Zamardi   |
| HP3XUG     | Louis H. Anicaux, PSC2 Box R 3197, APO AA 34002, USA                              |
| HR1R       | Rudy Breve, 2227 NW 79th Ave., Box T-1025, Doral FL 33122-1615, USA               |
| HS0ZAA     | John S. Vajo, Box 48, Khlong Chan, Bangkok 10240                                  |
| HS0ZFO     | Richard D. Vincent, 130 Moo 19, Tambon, Paodoonchai, Ampur Muang, Chiangrai 57000 |
| HS0ZGO     | Jeff Hambleton, 6 Soi Tantanwan, Chiang Mai                                       |
| HZ1SBS     | Saudi Boy Scout, Box 766, Riyadh 11421  |
| HZ1SK      | Samir Khayat, Box 52563, Jeddah 21573   |
| IK2CIO     | Vincio Ravizza, Via M. Buonarroti 17, I-24040 Comun Nuovo - BG                    |
| IT9YVO     | Antonello Scauso, Box 34, I-98057 Milazzo - ME                                    |
| I22DHM/CP5 | Roberto Carnaghi, Box 3575, Cochabamba, Bolivien                                  |
| I28CCW     | Antonio Cannataro, Box 360, I-87100 Cosenza - CS                                  |
| I28CLM     | Salvatore Rapaciuolo, Via Gambardella 120, I-80058 Torre Annunziata - NA          |
| J69B       | Bernard Thomas, Box 1328, Castries  |
| J15RPT     | Makoto Koyanagi, 5-42-203, Kadan, Aoba, Sendai, Miyagi 980-0815                   |
| J15USJ     | Toru Koyanagi, 400-6-1119, Nagasoneminami, Hikone, Shiga 522-0052                 |
| K9RB       | Roger L. Borowski, 2595 Bayou Ridge Ct., Orange Park, FL 32065                    |
| KB7AVT     | Joseph N. Lauben, 719 Mayflower Ave., Inverness FL 34452                          |
| KG4WW      | William Walker, USNH GTMO, Box 4, FPO AE 09589, USA                               |
| KH2JU      | Daniilo I. Pobre, Box 22061 GMF, Barrigada, GU 96921                              |
| KH7TV      | George A. Phocas, 47-313 Lulani St., Kahului, HI 96744                            |
| NIKI       | Phillip L. De Porter, 8007 Wilnoty Dr., Knoxville, TN 37931                       |
| N7OU       | William J. Vanderheide, 333 NW 9th Ave Apt 913, Portland, OR 97209                |
| OH3MKH     | Seppo Sunikka, Raitasenpolku 6, FIN-11100 Riihimaki                               |
| OK1RK      | David Klimosz, Paprskova 1339/10a, CZ-14000 Praha 4                               |
| OX3DB      | Jan Nielsen, Box 283, DK-3900 Nuuk  |
| OX3HI      | Holger Mortensen, Box 159, DK-3910 Kangerlussuaq                                  |
| P43JB      | Johan H.A. Bok, Shakespearestraat 2, Box 506, Oranjestad, Aruba                   |
| PA0SSB     | J. Ottens, Notendijk 49,NL-4583-SV Terhole  |
| PT2OP      | Orlando Perez Filho, SHIGS 706, Bloco L, Casa 22, 70350-762 Brasilia - DF         |
| PY1OTO     | Renato Otto, Rua Joao Lira 103 AP 105, Rio de Janeiro - RJ 22430-210              |
| TU5JM      | Gerard Habermann, Box 2946, Abidjan 01  |
| V31WJ      | Paul Evans, c/o 6809 River Road, Tampa, FL 33615, USA                             |
| VE3EBN     | William Alexander Nelson, 3269 Niagara River Parkway, Stevensville, ONT, L0S 1S0  |
| VK4SEE     | Greg Wilson, Box 281, Maroochydore, Queensland 4558                               |
| VQ9PW      | Phil Witherspoon, PSC 473 Box 13, FPO AP 96349-0013, USA                          |
| VU2SWS     | Sarla Narayana Sharma, 7 Gaurav Appt., Nagar Nahur, Mulund West, Bombay 400 080,  |
| W0JAR      | John A. Ross, 11577 Maple Springs Dr. SE, Alexandria, MN 56308                    |
| W4CEO      | Maurice L. Schietecatue, 9450 SE 137th Street Rd., Summerfield, FL 34491-8208     |
| W4WX       | William R. Gallier, 2694 N Camel Ave, Middleburg, FL 32068-5738                   |
| W7YAQ      | Robert S. Norin, 14170 SW 119th Place, Tigard, OR 97224                           |
| XV2HCM     | Pham Huy Minh, 37 B Tran Quang Khai, District 1, Ho Chi Minh City                 |
| ZA5G       | Florian Gjonej, P.O. Box 210, Shkoder, Albania                                    |
| ZB3G       | Steve Mckay, Box 1339, Gibraltar  |



# Sat-QTC

**Bearbeiter:**

**Thomas Frey, HB9SKA**

**Holzgasse 2, 5242 Birr**

**E-Mail: hb9ska@amsat.org**

**Packet-Radio: HB9SKA@HB9PD.CHE.EU**

■ **AO-7 im 24-Stunden-Rhythmus**

Gegen 1630 UTC am 13.1.06 war Thomas, DL8DXW (DLOIKT), QRV, und bald nach dem AOS beobachtete er auf 29,502 MHz einen Dauerton mit starkem QSB, also wieder eindeutig Mode-A. Das Transpondersignal lag erneut nahe der Rauschgrenze (manchmal darunter), in der Spitze etwa S4. Nach etlichen CQ-Rufen gab es diesmal leider keine Antwort. Für die meisten OPs sind die Signale wohl zu leise. In Mode-B funktioniert es wesentlich besser. Wenn die Betriebsspannung über 60 % liegt, arbeitet momentan der 24-Stunden-Timer, der regelmäßig um 0900 UTC zwischen Mode-A und Mode-B umschaltet. Welcher Mode gerade aktiv ist, erfährt man auf [www.planetemily.com/ao7/ao7log.php](http://www.planetemily.com/ao7/ao7log.php). Fällt die Betriebsspannung unter 60 %, wird Mode-C aktiviert.

■ **Cute 1.7+APD**

Mineo Wakita, JE9PEL, informierte, dass der neue Amateurfunksatellit Cute 1.7+APD als Sub-Nutzlast der 3. Stufe einer japanischen M-V-Rakete mit einem Tag Verspätung am 23.2.06 in den Orbit gelangte.



Flugmodell von Cute 1.7+APD  
Foto: Tokyo Institute of Technology

Cute 1.7+APD benutzt das 23- und 70-cm-Satellitenband mit Packet-Radio als Digipeater und Mailbox. Mehr Informationen unter [http://iss.mes.titech.ac.jp/ssp/cute1.7/index\\_e.html](http://iss.mes.titech.ac.jp/ssp/cute1.7/index_e.html). Frequenzen, Modulation, Protokoll: Downlink (Bake) – 437,385 MHz CW; Downlink (Packet) – 437,505 MHz AFSK 1k2 oder GMSK 9k6 AX.25/SRL; Uplink (Packet) – 1268,500 MHz GMSK 9k6 AX.25/SRL.

■ **STS-115 und Columbus**

Der deutsche Astronaut Thomas Reiter, DF4TR, ist für die Shuttle-Mission STS-115 vorgesehen. Wenn das Shuttle am 28.8.06 fliegen kann, wird Thomas auf die Astronauten Williams und Vinogradov (Expedition 13) an Bord treffen und mit ihnen auch zur Erde zurückkehren. Es ist wahrscheinlich, dass Thomas Reiter Amateurfunkbetrieb durchführt. Ende Januar wurde zum monatlichen „ARISS International Meeting“ unter anderem über das Columbus-Modul diskutiert. Antennen und weitere Hardware stehen für eine Installation

rechtzeitig bereit. Interne Kabel werden von Durchführungen zu einer Schalttafel innerhalb des Moduls gezogen. Als Betriebsarten sind ein Linear-Transponder, Audio/Video für Schulkontakte und ein periodischer Betrieb eines DATV-Downlinks vorgesehen. Die Betriebsfrequenzen werden mit dem „NASA ISS spectrum“-Büro koordiniert.

■ **SuitSat-1 doch gehört**

Am 3.2.06 um 2302 UTC setzte Valery Tokarev mit den Worten „Dosvidanya! Good-bye, Mr Smith!“ SuitSat-1 aus (siehe FA 2/06, S. 236). Dieser entfernte sich dann langsam und purzelbaumschlagend von der Raumstation. SuitSat-1 wurde 2259 UTC aktiviert und hätte 16 min später auf 145,990 MHz zu senden beginnen sollen. Bis zum Ende des sechsstündigen Raumpazierganges blieben die Empfangsrapporte, bis auf einen, jedoch aus. JH3XCU/1 war die erste Station, die über ein sehr schwaches Signal berichtete. Auf der dafür eingerichteten Homepage ([www.suitsat.org](http://www.suitsat.org)) erfolgten später weitere Empfangsberichte. Diese können auch mit einer QSL-Karte und C4-Couvert (SASE) an folgende Adresse geschickt werden: Christophe Candebat, F1MOJ, SuitSat Europe QSL Manager, 7 Rue Roger Bernard, F-30470 Aimargues.

Die NASA meldete zwischenzeitlich, das Experiment sei wegen eingefrorener Batterien gescheitert. Wie sich später herausstellte, wäre dies bei einer internen Temperatur von 12 °C gar nicht möglich gewesen.

Schließlich folgte noch ein positiver Rapport von DL0WH, der Klubstation Weinheim. Um 0917 UTC hörten Volker, DF7IT, und Achim, DH2VA (HB9DUN), klar eine Mädchenstimme: „This is Suitsat-1“. Dann verschwand das Signal im Fading.

Das Signal von SuitSat war also extrem schwach. Die Ausgangsleistung errechnete man mit 2 mW. Weshalb nicht mit den vorgesehenen 500 mW gesendet wurde, bleibt unklar.

Bill Tynan, W3XO, teilte mit, dass sich SuitSat für eine OSCAR-Nummer qualifiziert hat. SuitSat-1 hat nun die Bezeichnung AMSAT-OSCAR-54 oder AO-54. Für die Keplerdaten hat AO-54 die NORAD-Nummer 28933.

■ **LO-19 im Sonnenlicht**

Der aufsteigende Knoten (ascending node) von LO-19 hat sich gegenüber dem ursprünglichen sonnensynchronen Orbit um etwa 75° nach Westen verschoben. Anfangs erfolgten die Überflüge von LO-19 und den anderen Microsats am Mittag und um Mitternacht. Nun erfolgen sie nach Sonnenaufgang und nach Sonnenuntergang (bezogen auf Argentinien). Das hat zur Folge, dass der Satellit während des gesamten Orbits von der Sonne beschienen wird. Es ist daher sinnvoll, die Telemetrie über die CW-Bake zu beobachten, ob eine zu hohe Temperatur die Bake zerstören könnte. Die AMSAT-LU freut sich über empfangene CW-Telemetriedaten auf 437,125 MHz. Diese kann man an [info@amsat.org](mailto:info@amsat.org) ar senden. Frank, DL6DBN, beschreibt auf [www.dl6dbn.de/amsat/lo-19/](http://www.dl6dbn.de/amsat/lo-19/) den Empfang der LO-19-Bake und stellt ein Decodierprogramm (für DOS) zum Download bereit.

# Diplome

■ **Kurzzeitdiplom 35 Jahre AGCW**

Anlässlich des 35. Jahrestages ihrer Gründung im Jahre 1971 gibt die Arbeitsgemeinschaft Telegrafie e.V. ab 1.1.06 ein Diplom heraus, das alle Funkamateure und SWLs erwerben können.

Für das Diplom zählen nur Kontakte in CW (A1A, F2A), die in einem Kalenderjahr ab 2006 an den Wochentagen von Montag (0000 UTC) bis Freitag (2359 UTC) getätigt wurden. Es gibt keine Bandbeschränkungen. Die Diplombedingungen können auf vier verschiedene Arten erfüllt werden:

**Klasse A:** QSOs mit 35 verschiedenen AGCW-Mitgliedern;

**Klasse G:** QSOs mit 35 verschiedenen DXCC-Gezeiten;

**Klasse C:** QSOs mit 35 verschiedenen Stationen, mit deren letzten Buchstaben im Rufzeichen die Worte ARBEITSGEMEINSCHAFT TELEGRAFIE AGCW-DL gebildet werden können.

**Klasse W:** Sammeln von 35 Punkten durch QSOs mit AGCW-Klubstationen. Wertbare Stationen sind DF0ACW, DF0AGC, DL0AGC, DK0AG, DL0CWW und DL0DA (je 5 Punkte) sowie DQ35AGCW und DR35AGCW (je 10 Punkte).

Jedes Rufzeichen darf man mehrmals werten, falls die QSOs an verschiedenen Tagen auf unterschiedlichen Bändern gelangen. Dem Diplom-antrag soll ein Logbuchauszug beigefügt werden, der folgende Daten enthält: Wochentag, Datum, Uhrzeit, Station, Band, ggf. AGCW-Nummer. Auf dem Diplomformular kann auf Wunsch auch das Erfüllen mehrerer Diplomklassen bestätigt werden. Wer mit dem Antrag nachweist, alle vier Diplomklassen innerhalb eines Jahres erreicht zu haben, erhält die Urkunde kostenlos.

Die Diplomgebühr beträgt 5 € oder US-\$ 7 und ist auf das Konto der AGCW-DL e.V.



(1015133950 bei der Hamburger Sparkasse, BLZ 20050550) zu überweisen oder dem Antrag in bar beizufügen. Bei Banküberweisung der Gebühr kann man den Antrag auch per E-Mail ([agcw35@agcw.de](mailto:agcw35@agcw.de)) stellen. Diplommanager: Christian Kraus, DL4FO, Wilhelmstr. 9, 63477 Maintal.

**Kai-Uwe Hoefs, DL1AH**

# QRP-QTC

## Bearbeiter:

Peter Zenker, DL2FI

Saarstr. 13, 12161 Berlin

E-Mail: [dl2fi@dl-qrp-ag.de](mailto:dl2fi@dl-qrp-ag.de)

Packet-Radio: DL2FI@DB0GR

## ■ QRP-Technik hausbacken

Aufmerksame Leser wissen es längst, in dieser Ausgabe des FA stellen wir den neuen Dipper der DL-QRP-AG vor. Ein wirklich „heißes“ Gerät und extrem nützlich, wie ich in den vergangenen Wochen feststellen konnte. Ich bin ja sonst durch die gut ausgerüstete Werkstatt bei QRPproject recht verwöhnt, habe aber bedingt durch die blöde Bandscheibenoperation viele Wochen zu Hause zugebracht und musste mich mit dem begnügen, was so im normalen Shack herumsteht. Erstaunlich, es geht auch ohne Analyzer, R/S-Messender und ähnlichen Treibankern. Die meisten Aufgaben ließen sich mit dem Dipper bewerkstelligen. Unter anderem habe ich mein altbewährtes QRP-Z-Match so umgebaut, dass es den gesamten Bereich von 28 bis 1,8 MHz überstreicht. Die Berechnungen waren schnell gemacht, nur das Ergebnis fiel nicht ganz so wie erwartet aus.

Da ja der Netzwerkanalyzer nicht greifbar war, musste ich mir etwas einfallen lassen. Eine Linkleitung vom Antennenanschluss zur Dipper-Spule war schnell gebastelt und innerhalb einer Stunde konnte ich alle Amateurfunkbänder durchmessen, die „Löcher“ im Abstimmbereich finden und Spule bzw. Kondensatoren entsprechend optimieren. Das Ergebnis des Bastelnachmittages finden Interessierte wie immer unter [www.qrpproject.de/ZM4.html](http://www.qrpproject.de/ZM4.html).

## ■ Elecraft KX1 jetzt mit 80 m

Der beliebte Hosentaschen-Transceiver KX1 von Elecraft kann ab sofort mit dem 80-m-Band nachgerüstet werden. Als ich die Anfrage von Elecraft erhielt, erneut als Betatester mitzuwirken, wollte ich es erst nicht glauben, dass der zusätzliche Einbau des 80-m-Bandes in die kleine Büchse möglich sei.

Inzwischen steht fest, es geht. Die Entwickler haben eine klitzekleine Huckepack-Platine konstruiert, auf der das RX-Eingangsteil für 80 m untergebracht ist. Diese Zusatzplatine ist fast komplett mit SMDs bestückt. Es bleiben nur noch zwei Trimmkondensatoren zu löten und der Einbau in das Gerät. Der ist allerdings etwas fummelig. Auf der Senderseite braucht der KX1 nur um ein Tiefpassfilter für 80 m erweitert zu werden, da die Sendefrequenz direkt vom DDS-VFO erzeugt wird und keinerlei Mischer notwendig sind.

Die Qualität des Empfängers ist auf 80 m recht ordentlich, wenn man das Gerät für den Zweck verwendet, der das Entwicklungsziel war, nämlich als Portabel-Gerät. Die Großsignalfestigkeit ist völlig ausreichend, besonders wenn man berücksichtigt, dass man nun ein Mini-Vierband-Gerät (80, 40, 30, 20 m) besitzt.

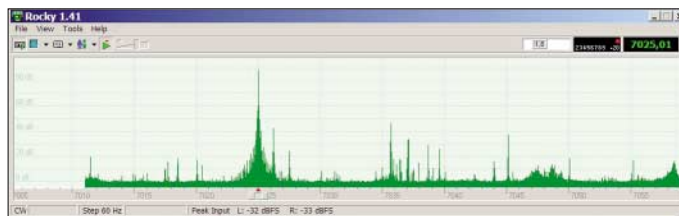
Alte KX1 lassen sich mit der neuen Technik nachrüsten, dazu muss die vorhandene 30-m-Platine ausgebaut und der Mikroprozessor getauscht werden. Alle diejenigen, die gerne das 80-m-Band implementieren möchten, sich je-

doch vor den Entlötarbeiten fürchten, sollten sich mit QRPproject in Verbindung setzen, damit ihnen geholfen wird.

## ■ Software Defined Radio

Wer sich mit der Technik des Software Defined Radio beschäftigen möchte, braucht deswegen nicht gleich 1000 Dollar auszugeben. Die US-QRPer haben ein höchst interessantes Projekt auf einfachster Basis auf die Beine gestellt: den Soft-Rock-Empfänger. Dieser simple Empfänger, den es inzwischen in der Version 6.0 gibt, ermöglicht den Einsatz der meisten Software für Software Defined Radios und damit das Studium der Möglichkeiten, die diese Technik bietet. Natürlich darf man seine Anforderungen an die Qualität des Empfängers nicht zu hoch schrauben, da es sich ja um ein Experimentalgerät und nicht um ein Gebrauchsradio handelt. Es lassen

**Soft Rock Radio:**  
Das Spektrum zeigt die momentane Belegung eines Teils des 40-m-Bandes. Die Station bei 7025 kHz (Marker) wird gerade abgehört. Screenshot: DL2FI



sich aber unglaublich viele Experimente damit machen, die Klarheit schaffen, welche Möglichkeiten sich in diesem Konzept verbergen.

Im QRPforum ([www.QRPforum.de](http://www.QRPforum.de)) gibt es seit geraumer Zeit eine Diskussionsgruppe, die sich mit dem Thema beschäftigt. Die Software gibt es frei im Internet und wer der englischen Sprache mächtig ist, findet in der englischen Newsgroup reichlich Material. So ein Bausatz für ein Softrock Radio kostet übrigens mal gerade US-\$ 16, ein lohnendes Projekt also auch für Schulen und Jugendgruppen.

## ■ BCR – Blue Cool Radio

Nachdem in der ersten Serie einige kleinere Probleme auftraten, die wir schnell beseitigen konnten, wird das BCR inzwischen von vielen Anwendern als eines der besten Kurzwellen-Geräte bezeichnet. Durchweg begeistert sind alle von den Eigenschaften des Empfängers. Das neue, von DK1HE entwickelte ZF-Konzept hat seine Bewährungsprobe bestanden. Selbst im dichtesten Contestgewühl sind sehr leise Stationen direkt neben extrem starken Stationen zu empfangen, von Blocken keine Spur. Auf der Suche nach einer Beschreibung hat mir die Formulierung von Con, DM5AA, am besten gefallen, der den Höreindruck als „transparent“ bezeichnet hat. Ein wüstes Gewusel von Stationen ist wirklich nur QRM, man hört sie trotzdem alle, weil niemand geblockt wird. Transparent eben.

Derzeit entwickeln wir ein internes Ladegerät, mit dem man die eingebauten Akkumulatoren über eine Autosteckdose laden kann sowie an einer 80-m-Erweiterung. Die Baumappe habe ich dank des Inputs einer Reihe von BCR-Bastlern nochmals verbessern können, sodass jetzt so gut wie jeder, der einen Lötkolben einzusetzen weiß in der Lage sein sollte, sich ein BCR aufzubauen. Damit notorische Spulen-Hasser nicht gegenüber den notorischen SMD-Hassern benachteiligt sind, gibt es den Bausatz jetzt auch mit vorgefertigten Spulen. Der Rest darf nach wie vor selbst gebaut werden, ist aber dadurch,

dass alle Bauteile auf der Platine Platz finden und keine Drähte gezogen werden müssen, ganz einfach. Der Abgleich ist durch die Möglichkeiten, die der eingebaute Prozessor bietet, ebenfalls ohne Messplatz durchzuführen. Mehr Details zum BCR findet ihr auf der QRPproject-Homepage unter [www.qrpproject.de/BCR.htm](http://www.qrpproject.de/BCR.htm).

## ■ KN99

Klaus, DL2AZK, hat seinen CW/SSB-Mehrbandtransceiver KN99 noch einmal stark überarbeitet, sodass der Aufbau leichter geworden ist. Die Bastelgruppe des OV 19 unter Leitung von Martin, DH3FR, baut seit einiger Zeit gemeinsam den KN99 und berichtet darüber regelmäßig im QRPforum und im Internet unter [www.f19.de/qrp99/](http://www.f19.de/qrp99/). Klaus verfügt nicht über eine Homepage, beantwortet aber alle Fragen am Telefon und hat sich mit seinem hervorragenden

Support einen guten Namen unter den Bastlern erworben. Unterlagen über seine Bausätze, zu denen noch Monoband-SSB-Transceiver und Zubehör zählen, können gegen 1,44 € in Briefmarken bei ihm angefordert werden. Die Adresse: KN-Elektronik, Robert-Koch-Str. 7, 98724 Neuhaus/Rwg, Tel. (0 36 79) 72 57 67.

## ■ Ham-Radio-Viadrina

Die vorsichtige Anfrage im QTC hat ein erfreulich gutes Echo hervorgebracht. Inzwischen haben wir die Halle gemietet und den Termin festgemacht: 16.9.06 in der Messehalle in Frankfurt (Oder). Eine eigene Homepage zur ständigen Information wurde eingerichtet und wir haben inzwischen Kontakt zu einer Reihe von Amateurfunkgruppen und Arbeitsgemeinschaften im In- und Ausland aufgenommen. Die Homepage ist unter [www.ham-radio-viadrina.org/](http://www.ham-radio-viadrina.org/) zu erreichen. Schwerpunkt der Ham-Radio-Viadrina soll die Begegnung zwischen Funkamateuren des alten und neuen Europas sein, sozusagen unser Beitrag zur Osterweiterung der EU.

Das große Fest der Begegnung der Funkamateure wird umrahmt von Vorträgen sowie einem Amateurfunkmarkt, auf dem Flohmarktfreunde und Amateurfunk-Händler ihre Waren anbieten. Möglichst viele Interessengruppen, Vereine und Arbeitsgemeinschaften erhalten Gelegenheit, sich vorzustellen, und ebenso wollen wir auch praktischen Funkbetrieb vorführen. Amateurfunk ohne Grenzen, wir glauben die Viadrina im Herzen des neuen Europas ist genau der richtige Ort. Damit alles gut funktioniert, suchen wir noch Helfer die bereit sind, vor Ort praktisch mitzuarbeiten, Amateurfunkgruppen, die sich vorstellen möchten und Händler, die diese neue Veranstaltung nutzen wollen, um ihren Bekanntheitsgrad zu erhöhen. Möglichst bald benötigen wir sprachkundige YLs oder OMs die den einen oder anderen Text übersetzen. Wer Interesse hat, setzt sich bitte mit uns in Verbindung: Roland, [dh2uai@t-online.de](mailto:dh2uai@t-online.de) oder Peter, [dl2fi@QRPproject.de](mailto:dl2fi@QRPproject.de).

# UKW-QTC

**Magic Band, Topliste, Conteste:**  
**Dipl.-Ing. Peter John, DL7YS**  
**Am Fort 6, 13591 Berlin**  
**Packet-Radio: DL7YS@DB0BLO**

**Aktuelles, Aurora, MS, EME:**  
**Dipl.-Ing. Bernd J. Mischlewski, DF2ZC**  
**Auf dem Scheid 36, 53547 Breitscheid**  
**E-Mail: df2zc@web.de**

## ■ Bake GB3VHF nun auch in JT65

Nach mehreren Jahrzehnten Sendebetrieb vom Standort Wrotham in der südostenglischen Grafschaft Kent (JO01DH) wurde die bekannte 144-MHz-Bake GB3VHF am 26.2.06 auf die Anforderungen des 21. Jahrhunderts umgestellt.

Augenscheinlichste Veränderung beim auf der Frequenz 144,430 MHz arbeitenden Sender ist eine minütlich wechselnde Umschaltung vom normalen CW-Betrieb zum digitalen JT65B-



Die Sendeeinheit von GB3VHF Foto: G0AFH

Mode: GB3VHF sendet nun alternierend in Telegrafie und in der WSJT-kompatiblen Betriebsart.

Ein ganzes Jahr lang hat das Betriebsteam um G0FDZ gebastelt und gelötet, aber das Ergebnis war es wert: Das Herz der „neuen“ GB3VHF ist ein direkter digitaler Synthesizer (DDS), der von Andy, G4JNT, entworfen, gebaut und programmiert wurde. Er erzeugt ein Signal auf 72 MHz, das nach Quarz- und L/C-Filterung auf 144 MHz verdoppelt wird. Die DDS-Zeitsteuerung wird direkt mit dem GPS-Signal synchronisiert, sodass unter normalen Betriebsbedingungen langfristig eine Frequenzstabilität von besser als  $10^{-12}$  gewährleistet ist. Die Telegrafie-Sendefrequenz (Mark) ist exakt auf 144,430000 MHz eingestellt.

Das interessanteste Feature der neuen Bake resultiert aus ebendieser GPS-gekoppelten DDS-Frequenzaufbereitung: GB3VHF kann nun so programmiert werden, dass auch neue digitale Modes wie das von Joe, K1JT, entwickelte

JT65 – eine Mehrfrequenz-FSK mit festem zeitlichen Bezugspunkt – verwendet werden können.

Die JT65B-Aussendungen beginnen jeweils zur vollen geraden Minute, was in der WSJT-Software dem „TX 1st“ entspricht. GB3VHF sendet also stets in der ersten Periode. Das bedeutet, dass man als Empfangsstation entweder das Feld „TX 1st“ nicht anklicken darf oder einfach den Monitorbetrieb einschalten muss. Bei Letzterem dürfte jedoch das CW-Signal, das während der ungeraden Minuten abgestrahlt wird, regelmäßig zu „Unsinn-Decodes“ von WSJT führen.

In CW tastet die Bake ihr Rufzeichen und den Locator, also GB3VHF JO01DH, in klassischem A1A, was ebenfalls eine Änderung gegenüber der bisher verwandten Zweitton-FSK bedeutet. Die Morsezeichen beginnen exakt mit jeder ungeraden Minute nach der vollen Stunde, also beispielsweise 1511, 1513, 1515 UTC usw. und werden 13 s lang gesendet, dann folgt ein Dauerstrich.

Der gleiche Text wird auch in JT65 übermittelt. Da in JT65B SSB verwendet wird, muss man hier den Empfänger auf 144,42850 MHz einstellen. Sollte tatsächlich einmal die GPS-Steuerung ausfallen, geht die Bake auch in den JT65-Sendeperioden auf CW-Betrieb zurück – so lange, bis die Zeitsteuerung wieder hergestellt ist.

Die Implementierung von JT65 ist allerdings nicht die einzige digitale Neuerung. Auch BPSK (Binary Phase Shift Keying), ein Eintontverfahren mit  $180^\circ$  Phasendrehung, ist in GB3VHF implementiert: Nach der 30. Sekunde jeder ungeraden Minute wird zu einem definierten Zeitpunkt jede Sekunde bis zur vollen Minute die Phase des Trägers um  $180^\circ$  gedreht. Das Ergebnis ist ein 14-Bit-Muster (101010...). Dadurch wird die Möglichkeit eröffnet, mit präzisen Zeitgeber-Methoden zu experimentieren, beispielsweise bei Versuchen mit kohärenter Signal-Wiederherstellung.

Die Bakenantennen bestehen aus zwei horizontal polarisierten 3-Element-Yagis, von denen eine in Richtung  $288^\circ$  und die andere in Richtung  $348^\circ$  montiert ist. Diese Antennen sind etwa 48 m über dem Erdboden und 260 m ü. NN angebracht und seit 20 Jahren praktisch unverändert; die Bake selbst hat 1959 erstmals ihren Betrieb aufgenommen. Die Sendeleistung beträgt 30 W.

Durch den JT65B-Betrieb ist nun nicht nur die Baken-Beobachtung über weite Entfernungen möglich, sondern auch automatische Beobachtung und insbesondere die permanente Signalstärkemessung: WSJT gibt die decodierten Daten einerseits am Bildschirm aus, andererseits können diese auch in eine Datei geschrieben werden.



Die Antennen von GB3VHF befinden sich auf einem Sendemast der BBC. Eine der Yagis ist links zwischen den beiden untersten Spiegeln zu erkennen. Foto: G0AFH

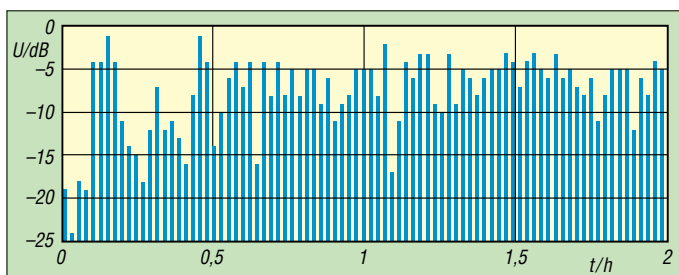
Einer nachträglichen Auswertung von Ausbreitungsbedingungen ist damit Tür und Tor geöffnet.

Zudem kann man durch die äußerst präzise Zeit- und Frequenzaufbereitung der Bake Kontrollmessungen am eigenen Transceiver durchführen. Zeigt beispielsweise das Display in CW 144,4301 MHz an, bei einem 800-Hz-CW-Ton (den man mit einem der frei verfügbaren FFT-Software messen kann), dann bedeutet das, dass der eigene Transceiver 100 Hz zu viel anzeigt. Analog wäre das bei JT65 der Fall, wenn WSJT einen Frequenzversatz ungleich 0 ermittelt, obwohl man exakt 144,4285 MHz eingestellt hat – um nur zwei prägnante Beispiele zu erwähnen.

Leider ist der von GB3VHF gesendete JT65-Text nicht kompatibel zu den vom Deep Search Mode von JT65 verwendeten Rufzeichenkombinationen. Das bedeutet, dass sich die bis zu 4 dB Empfindlichkeitsgewinn nicht realisieren lassen, was gerade bei der Beobachtung aus großen Entfernungen um die 800 km bedauerlich ist.

Es gibt jedoch eine Möglichkeit, quasi zu erzwingen, dass auch der Deep Search Mode greift. Das klappt dann, wenn man bei WSJT in „Options“ als eigenes Rufzeichen GB3VHF, als TO-Rufzeichen JO01DH mit dem Locator JO01DH eingibt und diese Kombination sicherheitshalber in call3.txt abspeichert. Dann wird das GB3VHF-Signal im Rauschen auch mit dem Deep-Search-Decoder, der letztendlich eine Korrelationsfunktion zwischen dem empfangenen Signal und den laut Programmkonvention möglichen Konstrukten aus Rufzeichen und Locatoren darstellt, ausgewertet.

Da die Suche nach allen möglichen Konstellationen die Rechenkapazität heutiger PCs weit überfordert, gibt man der Software in der Hilfsdatei call3.txt vor, nach welchen Konstrukten gesucht werden soll.



Eine grafische Auswertung von knapp zwei Stunden Bakenbeobachtung in JO30RN, 509 km vom Bakenstandort entfernt: Je kürzer der Balken, desto höher die Signalstärke der Bake. Grafik: DF2ZC (FA)



Erste Versuche bei DF2ZC (Antenne mit der Rückseite nach England) zeigen, dass dies funktioniert. Damit wird selbst bei normalen Ausbreitungsbedingungen eine Bakenbeobachtung sogar aus JO60/61/62 usw. interessant:

163600 1 -28 0.1 32 12\* GB3VHF JO01DH JO01 0 10  
163800 1 -28 0.1 30 4 \* GB3VHF JO01DH JO01 ? 0 5  
164400 3 -23 0.1 35 3 \* GB3VHF JO01DH JO01 0 10

Die 0 am Ende der Zeile bedeutet, dass keine Decodierung mit dem Standard-Decoder erfolgt ist, die 5 bzw. 10 stellt ein Vertrauensmaß für den Deep Search Mode dar, wobei 10 der höchstmögliche Wert ist. Joe, K1JT, prüft derzeit, ob man in *WSJT* ein zusätzliches Unterprogramm zur Bakenbeobachtung implementieren kann, sodass zukünftig nicht mehr auf die beschriebene Hilfskonstruktion zurückgegriffen werden muss.

Das GB3VHF-Team (Bakenbetreiber G0FDZ sowie G0MRF, G4DDK und G4JNT) ist sehr interessiert an Hörberichten. Im Internet ist dafür sogar eine spezielle Seite mit Eingabemaske vorgesehen ([www.g0afh.com/tinc?key=90Mbo0v5&formname=gb3vhf\\_report](http://www.g0afh.com/tinc?key=90Mbo0v5&formname=gb3vhf_report)).

Details des DDS-Oszillators sind auf G4JNTs Website beschrieben ([www.scrbg.org/g4jnt/](http://www.scrbg.org/g4jnt/)); weitere Informationen zu GB3VHF und insbesondere eine Vielzahl von Bildern findet man auf [www.g0afh.com/gb3vhf](http://www.g0afh.com/gb3vhf).

## ■ Andamanen auf 2 m?

Ein besonderes Highlight anlässlich eines Ham-Festes in Port Blair (VU4) könnte ab 18.4.06 neben den Kurzwellen-Aktivitäten der von DL9GFB und DL9MS geplante 2-m-EME-Betrieb sein.

Sollte die dafür notwendige Sendeleistung von den dortigen Behörden jedoch nicht mehr rechtzeitig genehmigt werden, verzichtet man auf eine Anreise. Jo, DL9MS: „Ich habe keine Lust, mit einem VU4-Rufzeichen FM-QSOs mit dem Handy zu machen...“.

Weitere Informationen siehe S. 493.

## ■ DXpedition nach I8

Frank, DH7FB, und Bernd, DF2ZC, wollen am 30.4. und 1.5.06 seltene Felder im äußersten Süden Italiens befunken. Vorgesehen ist die



Aus JM87BX haben DH7FB bereits im Juni 2004 und DF2ZC (Bild) im Oktober 2004 erfolgreich via *Meteorscatter* gearbeitet. Foto: DF2ZC

Aktivierung entweder von JM79 oder JM87, im Idealfall sogar beider dieser sehr gesuchten Squares.

Die derzeitige Planung sieht den Transfer am 29.4. vor und die Betriebsaufnahme am späten Abend desselben Tages oder am frühen Morgen des 30.4. Als Equipment kommen eine 300-W-Endstufe sowie eine 9-Element-Yagi von Tonna zum Einsatz. Es ist ausschließlich

**DXpeditionen im Winter sind eine besondere Domäne von RK1B: Beim Quadrantidenschauer 2006 war RK1B/1 aus KP60AB QRV. Hier bauen OH5LID und RU1AS die beiden 9-Element-Yagis auf. Foto: OH5LID**



*WSJT*-Random-Betrieb auf 144,363 MHz vorgesehen. „I8“ sendet dabei jeweils in der ersten Periode.

Weitere aktuelle Informationen kann man auf [www.df2zc.de/news/index.html](http://www.df2zc.de/news/index.html) nachlesen.

## ■ WSJT 5.9.3 freigegeben

Am 16.1.06 hat Joe Taylor, K1JT, die Version 5.9.3 seiner *WSJT*-Software zum Download freigegeben. Neben der Behebung von Bugs und der Einführung eines Hilfsprogramms zu Simulationszwecken zeichnet sich diese Version vor allem durch einen verbesserten JT65-Decoder aus.

Er soll jetzt seltener falsche Decodes produzieren: Sind Pfeifstellen oder etwa QRM vorhanden, so konnte der Decoder aufgrund dieser Störungen in der Vergangenheit durchaus einmal Phantasierufzeichen produzieren. Während der geübte Nutzer von *WSJT* diese anhand der verschiedenen Signalparameter sofort und problemlos als falsche Ergebnisse identifiziert, sind Programm-Newcomer davon jedoch zunächst einmal überrascht. Dann werden in DX-Clustern Stationen via Mond als gehört gemeldet, an deren Standort der Erdtrabant zu dieser Zeit gar nicht am Himmel stand. Und flugs tauchen erneut Stimmen auf, die die Software diskreditieren wollen. Das soll jetzt also seltener vorkommen.

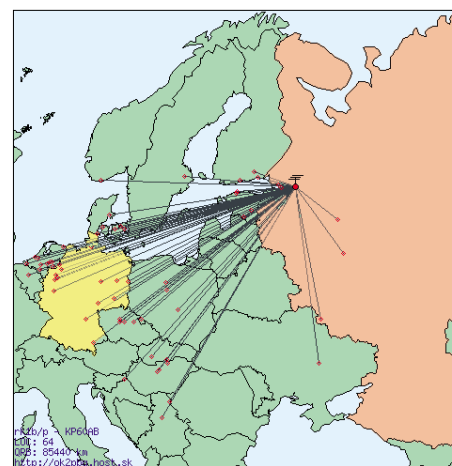
Darüber hinaus vermag *WSJT* nun die Feldstärkebestimmung auch bei lauten Signalen genauer durchzuführen. Das hat zwar keinen unmittelbaren Nutzen, wenn es darum geht, QSOs zu machen, aber es erleichtert objektive Feldstärkevergleiche – wie etwa bei der Bakenbeobachtung.

Problematisch scheint für viele OMs immer noch der theoretische Hintergrund des so genannten Deep Search Mode im Programm-Modul JT65 zu sein. Offenkundig wird das in einzelnen Diskussionsbeiträgen in verschiedenen E-Mail-Reflektoren. In einer der nächsten

Ausgaben des UKW-QTCs werden wir dieses „Geheimnis“ deshalb in einem separaten Hintergrundbericht entschlüsseln.

## ■ MakeMoreMiles offline

Nach mehr als zehn Jahren ununterbrochenen Betriebs hat Bernd, DK3XT, seine Website [www.meteorscatter.net](http://www.meteorscatter.net) Ende Februar eingestellt. Eine praktisch unerschöpfliche Quelle



Dass solche Winteraktivitäten sehr erfolgreich sein können, zeigt die grafische Aufbereitung der QSOs von RK1B/1. Trotzdem haben die OMs ihre nächste DXpedition erst wieder für den Juni vorgesehen. Screenshot: OH5LID

von DX-Informationen für den UKW-Funkamateur ist damit leider versiegt. Bernd sei an dieser Stelle großer Dank für seine unermüdete Arbeit ausgesprochen. Neben umfangreichen E-Mail-Kontaktlisten von Funkamateuren, die an *Meteorscatter*-Verbindungen interessiert sind, stellte vor allem die Übersicht von DXpeditionen eine große Hilfe dar, wenn man wissen wollte, wer wann welches Feld oder DXCC-Gebiet aktiviert.

Guido, DL8EBW, hat die Verwaltung solcher DXpeditions-Nachrichten auf seiner Homepage [www.dl8ebw.de](http://www.dl8ebw.de) übernommen. Unter dem Link „Aktuelles“ findet man praktisch tagesaktuell eine Übersicht der verschiedenen Expeditionsaktivitäten. Im Zeitalter von *WSJT*, wo man auch mit 500 W an einer 13-dBd-Antenne bereits EME-Betrieb durchführen kann, sind darunter auch Erde-Mond-Erde-Aktivitäten aufgeführt. DX-Informationen bitte per E-Mail an [guy@dl8ebw.de](mailto:guy@dl8ebw.de).

# Leuchtturm-QTC SWL-QTC

**Bearbeiter:**  
**Fredy Stippschild, DE0MST**  
 Sylvensteinstr. 9, 83661 Lenggries  
 E-Mail: de0mst@darc.de

**■ Gut zu wissen**

Das diesjährige Deutsche Insel- und Leuchtturm-Wochenende findet am 29. und 30.4.06 statt und zählt für den Deutschen Insel- und Leuchtturmpokal 2006. Sonderpunkte dafür gibt es auch bei der Teilnahme am IOTA-Contest 2006 vom 28. bis 29.7. sowie am ILLW 2006 am 19./20.8.06. Mehr Informationen gibt es bei Ric, DL2VFR ([dl2vfr@darc.de](mailto:dl2vfr@darc.de)).



Reinhard, C98RF, vor LH-0816 auf Bazaruto Island

**Leuchtturm-Aktivitäten (WLOTA)**

| LH-Ref. | IOTA   | Rufz.      | Insel                    |
|---------|--------|------------|--------------------------|
| 0041    | AF-018 | IH9YMC     | Pantelleria, bis Jan. 07 |
| 0053    | EU-003 | CT3/OE3JAG | Madeira, 15.5.–22.5.     |
| 0099    | AF-004 | EC8AXS     | Lanzarote *              |
| 0201    | NA-005 | VP9/NOJK   | Bermuda, 8.6.–12.6.      |
| 0518    | EU-127 | DF0TX      | Helgoland, 28.–30.7.     |
| 0562    | AS-001 | VU4/K3LP   | Andamanen, 18.–20.4.     |
| 0680    | EU-105 | F/ON5HC/p  | Batz, 29.7.–5.8.         |
| 0680    | EU-105 | F/ON5MF/p  | Batz, 29.7.–5.8.         |
| 0681    | NA-080 | C6ASB      | Gr. Abaco, 15.–22.5.     |
| 0701    | AS-053 | HS8KAY     | Phuket *                 |
| 0718    | NA-024 | J37LR      | Grenada, bis 5.4.        |
| 0762    | AS-003 | 4S7NE      | Sri Lanka *              |
| 0858    | NA-036 | VE7POH     | Vancouver Is. *          |
| 1085    | SA-012 | YV5ESN     | Margarita *              |
| 1129    | NA-055 | W1EMT      | Mt. Desert *             |
| 1179    | EU-124 | GB0SK      | Skokholm, 26.–30.8.      |
| 1179    | EU-124 | GW0GRC     | Skokholm, 26.–30.8.      |
| 1227    | OC-019 | KH7F       | Oahu *                   |
| 1280    | OC-032 | FK8HW      | Neu Kaledonien *         |
| 1390    | EU-014 | TK5IX      | Korsica *                |
| 1444    | OC-161 | YB6LYS/p   | Nias, 20.–27.4.          |
| 1444    | OC-161 | YB1BOD/6   | Nias, 20.–27.4.          |
| 1444    | OC-161 | YB6PLG/p   | Nias, 20.–27.4.          |
| 1444    | OC-161 | YC6KV/p    | Nias, 20.–27.4.          |
| 1444    | OC-161 | YC6LAY/p   | Nias, 20.–27.4.          |
| 1471    | EU-158 | J48SI      | Sapientza, 3.–5.6.       |
| 1812    | AF-016 | FR5EK      | Reunion *                |
| 1944    | OC-097 | 5W0BS      | Upolu, 25.7.–10.8.       |
| 1944    | OC-097 | 5W0DW      | Upolu, 25.7.–10.8.       |
| 1944    | OC-097 | 5W0JB      | Upolu, 25.7.–10.8.       |
| 1944    | OC-097 | 5W0KI      | Upolu, 25.7.–10.8.       |
| 1944    | OC-097 | 5W0TR      | Upolu, 25.7.–10.8.       |
| 2203    | EU-030 | OZ/DL8WOW  | Bornholm, 7.–17.8.       |
| 2311    | EU-127 | DF0TM      | Neuwerk, 21.–24.4.       |
| 2375    | EU-170 | 9A0CI      | Dugi Otok, 14.–22.4.     |
| 2464    | EU-042 | DL-OPs     | Amrum, 27.4.–4.5.        |
| 2477    | NA-106 | KP2YL      | St.Croix *               |

\* Station ist ortsansässig

**Bearbeiter:**  
**Andreas Wellmann, DL7UAW**  
 Angerburger Allee 55, 14055 Berlin  
 E-Mail: andreas.wellmann@t-online.de  
 Packet-Radio: DL7UAW@DB0GR

**■ Beurteilungssysteme für Funkaussendungen**

Für die reibungslose Abwicklung des Funkbetriebsdienstes ist es unter anderem wichtig zu erfahren, wie eine Aussendung auf der Empfangsseite aufgenommen wird. Gibt es dort keine Probleme beim Empfang, dann kann zum Beispiel das Gebetempo in Telegrafie erhöht werden, was wiederum zu einem flüssigeren Nachrichtenaustausch auf dem Funkkanal führt. Verschiedenste negative Einflüsse können aber auch dazu führen, dass auf der Empfängerseite die Aussendungen nur mit Schwierigkeiten aufgenommen werden können.

Sehr frühzeitig hat man damit begonnen, die Beurteilung der Empfangssignale nach einem einheitlichen System zu bewerten. Wird diese Einschätzung an die Sendestation übermittelt, dann kann diese angemessen auf die entstandene Situation reagieren. Die Verminderung der Gebegeschwindigkeit oder das gezielte Wiederholen der zu übermittelnden Nachricht könnten solche Reaktionen sein.

Im kommerziellen Funkdienst wird beispielsweise mit dem QSA-/QRK-System gearbeitet. Dabei werden die Lesbarkeit (QRK) und die Signalstärke (QSA) jeweils in den Stufen 1 bis 5 definiert. Im internationalen Amateurfunkdienst kommt vorrangig ein anderes System zum Einsatz. Das RST-System beschreibt mit den Werten **R** – die Lesbarkeit (readability 1 bis 5), **S** – die Signalstärke (signal strength 1 bis 9) und **T** die Tonqualität (tone 1 bis 9).

Neben der rein subjektiven Bewertung gibt es auch objektive Bewertungskriterien. So wurde der Wert S9 mit 50 µV Empfängereingangsspannung definiert. Ein Halbierung dieses Spannungswertes (-6 dB) entspricht dann jeweils einer Verringerung um eine S-Stufe. Im Sprechfunkverkehr werden in aller Regel nur die R- und S-Kriterien bewertet und im Logbuch bzw. auf den QSL-Karten vermerkt.

Mit dem Einsatz digitaler Übertragungsverfahren, z.B. PSK31, ist eine rein akustische oder S-Meter-bezogene Bewertung recht schwierig. Ein Signal, das fast nicht vom Rauschen zu unterscheiden ist, würde dann vielleicht zu einer RST-Bewertung von 219 führen.

In Telegrafie wäre damit ein Nachrichtenaustausch nur mit großer Mühe vorstellbar. In PSK31 erscheint in der gleichen Situation der Text fast fehlerfrei auf dem Display. Die Bewertung würde dann eher zu RST 419 tendieren. Der Wert für die Tonqualität hat bei PSK in der ursprünglichen Definition keinen Aussagewert. Außer 9 ist eher sehr selten ein anderer Wert in den Logbüchern zu finden.

Auf der IARU-Region-1-Konferenz in Davos im September 2005 empfahl man daher ein neues System zur Bewertung digitaler Aussendungen im Amateurfunkdienst.

Zur konkreten Signalbewertung kann unter anderem das in den meisten Decoderprogrammen

**Bewertung digitaler Aussendungen**

| R  | Lesbarkeit (in % des Textes – readability)                          |
|----|---|
| R5 | 95 %+ perfekt lesbar  |
| R4 | 80 % praktisch keine Schwierigkeiten, gelegentlich fehlende Zeichen |
| R3 | 40 % beträchtliche Schwierigkeiten, viele fehlende Zeichen          |
| R2 | 20 % gelegentlich Worte erkennbar                                   |
| R1 | 0 % nicht lesbar  |
| S  | Stärke (strength)   |
| S9 | sehr kräftige Spuren  |
| S7 | kräftige Spuren   |
| S5 | moderate Spuren   |
| S3 | schwache Spuren   |
| S1 | kaum wahrnehmbare Spuren  |
| Q  | Qualität (quality)  |
| Q9 | sauberes Signal, keine Seitenlinienpaare                            |
| Q7 | ein kaum sichtbares Seitenlinienmuster                              |
| Q5 | ein deutlich sichtbares Seitenlinienmuster                          |
| Q3 | mehrere sichtbare Seitenlinienmuster                                |
| Q1 | Splatter über ein weites Spektrum                                   |

enthaltenes Wasserfall-Diagramm herangezogen werden.

**■ 36. Hörerwettbewerb Brandenburg**

**Termin:** 15.4.06, 0600 bis 0800 UTC. **Zu hörende Stationen:** Stationen des Distriktes Brandenburg. **Band:** 80 m (3600 bis 3700 kHz). **Betriebsart:** SSB.

**Klassen:** A – Hörer mit DE-Kennzeichen und/oder Zeugnisklasse E; B – Hörer ohne DE-Kennzeichen (Rundfunkhörer). **Ziffernaustausch:** Sendamateure des Distriktes Brandenburg geben während der Funkverbindung ein Kennwort durch. Maximal drei Kennwörter pro Rufzeichen sind möglich. Die Hörer loggen Rufzeichen und dazugehöriges Kennwort. **QSO-Punkte:** Jedes exakt zugeordnete Kennwort ergibt 1 Punkt. **Multiplikator:** Jedes Rufzeichen aus dem Distrikt Brandenburg, wenn mindestens ein Kennwort von dieser Station richtig aufgenommen wurde. **Endpunktzahl:** Summe der QSO-Punkte multipliziert mit der Summe der Multiplikatoren.

**Log:** DIN-A4, Name, Vorname, Anschrift, DOK bzw. Bundesland – alphabetische Aufstellung der gehörten Sendestationen, dahinter die aufgenommenen Kennwörter. **Auszeichnung:** Teilnahme-QSL via Büro; Nichtmitglieder des DARC e.V. erhalten diese gegen Rückporto. Einsendeschluss ist der 22.4.06. **Contestmanager:** Horst Knopf, DL3BRA (DF0UM), Postfach 1220, 16271 Angermünde.

Die teilnehmenden Sendestationen werden gebeten, die gesendeten Kennwörter für die Auswertung umgehend mitzuteilen ([dl3bra@darc.de](mailto:dl3bra@darc.de)) oder Tel. (033 31) 3 2001.

**■ DX-Cluster-Auswertung für SWLs**  
 Die Shareware *MyFraudLogger* gibt es nun in der Version 1.4. Das Programm wertet in Echtzeit die über das Internet zugänglichen DX-Clustermeldungen aus und generiert bei entsprechender Konfiguration automatisch Labels für SWL-Karten. Weitere Vorzüge des Programms: Bandstatistiken, DXCC-Gebietsstand, IOTA-Auswertungen sowie diverse Contestbewertungen, selbst bei persönlicher Abwesenheit. Eine 10-Tage-Testversion steht auf [www.funkamateur.de/download/down3.htm](http://www.funkamateur.de/download/down3.htm) zum Download bereit.

## Packet-QTC

Bearbeiter:

Jürgen Engelhardt, DL9HQH  
Azaleenstr. 31, 06122 Halle  
Packet-Radio: DL9HQH@DB0ZWI  
E-Mail: dl9hqh@gmx.de

### ■ Digipeater

#### DB0MGL (Müllheim)

Seit 23.2.06 gibt es einen neuen Digipeater: DB0MGL Müllheim (Baden). Sein Suffix MGL steht für Markgräflerland, der Standort liegt in JN37TT. Der Digipeater des OV A47 ist als Kleindigi vorgesehen und soll das hügelige Markgräflerland mit einem 9k6-Zugang versorgen, der auf 438,500 MHz mit 7,6 MHz Ablage arbeitet. Links gibt es zurzeit zu DB0MGL-7 (Funkruf) und zu DB0FRG (Freiburg). Betreut wird die Technik von Stephan, DH0GDE, und Tim, DG7GT.

#### DB0PAS (Passau)

Der Digipeater DB0PAS wurde am 22.2.06 erfolgreich an den iGate-Server bei DB0FHN (Nürnberg) angebunden. Dafür kam erstmals eine schlanke Lösung zum Einsatz, der verwendete WLAN-Router vom Typ LinkSys



Einbau des WLAN-Routers

Foto: DK1RWS

WRT54G-D2 wurde mit *OpenWRT-Linux*-Betriebssystem und AX25-Packages ausgestattet und übernimmt so die serielle KISS-Anbindung an den Flexnet-RMNC Knoten ohne einen weiteren Rechner!

#### DB0TEM (Zehdenick)

Seit 27.2.06 ist der Einstieg von DB0TEM auf 438,025 MHz auch als Duobaude-Einstieg nutzbar. Die User von DB0TEM sind gebeten, ihre Erfahrungen dem Betreiber, DL2RUD, mitzuteilen.

### ■ Mailboxen

#### DK0MAV (Peine)

Der Factor2-Einstieg von DK0MAV wurde von 3588 auf 3590 kHz verlegt. Die Änderung machte sich durch eine abweichende Frequenzteilung seitens der Behörden nötig.

### ■ Berichtigung

Im vergangenen PR-QTC hatte ich fälschlicherweise geschrieben, dass DM1LGF Sysop von DB0LPZ (Leipzig) ist. Der Sysop von DB0LPZ ist jedoch DL8WIZ.

## SOTA-QTC

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Harald Schönwitz, DL2HSC  
Försterweg 8, 09437 Börnichen  
E-Mail: dl2hsc@darc.de

### ■ Daten und Termine

Eine überarbeitete Fassung der TOP50-Overlays für Sachsen wurde von Andreas, DF9AL, im File-Bereich der Yahoo-Gruppe „sotagerman“ abgelegt. Vom 31.3. bis zum 2.4.06 findet auf der Ebersburg in der Rhön ein SOTA-Treffen statt. Organisiert durch das Team Hessen umfasst es neben Funkaktivitäten und Gerätevorstellungen auch ein Rahmenprogramm für die ganze Familie. Kontakt über [dh3zksota@aol.com](mailto:dh3zksota@aol.com).

Am 22. und 23.4.06 findet die diesjährige SOTA-Frühjahrswanderung statt. Ein Wandervorschlag für die ganze Familie im mittleren Erzgebirge ist unter [www.wildenstein.de/amateurfunk/bergwertung](http://www.wildenstein.de/amateurfunk/bergwertung) zu finden. Allgemeine Informationen zu den Terminen gibt es unter [www.sota-dl.de](http://www.sota-dl.de).

Am 29.4.06 veranstaltet der OV X25 eine „SOTA-Antennen-Bastelstunde“ in Hermsdorf/Thüringen. Zur Auswahl stehen eine 2-Element-Logperiodic für 2 m/70 cm sowie eine J-Antenne für 10 m. Informationen unter [www.darc.de/x25](http://www.darc.de/x25) oder [dl2arh@darc.de](mailto:dl2arh@darc.de).

### ■ Auswertung

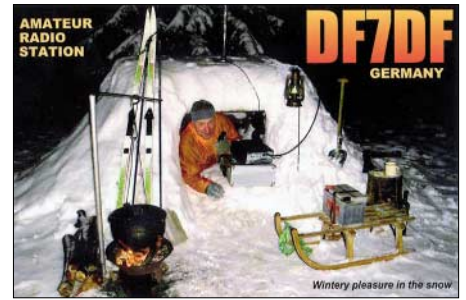
#### Sächsischer Bergwettbewerb

Kurt, DL8DZV, konnte auch in diesem Jahr schon kurz nach dem Einsendeschluss die Ergebnisse des Wettbewerbes 2005 bekannt geben. In der Kategorie 2 m/70 cm rechneten 39 XYs und OMs ab, in der Kategorie 23 cm und höher acht OMs. Hier zeigt sich das derzeitige Fehlen entsprechender Technik auf dem Markt, abgesehen vom Bauseminar des AATiS e.V. zu einem 23-cm-Transceiver. Sehenswert auch in diesem Jahr die Teilnahmeurkunde, ein Schmuckstück für jedes Bergfunker-Shack.

Die Auswertung ist unter [www.dl2to.de](http://www.dl2to.de), Rubrik Outdoor, abrufbar. Vielleicht sollten die vielen teilnehmenden Stationen, die keine Abrechnung eingesandt haben, doch einmal ihre Logs übermitteln, um zu dokumentieren, was in den sächsischen Bergen und Tälern vor allem im Sommer für Funkbetrieb auf den UKW-Bändern herrscht.

### ■ Winterwanderungen

„Am Sonntag, dem 19.2.06, haben wir, DO2UF, und ich, Reinhard, DO5UH (Dresden), eine Winterwanderung für den sächsischen Bergwettbewerb, dessen Berge ja auch für SOTA zählen, unternommen. Unter erschwerten Bedingungen wanderten wir von Altenberg nach Geising auf die Kohlhauckuppe (DL/SX-016), über den Aschergraben und die alte Bobbahn zur Scharspitze (DL/SX-013), und von da zum Alten Raupennest (DL/SX-009) nach Altenberg. Dann brauchten wir nur noch den Berg runterzurutschen und befanden uns erneut am Auto. Viele Wege waren von Fußgängern noch nicht benutzt, sodass wir vielerorts bis zum Schritt im Schnee versunken sind. Das war recht beschwerlich.“



Noch Fragen? Voller Einsatz in Schnee und Eis!

Aber dafür brauchten wir die Angelrute mit dem Dipol einfach nur in den Schnee zu stecken und fertig. Allen Funkfreunden die QRV waren und uns zu Punkten verholten haben, herzlichen Dank für ihre Aufmerksamkeit.“

Am 25.2.06 starteten Uli, DH7WW, und Ralf, DK4KW, zu ihrem fast schon traditionellen Wintermarathon. Sie aktivierten an diesem Tag vom frühen Morgen bis in den späten Abend zehn Gipfel: Morgenleithe (DL/SX-114), Oberbecken (DL/SX-100), Scheibenberg (DL/SX-011), Greifensteine (DL/SX-012), Franzeshöhe (DL/SX-142), Pöhlberg (DL/SX-008), Hirtstein (DL/SX-006), Bärenstein (DL/SX-004), Fichtelberg (DL/SX-001) und Rabenberg (DL/SX-115). Dazu Uli: „Nach etwa zwölf Stunden erreichten wir unseren Ausgangspunkt, aktivierten zehn SOTA-Gipfel, tätigten 372 QSOs in drei Stunden mit 42 verschiedenen Anrufern, führten mit 17 QSOs die meisten Verbindungen von den Bergen auf den beiden Bändern mit Kai, DM2KL, wanderten etwa vier Stunden und fuhren 200 km mit dem Pkw. Wir sind uns bewusst, dass eine solche Aktion nicht jedermanns Sache ist, jedoch sollte jeder die Rahmenbedingungen des SOTA-Programms nach seinen Vorstellungen und Neigungen ausfüllen. Uns hat es jedenfalls Spaß gemacht, und für die kommenden Jahre sind noch Steigerungen möglich.“



DO5UH auf der Scharspitze

Foto: DO2UF

Ein ausführlicher Bericht folgt zum Abschluss der Wintersaison in einem der nächsten QTCs.

### ■ Kurzweile und Telegrafie

Erfreulicherweise ist hier eine steigende Aktivität zu verzeichnen. Fritz, DL4FDM, Lars, DL8WJM und Klaus, DF2GN, um nur einige zu nennen, tauchen immer öfter in CW auf 7,030 MHz auf. Steffen, DL3JPN, ist einer der aktivsten (aber nicht nur) CW-Jäger.

Danke für die Informationen an DH3ZK, DL8DZV, DJ2AY, DO5UH und DH7WW.

# Termine – April 2006

## 1.4.

**22. Int. Packet-Radio-Tagung** mit umfangreichem Programm ab 9.30 Uhr in den Hörsälen der TU Darmstadt. Bei Fragen wenden Sie sich per E-Mail an [tagung@iprt.de](mailto:tagung@iprt.de) oder über Packet-Radio an [DH4DAI@DB0WTS.#NRW.DEU.EU](mailto:DH4DAI@DB0WTS.#NRW.DEU.EU).

**Funkertreff im Westen:** 25. Bergheimer Funkmarkt von 9 bis 15 Uhr. Im Bürgerhaus, 50127 Bergheim, Ortsteil Quadrath. Einweisung über DB0XO auf 145,750 MHz. Infos unter [www.darc.de/g20/flohmarkt2006/floh4.htm](http://www.darc.de/g20/flohmarkt2006/floh4.htm).

## 1.-2.4.

1400/2200 UTC **Kids Roundup** (Fonie)  
 1400/1400 UTC **DARC UKW QRP-Contest** (CW/SSB)  
 1500/1500 UTC **SP DX Contest** (CW/SSB)  
 1600/1600 UTC **EA RTTY Contest** (RTTY)  
 1800/0500 UTC **Missouri QSO Party (1)** (CW/SSB)  
 1900/1900 UTC **QCWA QSO Party** (All)

## 2.4.

**YL-Treff** Distrikt Hamburg (E), in der Seemannsmis-sion „Duckdalben“. Infos auf [www.darc-hamburg.de](http://www.darc-hamburg.de).  
 1800/2400 UTC **Missouri QSO Party (2)** (CW/SSB)

## 4.4.

0100/0300 UTC **ARS Spartan Sprint** (CW)  
 1700/2100 UTC **NAC/LYAC 144 MHz** (CW/SSB/FM)  
 1700/2100 UTC **UBA HOB Contest 144 MHz**

## 5.-7.4.

1400/0200 UTC **YLRL DX YL to NA YL Contest** (CW)

## 6.4.

1700/2000 UTC **SARL 80 m QSO Party** (SSB)  
 1700/2100 UTC **NAC 50 MHz** (CW/SSB)  
 1700/2100 UTC **UBA HOB Contest 50 MHz**  
 1700/2100 UTC **10 m NAC** (CW/SSB/FM/DIGI)

## 8.4.

**8. Main-Taunus-Afu-Flohmarkt** von F 27 in der Lieder-bachhalle (Liederbach). Infos unter [www.darc.de/f27](http://www.darc.de/f27).  
 1200/1700 UTC **DIG QSO Party (10-20 m)** (CW)  
 1600/1959 UTC **EU Sprint Spring** (CW)

## 8.-9.4.

0700/1300 UTC **Japan Int. DX Contest** (CW)  
 1200/2400 UTC **QRP ARCI Spring QSO Party** (CW)  
 1800/0359 UTC **Georgia QSO Party (1)** (CW/SSB)  
 2100/2100 UTC **Yuri Gagarin Int. DX Contest** (CW)

## 9.4.

0600/1000 UTC **UBA Spring Cont. 80 m** (SSB)  
 0700/0900 UTC **DIG QSO Party (80 m)** (CW)  
 0900/1100 UTC **DIG QSO Party (40 m)** (CW)  
 1400/2359 UTC **Georgia QSO Party (2)** (CW/SSB)

## 11.4.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 432 MHz** (CW/SSB/FM)  
 1700/2100 UTC **UBA HOB Contest 432 MHz**

## 11.-13.4.

1400/0200 UTC **YLRL Contest** (SSB)

## 12.4.

0030/0230 UTC **NAQCC 80 m Straight Key** (CW)

## 12.-14.4.

1400/0200 UTC **YLRL DX to NAYL Cont.** (SSB)

## 15.4.

0000/2359 UTC **Holyland DX Contest** (CW/SSB)  
 0000/2400 UTC **TARA Skirmish Digital Cont.** (PSK)  
 0500/0859 UTC **ES Open HF Championship** (CW/SSB)  
 0700/1200 UTC **Baden-Württemberg Akt.** (CW/SSB)  
 0600/0800 UTC **36. Hörerwettb. Brandenburg (80 m)**  
 1300/1600 UTC **Nordcontest 2 m** (CW/SSB)  
 1600/1959 UTC **EU Sprint Spring** (SSB)  
 1700/2000 UTC **EA-QRP CW Contest (1)** (CW)  
 2000/2300 UTC **EA-QRP CW Contest (2)** (CW)

## 15.-16.4.

1600/0400 UTC **Michigan QSO Party** (CW/SSB)  
 1800/1800 UTC **Ontario QSO Party** (CW/Fonie)  
 2100/0500 UTC **YU DX Contest (1)** (CW)

## 16.4.

0700/1000 UTC **EA-QRP CW Contest (3)** (CW)  
 0800/1000 UTC **Nordcontest 70 cm** (CW/SSB)  
 0800/1100 UTC **OK/OM V/U/SHF-Contest** (CW/SSB)  
 0900/1700 UTC **YU DX Contest (2)** (CW)  
 1000/1300 UTC **EA-QRP CW Contest (4)** (CW)

## 17.4.

0600/0900 UTC **Deutschland-Contest (DC)** (CW)  
 0600/0900 UTC **DO-Funkertag Rheinland-Pfalz**  
 1400/2000 UTC **Low Power Spring Sprint** (CW)

## 18.4.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 1,3 GHz** (CW/SSB/FM)  
 1700/2100 UTC **UBA HOB Contest 1296 MHz**

## 21.4.

**6. Funk-, Elektronik- und Computerflohmarkt** des OV Lindau/Westallgäu ab 10 Uhr im Schloß Holderreggen/Musikschule. Einweisung auf 145,475 MHz. Infos über DL5MIE, Tel. (0 83 81) 8 11 18.

## 22.4.

**Afu-Info-Veranstaltung mit Flohmarkt** für Computer und Funk (ComFuTec) ab 10 Uhr in der Mensa der IGS Langenhagen. Infos über [d19mwe@darc.de](mailto:d19mwe@darc.de).

## 22.-23.4.

0000/2359 UTC **DX Colombia Int. Contest** (CW/SSB)  
 1200/1200 UTC **SP DX RTTY Contest** (RTTY)  
 1600/0159 UTC **Florida QSO Party (1)** (CW/Fonie)  
 1700/1700 UTC **Nebraska QSO Party** (CW/SSB)

## 23.4.

1200/2159 UTC **Florida QSO Party (2)** (CW/Fonie)

## 24.-28.4.

0001/2359 UTC **EUCW/FISTS QRS Party** (CW)

## 25.4.

1700/2100 UTC **NAC 2320+ MHz** (CW/SSB)

## 27.4.

1800/1900 UTC **LZCWC Contest** (CW)

## 29.-30.4.

1300/1259 UTC **Helvetia Contest** (CW/SSB/DIGI)

## 29.4.-1.5.

**Selbstbauseminar** des OV Ennepetal (2-m-FM-Transceiver). Mehr Informationen in FA 2/06, S. 224.

## 30.4.

**Afu-Flohmarkt** des OV D 03 in Berlin im Jugendklub Alt-Buckow, ab 9 Uhr. Anfragen an DL7AMG, Tel. (0 30) 7 41 91 33 oder per E-Mail an [d17ahd@darc.de](mailto:d17ahd@darc.de).

**Quellen:** BCC-Contest-Kalender, DARC-Contest-Kalender, DL-Contest-Journal, SM3CER Contest-Service und WA7BNM Contest Calendar. Für die Richtigkeit bzw. Vollständigkeit der Angaben übernimmt FA keine Gewähr.



# DL-QTC

## ■ Afu-Lehrgang in Brandenburg

Der OV Schwarzheide im DARC e.V., Y 39, führt einen weiteren Lehrgang „Zur Unterstützung der persönlichen Vorbereitungen auf die fachliche Amateurfunkprüfung vor der Behörde“ durch. Dieser Wochenend-Intensiv-Kurs mit anschließender Prüfung vor Ort, baut auf den, im FA 2/06 und folgende, veröffentlichten Ratschlägen von Eckart Moltrecht, DJ4UF, auf. Als Zeitraum für den Intensivkurs ist der 22. bis 25.9.06 vorgesehen. Die Durchführung, inkl. Prüfung, findet in einem Objekt im Elbe-Elster-Kreis statt.

Informationen sowie Anmeldeformulare bitte über Horst Matusczak, DL6USA, Schipkauer Str. 36, 01998 Klettwitz; Tel. (03 57 54) 94 11, E-Mail [horst.matusczak@freenet.de](mailto:horst.matusczak@freenet.de). Anmeldungen bitte bis zum 1.6.06.

Wolfgang Möbius, DL8UAA

## ■ Erfolgreich:

### Februar-QSO-Party 2006

Vergleicht man die Anzahl der eingereichten Logs und die darin enthaltenen Rufzeichen, so sind gegenüber 2004 und 2005 merkbare Steigerungsraten zu verzeichnen. Die Anzahl der Logs stieg 2006 um 110 auf 486. Als E-Mail kamen 85,6 %; bis Mitternacht nach der Party waren bereits 200 Logs in der elektronischen Box erfasst. 81 % der Abrechner nutzten das spezielle Logprogramm von ARCOMM. Die Analyse von nur 80 Allband- und 50 UKW-Logs (16000 QSOs) ergab 2000 verschiedene Rufzeichen, mehr DN-Stationen, mehr YLs, mehr CW-Stationen...

Das Alter der Teilnehmer lag zwischen acht und 91 Jahren – im Durchschnitt 54,4 Jahre, Tendenz gleichbleibend. Es war erneut ein „Großfunktag“ für Wenigfunker, für Anfänger und Wiedereinsteiger, ohne Kampf um Plätze und Pokale, ohne die harten Regeln des Leistungssports, jedoch mit einem fairen und freundlichen QSO-Stil. Besonders YLs nutzten diesen Tag für sich und waren nicht nur durch die von ihnen vergebenen 100 Punkte als Funkpartner begehrt. Wann sind schon über 80 YLs mit mehr als 100 Rufzeichen an einem Tag zu hören! So waren auch die Damen die aktivsten Teilnehmer in allen Kategorien: Allband – Erna, DL1PT; UKW – Eva, DG2BWU; SWLs – Manuela, DE6MAN.

Die Funkbegeisterung hatte allerdings auch ihre Grenzen – territoriale 68 % der Logs kamen aus dem Gebiet der früheren DDR, obwohl dort nur 15 % der DL-Funkamateure zu Hause sind. Nach einer früheren Statistik sind zwei Drittel der Party-Teilnehmer Nicht-Contester.

In diesem Zusammenhang gesehen ist die gestiegene Anzahl der Computer-Logs, des schnellen Log-Versands als E-Mail und die Nutzung des Ham-Party-Programms bemerkenswert. Der Computer ist auch bei den Teilnehmern der QSO-Partys zum integrierten Bestandteil der Amateurfunkstation geworden. Und Rainer, DO7BWU, schrieb, was viele in gleicher Weise zum Ausdruck brachten: „Es hat erneut Spaß gemacht und ich freue mich schon auf die nächste Party 2007.“



Jan, DD8UD (15 Jahre), loggte 124 QSOs zum Funktag 2005, damals unter DN2UD. Foto: DD8UD

Einen ausführlichen Bericht finden Sie unter [www.qso-party.de](http://www.qso-party.de). **Hardy Zenker, DL3KWF**

### ■ Funksporntag 2006

Der DARC-OV Neandertal veranstaltet am 6.5.06 ab 10 Uhr einen Funksporntag. Angesprochen sind vor allem Inhaber der Genehmigungsklasse E, jedoch auch Funkamateure mit der Klasse A sowie SWLs sind herzlich willkommen.

Vorgesehen sind: Anpeilen eines 80-m-Fuchses, Kreuzpeilung auf 2 m, Wettbuchstabieren, Kurzcontest auf 2 m, lustiger Wissenstest uvm. Im Anschluss an die Veranstaltung findet ein Ham-Fest mit Siegerehrung statt. Wer über ein 2-m-Handsprechfunkgerät verfügt, sollte dieses bitte mitbringen (für den Contest).

Anmeldung bis 23.4.06 bei DL7ET (bevorzugt per E-Mail): Veit Pelinski, Morper Allee 34, 40699 Erkrath ([dl7et@dar.de](mailto:dl7et@dar.de)), Tel. (02 11) 9 24 28 13. Bitte angeben: Name, Rufzeichen, Adresse, E-Mail, DOK, Alter sowie Tel.-Nr.

### ■ Thüringer Burgentag 2006

Am 1.5.06 findet der diesjährige Burgenaktivitätstag des Distriktes Thüringen (X) statt. Alle OV's sind aufgerufen, Thüringer Burgen und Schlösser zu aktivieren. Meldungen bitte an: Jürgen Häring, DL3ASJ, Waldstr. 22, 07589 Münchenbernsdorf, E-Mail [dl3asj@dar.de](mailto:dl3asj@dar.de).

Verbindungen mit Thüringer Burgen und Schlössern zählen an diesem Tag auch ohne QSL-Karten für das Thüringer Burgendiplom. Eine Burgen-Liste steht unter [www.darc.de/x20](http://www.darc.de/x20) bereit, ebenso werden dort die geplanten Aktivierungen veröffentlicht.

**Jürgen Häring DL3ASJ**

### ■ Ham Radio Jugendcamp 2006

Die Vorbereitungen für die Ham Radio, vom 23. bis 25.6.06, laufen auf Hochtouren. Neue Impulse sollen die Messe für Aussteller und Besucher in Zukunft noch attraktiver gestalten. Insbesondere für Kinder- und Jugendliche wird die diesjährige Amateurfunkausstellung einige Überraschungen parat haben.

Neben zahlreichen Aktionen am Freitag wird auch das Jugendlager attraktiver gestaltet. Für die Organisation des Ham-Camps 2006 konnte Andreas Fritsch, DB8NI, mit seinem Team gewonnen werden, das sich schon mit dem Jugendfieldday DA0YFD einen Namen gemacht hat.

Wie auch in den vergangenen Jahren besteht für Jugendliche bis 27 Jahre die Möglichkeit, kostengünstig auf dem Messegelände zu über-

nachten. Zeltlageratmosphäre und Funkbetrieb an der neu geschaffenen Klubstation sorgen für Fieldday-Stimmung. Weitere Informationen zum Ham-Camp erhalten Sie bei Andreas Fritsch, DB8NI, E-Mail [hamcamp@dar.de](mailto:hamcamp@dar.de) oder per Post an Anemonenstr. 19, 91217 Hersbruck. **DL-Rundspruch des DARC e.V. 9/06**

### ■ Mit Klasse E in Dänemark auf KW

Deutsche Klasse-E-Genehmigungsinhaber sind in Dänemark der dortigen Amateurfunkklasse B gleichgestellt. Demnach ist Betrieb auf allen Amateurfunkbändern mit 100 W (25 W auf 70 MHz) in allen Betriebsarten innerhalb der dänischen Bestimmungen erlaubt. Vor der CEPT-Empfehlung (05) 06 war in Dänemark nur ähnlich der deutschen Klasse E äquivalenter und individueller Betrieb zulässig.

**DL-Rundspruch des DARC e.V. 5/06**

### ■ Liste der Kurzrufzeichen verfügbar

In den vergangenen Wochen wurden in DL immer mehr Kurzcalls vergeben. Diese für Conteste beliebten Rufzeichen erscheinen daher noch nicht in Callbooks und Rufzeichenlisten. Der OV Fehngebiet (I 54) hat auf seiner Webseite [www.darc.de/i54](http://www.darc.de/i54) eine Liste der vergebenen Kurzcalls zusammengestellt. Sie wird ständig aktualisiert.

In ihr enthalten sind: Kurzcall, der Standort, der verantwortliche Funkamateur, ein eventuelles zweites Rufzeichen der Station und der DOK. Wer Informationen besitzt, die in der Liste noch fehlen, kann diese per E-Mail an [dl5nav@dar.de](mailto:dl5nav@dar.de) mit dem Betreff – Meldung Kurzcall, mitteilen.

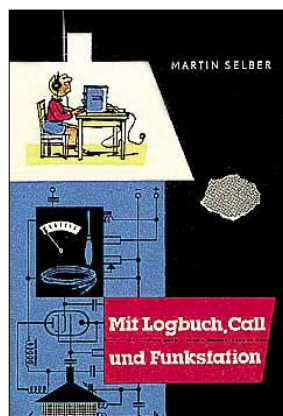
**DL-Rundspruch des DARC e.V. 4/06**

### ■ Martin Selber, ex DM2APG, verstarbt

Wie in der Sächsischen Zeitung vom 11.3.06 zu lesen war, ist der in Dresden geborene Schriftsteller am 3.3.06 im Alter von 82 Jahren verstorben. Vielen Lesern des FUNKAMATEUR dürfte Martin Selber weniger aus seinem umfangreichen belletristischen Schaffen in Erinnerung sein.

Vielmehr fanden damals viele Kinder oder Jugendliche durch seine Bücher „Mit Spulen, Draht und Morsetaste“, „Mit Radio, Röhren und Transistoren“ und „Mit Logbuch, Call und Funkstation“ zu unserem Funkhobby. In seiner ihm eigenen Art verstand er es, Geschichten für die Kinder zu erzählen und gleichzeitig Wissen zu vermitteln.

Er selbst hat seine Funkgenehmigung nach der Rufzeichenumstellung von DM in Y2 abgeben,



weil er nicht unter einem derartig exotischen Landeskenner arbeiten wollte. Martin Selber hat mit seinem Wirken dafür gesorgt, dass er nicht so schnell vergessen sein wird.

**Hans-Jürgen Tischer, DM4WM**

## Amateurfunkwelt

### ■ 20 Jahre DIG-Sektion Schweiz

Die DIG-Sektion Schweiz feiert im Jahre 2006 ihr 20jähriges Jubiläum. Aus diesem Anlass kommt vom 8.3. bis 7.6.06 das Sonderrufzeichen HB20DIG zum Einsatz. In der genannten Zeit kann das W-DIG-HB-Diplom zu vereinfachten Bedingungen gearbeitet werden.

Vorgesehen sind Aktivitäten während der DIG-Conteste, dem Helvetia-Contest sowie dem Field Day. Zudem sind HB9BOS, HB9CQL und HB9DDZ in allen Betriebsarten sowie auch auf V/UHF QRV. Sämtliche Verbindungen werden automatisch übers Büro bestätigt. Wer zwei Verbindungen mit der Sonderstation nachweisen kann, schickt seinen Logauszug (alle QSOs werden elektronisch erfasst) und



die Gebühr von 5 € oder US-\$ 5 an folgende Adresse: DIG-Sektion Schweiz „Diplom“, Postfach 217, 5080 Laufenburg, Schweiz.

**HB9DDZ**

### ■ Andamanen-Treffen

Die anlässlich des NIAR-Hamfestes (18. bis 20.4.06) in Pt. Blair (VU4) genehmigten Funkaktivitäten sind von drei auf acht Tage verlängert worden. Eine Anzahl ausländischer Funkamateure, darunter ein großes DL-Kontingent, will daran teilnehmen.

Weitere Anmeldungen und VU4-Lizenzanträge sind noch möglich ([www.niar.org](http://www.niar.org)) bzw. Informationen über [frank@dl4kq.de](mailto:frank@dl4kq.de).

**DL4KQ (NIAR Koordinator Europa)**

### ■ Neues aus Island

Seit Anfang Februar hat Island die ECC-Empfehlung (05) 06 übernommen. Die nationale Klasse N (alle Rufzeichen mit einem N am Ende) wurde zur CEPT-Einsteiger-Lizenz. Es dürfen alle für den Amateurfunk freigegebenen Frequenzen ab 1,8 MHz mit einer Leistung von bis zu 100 W (PEP) genutzt werden. Island ist neben Dänemark, Deutschland, der Schweiz und Rumänien das fünfte Land, in dem u.a. Inhaber der deutschen Klasse E analog zur CEPT-Empfehlung T/R 61-01 ohne weitere Genehmigung bis zu drei Monate Funkbetrieb machen können.

### Sonderrufzeichen

In diesem Jahr feiert der isländische Amateurfunkverband ÍRA sein 60jähriges Bestehen. Aus diesem Anlass dürfen alle isländischen Funkamateure im Jahr 2006 ihr normales Rufzeichen durch TF60xxx ersetzen, wie die isländische Fernmeldebehörde mitteilt. So wird aus TF4MM z.B. TF60MM.

**Dennis M. Härtig, DL7RBI**



**Bearbeiter:**

**Ing. Claus Stehlik, OE6CLD**

**Murfeldsiedlung 39, 8111 Judendorf**

**E-Mail: oe6cld@oevsv.at**

## Neues aus dem Dachverband



### Novelle zur Afu-Verordnung

Die schon für den Jahreswechsel erwartete Novellierung der AFuV wurde nun erfreulicherweise veröffentlicht und hat damit sofortige Gültigkeit erlangt. Österreich reiht sich damit in die vorderste Reihe der Länder ein, die eine vorzeitige Freigabe des Frequenzbereichs von 7100 bis 7200 kHz vollzogen haben.

### 40-m-Band

Ab sofort dürfen Funkamateure in OE den Bereich 7100 bis 7200 kHz auf sekundärer Basis mit maximal 200 W (Klasse B) nutzen. Dabei sind Störungen des dort primär betriebenen Rundfunkdienstes unbedingt zu vermeiden. Es sind alle Betriebsarten mit einer maximalen



Bandbreite von 2,7 kHz sowie auch Contestbetrieb erlaubt. Der Funkbetrieb darf nur mit Ländern erfolgen, die ebenfalls diesen Bereich freigegeben haben (zumindest mittels Übergangsregelung), wie zum Beispiel 9A, G, OH oder ZL und W.

Viele Rundfunkstationen schalten gegen 0800 UTC ab; das Band ist am Nachmittag ruhig und gut verwendbar. Abends sind jedoch noch viele Rundfunkstationen, teilweise auch in DRM, aktiv. Sich darüber zu beschweren ist kontraproduktiv, da dieser Bereich bis 2009 primär dem Rundfunkzweck gewidmet bleibt.

### Mobilbetrieb und FM auf 50 MHz

Auch im Frequenzbereich 50 bis 52 MHz ist Amateurfunk auf sekundärer Basis zulässig. Neben CW und SSB ist auch FM und Packet-Radio außerhalb der Schutzzone Jauerling zulässig. Die maximale Sendeleistung beträgt 100 W PEP bei beliebiger Wahl der Antenne für Feststationen (der vorgeschriebene horizontale Beam entfällt).

Als Sendeantenne einer mobilen Amateurfunkstelle ist maximal eine  $\lambda/4$ -Länge zulässig (1,5 m). Genehmigt sind jetzt auch Relais- und Bakenfunkstellen mit maximal 10 W ERP. Anträge für neue 6-m-FM-Relais sind unbedingt an den UKW-Manager des ÖVSV-DV zur internationalen Koordination unter [info@oevsv.at](mailto:info@oevsv.at) zu richten. Geeignete Frequenzen für FM-Betrieb finden sich oberhalb von 51 MHz.

Das Frequenzraster beträgt 20 kHz und die FM-Anruf Frequenz beträgt 51,510 MHz. Vor der ersten Aussendung muss die Betriebsaufnahme an die zuständige Funküberwachung einmalig gemeldet werden! Diese Mitteilung hat neben Namen und Rufzeichen auch eine Telefonnummer für Kontaktaufnahme im Störfall zu enthalten. Der Stationsverantwortliche muss während des Sendebetriebs telefonisch erreichbar sein.

### EME und Meteorscatter auf 70 cm

Im 70-cm-Band galt bisher eine Leistungsobergrenze von 200 W (Klasse B). Mit der Novelle ist nun der Betrieb von Amateurfunkstellen mit den Leistungsklassen C und D für den Erde-Mond-Erde- und Meteorscatter-Betrieb für Inhaber der Bewilligungsklasse I unter folgenden Bedingungen zulässig: Richtantennen mit mindestens 15 dBd Gewinn; die erste Inbetriebnahme ist der Funküberwachung anzuzeigen und der Stationsverantwortliche muss während des Betriebes jederzeit telefonisch erreichbar sein.

Die einzig gültige und rechtlich verbindliche Version der Amateurfunkverordnung findet man unter [www.ris.bka.gv.at](http://www.ris.bka.gv.at) im Rechtsinformationssystem des Bundeskanzleramtes. Die aktuelle Novelle kann unter Bundesgesetzblätter authentisch ab 2004, Typ Verordnung (V), Teil II (beides anwählen) unter der Bundesgesetzblatt-Nummer 42/2006 gefunden werden.

### Busfahrt zur Ham Radio

Der Amateurfunk-Bezirk 312 organisiert, bei entsprechender Teilnehmerzahl, erneut eine Fahrt nach Friedrichshafen zur Ham Radio. Abfahrt ist Donnerstag, 22.6.06, um 22 Uhr in Schrems. Die Rückfahrt beginnt am Sonntag, den 25.6.06, um 12 Uhr ab Friedrichshafen/Messehalle. Die Fahrtstrecke geht über Zwettl, Krems, St. Pölten, Amstetten, Linz, Ansfelden in Richtung Deutschland. Zustiegmöglichkeiten auf der Strecke nach Bedarf.

Bus-Chauffeur und Reiseleiter ist erneut Hans, OE3JKA. Die Fahrtkosten betragen inklusive Transfer, Unterkunft (Friedrichshafen/Messe) 70 € pro Person. Die Übernachtungskosten (Zimmer mit Frühstück) sind vor Ort zu bezahlen. Die Zimmer werden von uns bestellt. Auskunft und Anmeldung bei Franz Preissel, OE3FPW, Budweiser Str. 15, 3943 Schrems, Tel. (0 28 53) 7 66 33 oder (06 64) 4 84 47 59.

### Neuer Digipeater: OE5XOR

Seit kurzem ist am Breitenstein bei Linz 945 m ü. NN ein neuer APRS-Digi (OE5XOR) auf 144,800 MHz aktiv, der den Bereich Oberösterreich und Bayern abdeckt. Somit ist wieder die Ost-/West-Strecke durchgängig abgedeckt. SysOp ist Andreas, OE5PON.

### DX-Treffen 2006

Ein DX-Treffen findet im Rahmen der Ostarichi-Amateurfunktage am 6.5.06, um 10 Uhr, in Neuhofen/Ybbs im Schulzentrum im Seminarnarrum statt. Folgende Programmpunkte sind vorgesehen: Verleihung der Staatsfunkstellen-Diplome; Siegerehrung des AOEC 80/40 m Contest 2005; Siegerehrung des AOEC 160 m Contest 2005; Vorträge; Prüfen von QSL-Karten für das DXCC durch OE1AZS.

## Inserentenverzeichnis

|   |             |
|---|-------------|
| Al-Towers Hummel.....                             | 453         |
| Andy Fleischer; Bremen .....                      | 456/459     |
| AXTAL GmbH; Mosbach.....                          | 465         |
| B&E GmbH Nachrichtentechnik; Nürnberg .....       | 465         |
| BEKO-Elektronik; Dachau .....                     | 462         |
| Bogerfunk Funkanlagen GmbH .....                  | 450/454/455 |
| Heinz Bolli AG; Niederteufen .....                | 456         |
| Communication Systems Rosenberg .....             | 454/459     |
| Cube; CZ .....                                    | 464         |
| Elektronik-Service; R. Dathe .....                | 3.US        |
| Fernschule Weber .....                            | 452         |
| Funktechnik Grenz.....                            | 459         |
| Funktechnik Seipelt.....                          | 453         |
| Haro electronic; Burgau .....                     | 459         |
| Hau; Ing.-Büro f. Elektronik.....                 | 455         |
| ICOM (Europe) GmbH .....                          | 4.US        |
| IPRT Darmstadt .....                              | 458         |
| KCT Weissenfels; D. Lindner .....                 | 464         |
| Kelemen Elektronik .....                          | 453         |
| Dieter Knauer; Funkelektronik .....               | 452         |
| KN-Electronic; K. Nathan.....                     | 458         |
| K & S Elektronik; Chemnitz .....                  | 451         |
| Kusch; Dortmund.....                              | 453         |
| maas funk-elektronik Importeur.....               | 452         |
| MESSE DRESDEN GmbH.....                           | 459         |
| Ostermann; Aachen.....                            | 457         |
| Peter Bogner; Rösau .....                         | 451         |
| Petri Elektronik.....                             | 455         |
| QRP project.....                                  | 453         |
| QSL collection; Wien.....                         | 452         |
| Reichelt Elektronik .....                         | 380         |
| RFW Elektronik .....                              | 450         |
| Roleiware .....                                   | 450         |
| Rudolf Ille Nachrichtentechnik; Lörrach .....     | 453         |
| Sander electronIC; Berlin .....                   | 458         |
| Schönherr electronic; Chemnitz .....              | 452         |
| Segor electronics; Berlin .....                   | 458         |
| SELEX Sistemi Integrati GmbH; Neuss .....         | 465         |
| W. Spieth; Funktechnik.....                       | 456         |
| SSB Electronic GmbH; Iserlohn .....               | 457         |
| Trafo-Service-Baule.....                          | 451         |
| UKW Berichte Telecommunications .....             | 450/453     |
| von der Ley; Kunststoff-Technik.....              | 456         |
| VTH; Baden-Baden .....                            | 460         |
| WiMo Antennen und Elektronik GmbH; Herxheim ..... | 456/463     |
| Winradio.de.....                                  | 458         |
| YAESU EUROPE B.V. ....                            | 2.US        |

*Elli P. staunt und kann es kaum glauben, dass man in Deutschland QSLs zu »böhmischen« Preisen drucken kann.*

**1000 Foto-Hochglanz-QSL-Karten inklusive Versand innerhalb DL gibt es für 90 EUR. FUNKAMATEUR-Abonnenten zahlen sogar nur 85 EUR!**

Bitte Katalog 2005 mit Preisliste, Bestellformular und Muster-QSL-Karten anfordern. Gebührensfree Hotline: 0800-QSL SHOP (775 74 67) Fax: 030-44 66 94 69 Internet: [www.qsl-shop.com](http://www.qsl-shop.com)



**QSL-Shop  
Box 73  
10122 Berlin**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**



## Magazin für Amateurfunk Elektronik · Funktechnik

■ Der IC-7000 im HF-Labor

■ DL7DF und Crew:  
DX aus PJ7 und FS

■ CW-Lesegerät getestet

■ Bis 200 A digital messen

■ Portabel-Mastvarianten

■ PLC im Umfeld der CeBIT

■ Sloper mit Richtwirkung

■ MP3-Player ruft CQ

■ SkySweeper decodiert  
per Soundkarte



**Hightech an der 2-m-Gruppe  
Vorverstärker ohne  
HF-Relais**

**ANZEIGENSEITE**

**Herausgeber:** Dipl.-Jur. Knut Theurich, DG0ZB  
**Internet:** [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de)  
**Verlag:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
Berliner Straße 69, 13189 Berlin  
Tel.: (030) 44 66 94-60 · Fax: -69  
**Chefredakteur:** Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD  
(Amateurfunktechnik)  
[Redaktion@funkamateure.de](mailto:Redaktion@funkamateure.de)  
Tel.: (030) 44 66 94-59  
**Redaktion:** Dipl.-Ing. Ingo Meyer, DK3RED  
(Elektronik/Computer) [Elektronik@funkamateure.de](mailto:Elektronik@funkamateure.de)  
Tel.: (030) 44 66 94-57  
Wolfgang Bedrich, DL1UU  
(Amateurfunkpraxis/OTC) [QTC@funkamateure.de](mailto:QTC@funkamateure.de)  
Tel.: (030) 44 66 94-54  
Harald Kuhl, DL1ABJ  
(Rundfunk/CB/Jedermannfunk) [CBJF@funkamateure.de](mailto:CBJF@funkamateure.de)  
Tel.: (030) 44 66 94-53  
**Anschrift:** Redaktion FUNKAMATEUR,  
Berliner Straße 69, 13189 Berlin  
**Fachberatung:** Dipl.-Ing. Bernd Petermann, DJ1TO  
[postbox@funkamateure.de](mailto:postbox@funkamateure.de)

**Ständige freie Mitarbeiter:** R. Birchel, DJ9DV, Bauelemente; Dr. M. Dornach, DL9RCF, DX-Berichte; J. Engelhardt, DL9HQH, Packet-QTC; Th. Frey, HB9SKA, Sat-QTC; F. Janda, OK1HH, Ausbreitung; P. John, DL7YS, UKW-QTC; H. Kinzel, DK8KW, VLF-/LF-QTC; H. Kuhl, DL1ABJ, Rundfunktechnik, CB-/Jedermannfunk; F. Langner, DJ9ZB, DX-Infos; B. Mischlewski, DF2ZC, UKW-QTC; Th. M. Rösner, DL8AAM, IOTA-QTC; R. Rudersdorfer, OE3RAA, HF-Labor; F. Ruttner, DL7UFR, Technik; Dr.-Ing. K. Sander, Elektronik; H. Schönwitz, DL2HSC, SOTA-QTC; C. Stehlik, OE6CLD, OE-QTC; M. Steyer, DK7ZB, Antennen; R. Thieme, DL7VEE, DX-QTC; A. Wellmann, DL7UAW, SWL-QTC; N. Wenzel, DL5KZA, QSL-Telegramm; H.-D. Zander, DJ2EV, EMV(U); P. Zenker, DL2FI, QRP-QTC

**Abo-Verwaltung:** Angela Burkert, Tel.: (030) 44 66 94-60  
[Abo@funkamateure.de](mailto:Abo@funkamateure.de)

**Leserservice:** Tel.: (030) 44 66 94-72, [shop@funkamateure.de](mailto:shop@funkamateure.de)

**Kleinanzeigen:** Online über [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Inserieren bzw. mit Bestellkarte oder formlos an Box 73 GmbH

**Klubstation:** DF0FA, DOK FA, [DF0FA@DB0GR.BLN.DEU.EU](mailto:DF0FA@DB0GR.BLN.DEU.EU)

**Druck:** Möller Druck und Verlag GmbH, Berlin

**Vertrieb:** ASV Vertriebs GmbH, Tel.: (040) 3 47-2 92 87

**Manuskripte:** Für unverlangt eingehende Manuskripte, Zeichnungen, Vorlagen u. Ä. schließen wir jede Haftung aus. Wir bitten vor der Erarbeitung umfangreicher Beiträge um Rücksprache mit der Redaktion – am besten telefonisch. Manuskriptinweise auf [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) unter „Mitmachen“.

**Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt, verbreitet oder im Internet veröffentlicht werden.**

**Haftung:** Alle Beiträge, Zeichnungen, Platinen, Schaltungen sind urheberrechtlich geschützt. Außerdem können Patent- oder andere Schutzrechte vorliegen. Die gewerbliche Herstellung von in der Zeitschrift veröffentlichten Leiterplatten und das gewerbliche Programmieren von EPROMs usw. darf nur durch vom Verlag autorisierte Firmen erfolgen. Die Redaktion haftet nicht für die Richtigkeit und Funktion der veröffentlichten Schaltungen sowie technischen Beschreibungen.

Beim Herstellen, Veräußern, Erwerben und Betreiben von Funksende- und -empfangseinrichtungen sind die gesetzlichen Bestimmungen zu beachten. Bei Nichtlieferung ohne Verschulden des Verlages oder infolge von Störungen des Arbeitsfriedens bestehen keine Ansprüche gegen den Verlag.

**Erscheinungsweise:** FUNKAMATEUR erscheint monatlich jeweils am letzten Dienstag des Vormonats. Inlandsabonnenten erhalten ihr Heft vorher.

**Heftpreise beim Kauf im Zeitschriftenhandel:** Deutschland 3,50 €, Euro-Ausland 3,80 €, Schweiz 6,90 Sfr, Dänemark 22 DKK, Polen 15 PLZ

**Inland-Abonnements mit uneingeschränkter Kündigungsmöglichkeit:** 36,- für 12 Ausgaben (3,-/Heft) (als PLUS-Abo 42,-).

**Jahresabonnent:** Inland für 12 Ausgaben 33,60 (2,80/Heft) bei Lastschrift vom Girokonto (als PLUS-Abo 39,60); bei Zahlung per Jahresrechnung 34,80 (als PLUS-Abo 40,80). Schüler/Studenten gegen Nachweis nur 29,80 (als PLUS-Abo 35,80).

**Jahresabonnent:** Ausland für 12 Ausgaben 38,90 (als PLUS-Abo 44,90); nach Übersee per Luftpost 72,- (als PLUS-Abo 78,-).

**PLUS-Abonnent:** 12 Ausgaben plus Jahrgang-CD jeweils 6,- Aufschlag. Die CD wird Ende Dezember mit dem Heft 1 des Folgejahrgangs geliefert.

**Kündigungen** von Jahresabonnements bitte der Box 73 Amateurfunkservice GmbH 6 Wochen vor Ablauf schriftlich anzeigen.

In den Abonnementpreisen sind sämtliche Zustell- und Portokosten enthalten. Preisänderungen müssen wir uns vorbehalten.

**Bestellungen von Abonnements** bitte an die Box 73 Amateurfunkservice GmbH oder online auf unserer Homepage [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de)

**Bankverbindung in Deutschland:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
Konto 659992108, Postbank Berlin, BLZ 10010010

**Überweisungen aus dem Euro-Ausland:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
IBAN DE18 1001 0010 0659 9921 08, BIC (SWIFT) PBKDEFF

**Bankverbindung in der Schweiz:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH,  
Konto 40-767909-7, PostFinance, Währung Sfr

**Anzeigen:** Zurzeit gilt die Preisliste Nr. 16 vom 1.1.2006. Für den Inhalt der Anzeigen sind allein die Inserenten verantwortlich.

**Private Kleinanzeigen:** Abonnenten können pro Ausgabe eine bis zu 200 Zeichen lange private Kleinanzeige kostenlos veröffentlichen, wenn diese über das Internet aufgegeben wird. Pauschalpreis für private Kleinanzeigen bis zu 10 Zeilen mit je 35 Anschlägen bei Vorkasse (Scheck, Bargeld oder Übermittlung der Kontodaten zum Bankeinzug) 5 €. Jede weitere Zeile kostet 1 € zusätzlich.

**Gewerbliche Anzeigen:** Mediendaten bitte Verlag anfordern oder als PDF-File von [www.funkamateure.de/imp/FA\\_Media.pdf](http://www.funkamateure.de/imp/FA_Media.pdf) downloaden.

**Vertriebs-Nr. A 1591 - ISSN 0016-2833**

**Redaktionsschluss:** 11. 4. 2006 **Erstverkaufstag:** 25. 4. 2006

**Druckauflage:** 47100

**Der FUNKAMATEUR wird weitgehend auf Recyclingpapier gedruckt.**

© 2006 by Box 73 Amateurfunkservice GmbH · Alle Rechte vorbehalten



## An der Realität vorbei

Am 24. März 2006 war es soweit: die EU-Richtlinie Elektro- und Elektronik-Altgeräte (WEEE) wurde in nationales Recht umgesetzt. Den Herstellern, Händlern und Importeuren in Deutschland überträgt man jetzt mit dem Elektro- und Elektronikgerätegesetz ElektroG die volle Verantwortung für ihre Produkte – bis hin zum Recycling. Der Verbraucher muss nun Altgeräte „nur noch“ bei Sammelstellen der Kommunen abgeben.

Das Ziel dieses Gesetzes ist gut und nicht zu kritisieren. Und so wird es auch in fast allen Medien gepriesen. Offensichtlich scheint aber die damit verbundene Bürokratie nicht aufgefallen zu sein, denn das Gesetz gilt ebenso für Kleinschrott wie elektrische Zahnbürsten oder Energiesparlampen. Diese muss der Verbraucher selbst zu den Sammelpunkten bringen. Es ist zu bezweifeln, dass sich ein Großteil der Bevölkerung daran hält.

Die größeren Probleme werden aber kleine und mittelständische Unternehmen mit einem geringen Schrottaufkommen haben. Sie müssen sich gegen eine Gebühr bei der Stiftung Elektro-Altgeräte Register (EAR) registrieren lassen und dann im festgelegten Zeitraster die in Umlauf gebrachten Produktmengen zurückmelden. Entsprechend der je Produktgruppe festgelegten Rücklaufquote erhält der Hersteller irgendwann den Auftrag, einen ihm zugewiesenen Container mit Elektronikschrott irgendwo in unserem Land innerhalb weniger Tage abzuholen und fachgerecht entsorgen zu lassen. Dafür sind je Tonne etwa 250 € fällig – die zusätzlichen jährlichen Registrierungskosten liegen beim Vierfachen, egal wie viel einstmals in Umlauf gebracht wurde.

Für einen großen Hersteller mit 100 t und mehr Produktionsvolumen ist das sicher kein Problem. Doch manch Kleiner erzeugt jährlich nur wenige Kilogramm oder importiert nur wenige Geräte. Eine Registrierung ist jedoch auch dafür Pflicht. Die immer wieder genannte Preiserhöhung von etwa 2 bis 3 % dürfte damit bei einigen Produkten nicht haltbar sein. Eine quantitätsabhängige Registrierungsgebühr hat der Gesetzgeber bisher ausgeschlossen.

Zudem kann es sein, dass diese in Umlauf gebrachten Mengen gegenüber der EAR durch einen unabhängigen, zusätzlich zu bezahlenden Wirtschaftsprüfer bewiesen werden müssen. Obendrein hat jedes EU-Mitglied auf der Basis dieser Richtlinie eigene Gesetze geschaffen, sodass in jedem Land separate Registrierungen von teilweise nur dort ansässigen Firmen erforderlich sind. Ein einfacher Warenaustausch innerhalb der EU ist für kleine Firmen somit finanziell nicht mehr möglich.

Bleibt das Gesetz in der bisherigen Form bestehen, wird es vor allem Verbraucherguppen treffen, die nicht dem üblichen Massenmarkt entsprechen. Und dazu gehören auch Funkamateure und Hobbyelektroniker. Es gibt jedoch Lösungen, die im Interesse der Verbraucher, kleiner Hersteller und der Umwelt sind. Die Kosten wären fair. Fordern wir also, dass die Politik die Probleme zur Kenntnis nimmt und schnell reagiert – ohne vorherige Gerichtsurteile, die diesmal auf EU-Ebene angesiedelt wären.

Dr.-Ing. Klaus Sander



In dieser Ausgabe

## Amateurfunk

Sigi, DL7DF (vorn), und Leszek, SP3DOI, in erwartungsvoller Haltung, auf welche Resonanz sie wohl als FS/DL7DF in den digitalen Betriebsarten treffen?

Foto: DL7UFR

Zwei auf einen Streich – DXpedition nach Saint Martin und Sint Maarten **516**

Amateurfunk auf Kap Verde: Die vergangenen fünf Jahre **519**

Sommer 2006 – die Kurzwellen-Ausbreitung im Tal der Tränen **599**

DXCC-Gebietsstand (2) DL – Kurzwelle 2005 **600**

DXCC-Gebiets-Übersichtslisten **606**

7. Europatag der Schulstationen **607**

### Für den Praktiker:

Icoms neuem IC-7000 im HF-Labor auf den Zahn gefühlt **520**



Ob der MFJ-461 beim CW-Decodieren wirklich schlauer ist als ein Fuchs erfahren Sie in diesem Testbericht.

Foto: Mittelstedt

Kann eine Blackbox Telegrafie lesen? MFJ-461 im Test **524**

SkySweeper decodiert und analysiert digitale Betriebsarten **526**



Keine Seltenheit: Ein Netzteil versorgt viele Geräte... Abhilfe schafft der Rigrunner.

Foto: DL1ABJ

12-V-Verteilung mit System: Rigrunner von West Mountain Radio **529**

Ein stabiles Holzstativ für die portable Funkantenne **541**

Eine Selbstbauantenne für die portable 2-m-QRP-Station **542**

Sloper als DX-Antennen für die unteren KW-Bänder (2) **544**

Entwicklung der Schaltung eines 23-cm-ATV-Senders (3) **559**

VHF-/UHF-Empfangsvorverstärker – altes Thema, neue Wege **562**

Voll-BK mit der KL500 **567**

Defekte Endstufe am FT-817 selbst reparieren? **567**

## Aktuell

Editorial **499**

Postbox **502**

Markt **504**

Literatur **507**

Bezugsquellenverzeichnis **566**

Ausbreitung Mai 2006 **598**

Inserentenverzeichnis **614**

## QTCs

Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e.V. **594**

DX-QTC **602**



IOTA-QTC **603**

QSL-Telegramm **604**

QSL-Splitter **605**

QRP-QTC **607**

UKW-QTC **608**

Packet-QTC **609**

SWL-QTC, Sat-QTC **610**

VLF-/LF-QTC, SOTA-QTC **611**

Termine Mai 2006 **612**

DL-QTC **612**

Amateurfunkwelt **613**

OE-QTC **614**

### Unser Titelbild



Vorverstärker holen das Letzte aus einer 2-m-Amateurfunkanlage heraus. Der Beitrag auf S. 562 entschleiern jedoch den Mythos um das Rauschmaß und verdeutlicht, worauf es bei einem in realer Umwelt betriebenen Vorverstärker wirklich ankommt. Die Bauanleitung beinhaltet ferner eine kontaktlose Sende-Empfangs-Umschaltung mit PIN-Dioden, die 750 W HF verträgt. Fotos: DH7FB



## Funk

DRM bringt digitalen Hörfunk in die AM-Bereiche. Pilotversuche in Nürnberg und Hannover untersuchen, ob sich das Verfahren für Lokalradio im 26-MHz-Bereich eignet. Der Beitrag präsentiert erste Ergebnisse.

Modellversuche testen digitalen Lokalhörfunk auf 26 MHz **512**



Moderne, schnelle PLC-Modems mit bis zu 200 Mbit/s, wie z.B. dieses AV200 von Corinex mit DS2-Chip, bedrohen trotz "Notching" den Funkempfang.

Werkfoto

PLC im Umfeld der CeBIT 2006 **514**

CB- und Jedermannfunk **595**

## Bauelemente

MAX7033: Superhet für Datenempfang von 300 bis 450 MHz **555**



## Wissenswertes

Der neueste Apple-iPod kann auf seinem Display kurze Videos, aber auch Fotos zeigen und diese komfortabel aus der Kamera holen und abspeichern.

Werkfoto

Digitalfotos auf der Reise **508**

iPod von Apple – Kult-Player wird zum mobilen Multimediacentrum **510**

## Elektronik

Modulares Experimentiersystem für Atmels AVR-RISC-Controller (1) **530**



Gleichströme über die Bereichsgrenzen von Digitalmultimetern hinaus festzustellen erfordert schon einige technische Raffineszen. Wir stellen ein Gerät vor, das für Messungen bis 200 A geeignet ist und nebenbei noch Spannung, Strom, Leistung und Energie ermittelt.

Foto: OK2XDX

HiBox – digitaler Spannungs-, Strom- und Leistungsmesser **534**

Ultraschallmodul zur Distanzmessung **538**

MP3-Player als CQ-Rufmaschine **552**

## BC-DX

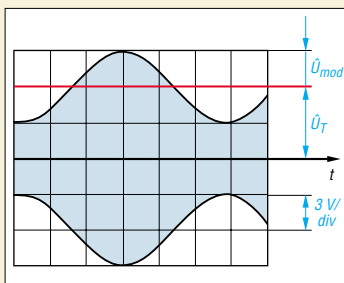


Caribbean Beacon aus Anguilla sendet Programme des University Network. QSL: HKU

Kurzwelle in Deutsch **596**

BC-DX-Informationen **597**

## Einsteiger



Schwerpunkt dieser vorletzten Folge des Amateurfunklehrgangs bildet diesmal die Nachrichtenübertragung durch Modulation. Das Bild zeigt ein amplitudenmoduliertes Signal.

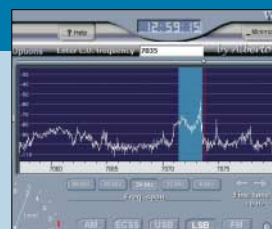
Grafik: DJ4UF

Amateurfunklehrgang für die Einsteiger-Klasse (4) **548**

## In der nächsten Ausgabe:

### Softrock – SDR für jedermann

Über „softwaredefinierte Radios“ war im FA schon einiges zu lesen. Hier geht es um eine sehr einfache, leicht selbst zu bauende Hardware, die via Soundkarte u.a. Spektrumdarstellungen am PC erlaubt. Screenshot: DJ9CS

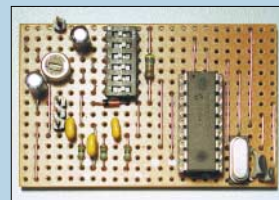


### Erfolgsmodell Vierdrahtantenne

Das hier vorgestellte, baukastenartige Drahtantennensystem beruht auf einem bekannten Prinzip, eignet sich in der gezeigten Ausführung aber besonders für den Urlaub, weil es eine unkomplizierte Mitnahme auf Flugreisen ermöglicht. Foto: DL3JAB

### CTCSS-Encoder für betagte FM-Transceiver

Nicht nur in fernen Urlaubsländern, sondern auch im deutschsprachigen Raum erfordern immer mehr Relaisfunkstellen CTCSS zum Öffnen. Die Schaltung dient zur Nachrüstung älterer Funkgeräte. Foto: HB9GAA

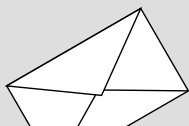


### ...und außerdem:

- Alles über Bleigelakkumulatoren
- VLF-Ferrit-Empfangsmodul optimiert
- Hochwertige Headsets für das Shack
- Transceiver für UKW-Contester im Vergleich
- Es funkt von den Inseln: IOTA-Diplomprogramm
- Grundlagen von Computernetzen im Heimeinsatz

Vorankündigungen ohne Gewähr. Im Einzelfall behalten wir uns aus Aktualitätsgründen Änderungen vor.

Die Ausgabe 6/06 erscheint am 30. Mai 2006



**FUNK**  
AMATEUR

POSTBOX 73

Redaktion  
FUNKAMATEUR  
Postfach 73  
10122 Berlin  
postbox@funkamateure.de

## Historische Funkgerätefotos

Unter <http://blog.seniorennet.be/paintinghistory/archief.php?ID=40> ist eine Site über die verschiedenen Facetten des Amateurfunks zu finden. Der Text ist zwar in Niederländisch geschrieben, ein Klick auf die Morsetaste eröffnet aber eine interessante Bildergalerie historischer Funkgeräte. Außerdem enthält die Site eine ganze Reihe von Links, deren Inhalt man auch ohne niederländische Sprachkenntnisse erkennen kann.  
**Willy Acke, ON4AW**

## DARC weltweit



In Santiago de Chile fand ich mehrere Filialen des DARC, die Fleischwaren (Tapa) verkauften. Wo finden sich diese Aktivitäten in der Jahresbilanz des DARC wieder? :-)

**Dr. Detlef Petrusch, DL7NDF**

## Aus unserer Serie Gegensätze: „zivil“ und Amateurfunk



## April, April!

Ein wenig mit dem Entsetzen Scherz getrieben haben wir mit den „Speiseleitungs-Restriktionen“ in der vorigen Postbox. Spätestens bei der Nummer der Verfügung, VoGri060401, sollte der Charakter dieser Notiz allerdings enttarnt gewesen sein.

Zu einem weiteren Aprilscherz „DX-Cluster-Auswertung“ im SWL-QTC 4/06, S. 490, lesen Sie bitte die Auflösung auf S. 610. Das Entzippen des vorgeblichen Programms MyFraudLogger förderte nur eine entsprechende PDF-Datei zu Tage, die Missbrauch von Clustermeldungen durch SWLs angreift. Hoffen wir, dass diese Demonstration nicht noch als Anregung dient.

Dachkapazitäten an Vertikalantennen sind bisweilen nützlich, solche Wunder wie die unter „Chaos-theorie führt zu neuartiger Antennenbauform“ (S. 383 des April-Hefts) propagierten Gewinnangaben und Bandbreiten erzielen sie jedoch nicht.

## Alles echt

Obwohl es eher unglaublich klingt: Durch das Einstechen und Anschließen von zwei simplen Nägeln in den Erdboden Funkwellen empfangen zu können, wie in „Antenne ohne Draht und Mast – die Erdantenne“ ab S. 424 behauptet, ist möglich. In der Zeit des kalten Krieges wurden beispielsweise Exemplare entwickelt und bestimmt auch genutzt, die zwar einen realen Strahler besaßen, aber völlig im Erdreich untergebracht waren.

Auch der Statik-Detektor in „Ganz wie weg von Hochfrequenz“, S. 439, funktioniert. Sogar ganz prima. In der Redaktion haben wir Mund und Nase aufgesperrt: Das Ding reagierte tatsächlich in 2 m Abstand auf das Bewegen der Zehen im Schuh. Ein wirklich lohnendes, nachbausicheres Objekt für Elektroniker, die ihre Bekannten verblüffen möchten.

## Sie sind internetsüchtig, wenn ...

- ... der DHL-Fahrer Ihr bester Freund ist,
- ... Ihre eBay-Rechnung den größten monatlichen Ausgabenposten bildet,
- ... Sie sogar „nichts“ bei eBay kaufen.

Mir ist ja fast das April-Heft aus den Händen gefallen, als ich den Leserbrief „Unzufrieden“ auf S. 379 las. Oder war das ein „Versuchsballon“ der Redaktion, um die Akzeptanz zu testen?

**Michael Daehne, DF1ZN**

Nein, der Text entstammt einer echten Abbestellung. Aber der unbeabsichtigte Versuchsballon verschaffte uns eine große Zahl von teils ausführlichen, der ge-



„Himmel! – Die Bandpolizei!“

Zeichnung: Achim Purwin

nannten Zuschrift widersprechenden Kommentaren. Wir danken herzlich für die uns ausgesprochene Anerkennung.

## Bauanleitung, die keine ist?

Ihre Zeitschrift lese ich gern. Allerdings habe ich ein Problem mit „Bauanleitungen“, die keine sind. Schaltungen sollte man nachbauen können, ohne Platinen kaufen zu müssen! Der FUNKAMATEUR 4/06 enthält ab S. 434 einen Beitrag zur Langwelle von W. Friese „Antenne ohne Draht und Mast – die Erdantenne“, in dem offensichtlich wieder Geräte verkauft werden sollen – die Informationen sind ärgerlicherweise sehr dürftig. Der Autor zitiert sich vor allem selbst; sämtlich Beiträge, in denen steht, wo man UAP, ÜKI usw. bestellen soll.

**P. Pröpfer**

Wir versuchen stets, unsere Leser zum Nachbauen anzuregen. So verhält es sich auch bei dem von Ihnen genannten Beitrag. In erster Linie ging es um die Antenne. Daher setzen wir die Bezüge auf schon in älteren FA-Ausgaben veröffentlichte Platinenlayouts mit in das zugehörige Literaturverzeichnis, sodass kein Leser durch einen Aufguss der alten Beiträge gelangweilt wird.

Wir bitten Sie daher, in den zitierten Ausgaben nachzuschlagen, um die gewünschten Leiterplattenvorschläge zu erhalten. Es besteht kein Zwang, Leiterplatten oder Bausätze, weder vom FA-Leserservice noch von Herrn Friese direkt, zu erwerben.

Ähnlich verhält es sich übrigens mit der Platine für das in der vorigen Ausgabe veröffentlichte Dipmeter. Zwar ist sie unter Amateurbedingungen kaum noch selbst herzustellen, wer das jedoch möchte, findet auf der im Beitrag genannten Website sowie im FA-Downloadbereich alle dazu benötigten Informationen.

## Sehenswert

Getarnte Mobilfunk-Antennen auf künstlichen Bäumen in den USA findet man unter [waynesword.palomar.edu/faketreer.htm](http://waynesword.palomar.edu/faketreer.htm). Im Web entdeckt von Manfred, DF2PD/AB0WX.

**Peter Pfliegensdörfer, DL8IJ**



**Geachteter Veteran**

Was prangt denn da auf der FA-Titelseite: das gute alte Dipmeter, sprich Resonanzmesser vom VEB Dabendorf aus den 60er-Jahren. Qualitätsgerät, es tut bei uns im Klub noch immer klaglos seinen Dienst. Auf dem Titelbild das müsste das RMI sein. Das RMI überstrich den Frequenzbereich von 1,5 bis 250 MHz. Im Einsatz beim Transceiverbau, beim Spulenwickeln, Sperrkreisabgleich, beim Antennenbau und und und ...

*Kleine Krümelkackerei am Rande: Man sollte bei der Inbetriebnahme schon darauf achten, dass die Schutzkappen auf den Spulen sind, denn dahinter liegen sonst schön die Anschlüsse frei. So um die 100 V sind nicht jedermanns Sache.*

**Siegfried Tränkner, DL2JIM**

Leider konnten wir kein originales Exemplar des RFT-Dippers auftreiben. Das abgebildete ist nämlich ein ähnlicher Eigenbau, zu dem lediglich das Originalgehäuse benutzt wurde und zu dem auch keine Abdeckkappen zur Verfügung standen. Wer sagt denn, dass diese Spule nicht vielleicht durch Kondensatoren gleichspannungsfrei gemacht wurde? Und ein bisschen Mühe hätte es auch gemacht, zwischen die Kammerwände der Spule zu fassen. Außerdem waren die OMs damals wohl „spannungsfester“, will heißen, sie nahmen es mit Sicherheitsbestimmungen weniger genau.



**Nachtrager gesucht**

Wir möchten die FA-Inhaltsverzeichnissuche, die auf unserer Website unter Archiv verfügbar ist und inzwischen die FUNKAMATEUR-Jahrgänge 1980 bis 2006 umfasst, auch auf die funk-Ausgaben ausdehnen. Vom Verlag vth haben wir eine Excel-Datei erhalten, die die Jahrgänge von 1999 bis 2005 einschließt, allerdings leider ohne Autoreangaben. Wir suchen nun einen engagierten funk-Leser, der möglichst über die genannten Jahrgänge verfügt und in der Datei die Autorennamen und -rufzeichen nachträgt.

**Wo aus dem Square fast ein Quadrat wird**

Zumindest alle aktiven UKW-Funkamateure müssten sich doch mit ihrem Locatorsystem auskennen. Doch wir erhielten keine einzige vollständig richtige Lösung für unsere Preisfrage im FA 3/06. Gesucht waren die Locator-Mittelfelder, die der quadratischen Form am nächsten kommen, und zwar nur die strikt nördlich und südlich des Mittelfeldes von Berlin, JO62, gelegenen.

Letzteres bedeutet, dass es genau um die ging, die auf einem polaren Großkreis durch das Mittelfeld von Berlin liegen. Ein Mittelfeld ist geografisch genau zwei Grad breit und ein Grad hoch. Unter der Annahme einer exakten Kugelform der Erde ist ein

an den Äquator grenzendes Mittelfeld dort geometrisch folglich doppelt breit wie hoch. In Polrichtung werden die sphärischen Rechtecke (Felder) zunehmend immer schmäler, bis sie direkt an den Polen zu Dreiecken werden.

Irgendwo dazwischen liegen die gesuchten Felder, übrigens vier, denn nördlich hört ja nicht am Nordpol, südlich nicht am Südpol auf. Das sollte zumindest den Kurzwellenamateuren selbstverständlich sein. Es waren also auch die Felder auf der westlichen Erdhalbkugel zu nennen.

Zur Lösung ist zunächst der Breitengrad zu suchen, der den halben Durchmesser des Äquators hat →  $\Phi = \text{arc cos } 0,5 = 60^\circ$  (gleich, ob nördlicher oder südlicher Breite). Daran grenzen als nächste von uns zunächst unmittelbar die Mittelfelder JO69 und JP60. Die Länge ihrer Begrenzungslinien auf dem 60. Breitengrad entsprechen also genau der „Höhe“ (Nord-Süd) dieser Felder. Da sich die Breitenkreise in Polrichtung eben zunehmend „verengen“, ist das Mittelfeld in Richtung Äquator, **JO69**, das richtige. Es liegt übrigens in SM4; die größte Stadt darin ist Karlstad am Vänernsee.

Die anderen drei herauszufinden stellt dann bei Kenntnis des Locatorsystems nur noch einen kleinen Schritt dar. Es sind **JD60** südlich von Südafrika, **AO69** nahe den Aleuten (Alaska) und schließlich **AD60** im leeren Südpazifik.

Wem das doch zu mathematisch war, der hätte auch mittels eines Programms zur Berechnung von Entfernungen aus Locatoren zur Lösung kommen können, indem er nach einigen Versuchen etwa die Entfernung des Paares JO69AA/JP60AA in Nord-Süd-Richtung mit den Werten der Paare JO59XA/JO69XA, JP50XA/JP60XA und JP51XA/JP61XA in Nord-Süd-Richtung verglichen hätte.

Da leider niemand auch AO69 und AD60 ermittelt hatte, ließen wir es für die Preise mit JO69 und JD60 bewenden.

Die 3 × 25 € erhalten:

- Nico van der Bijl, PA0MIR**
- Andreas Nagel, DJ2IB**
- Jürgen Oehler, DF7TT**

Herzlichen Glückwunsch!

**Oszilloskop-Preisfrage**

Welches Schirmbild ergibt sich, wenn man bei einem Oszilloskop an den X-Eingang eine auf halbe Amplitude (symmetrisch) gekappte symmetrische Dreiecksspannung legt - und an den Y-Eingang dieselbe Spannung, aber um eine viertel Periode verschoben?

Dabei seien ideale Verhältnisse, also gleiche Ablenkempfindlichkeiten, extrem geringe Schaltzeiten und annähernd bildschirmfüllende Signalpegel vorausgesetzt.

Unter den Lesern mit richtiger Antwort verlosen wir

**3 × 25 €**

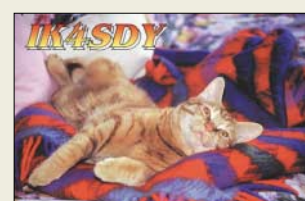
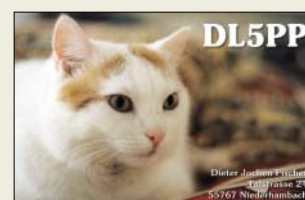
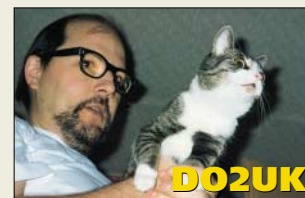
Einsendeschluss ist der 31.5.06 (Poststempel oder E-Mail-Absendedatum). Die Gewinner werden in der Redaktion unter Ausschluss des Rechtsweges ermittelt. Wenn Sie die Lösung per E-Mail übersenden (an [quiz@funkamateure.de](mailto:quiz@funkamateure.de)), bitte nicht vergessen, auch die „bürgerliche“ Adresse anzugeben, sonst ist Ihre Chance dahin.

Auch an der Drehspul-Preisfrage vom FA 4/06 können Sie sich noch bis zum 30.4.06 versuchen.

**Funk,  
Netzwerkkabel  
und Glasfaser  
statt PLC!**

**Fortschritt statt  
vermüllter Äther!**

**Maikatten?**





Dieses neuartige CAT- und Soundinterface verfügt über eigenen Prozessor und Soundchip.

### Digitaler Sound für den TRX

**Digi Keyer** von **microHam** ist ein USB-Interface für alle digitalen Betriebsarten wie RTTY, PSK31, MFSK, Olivia, WSJT, SSTV, APRS, PACKET, EchoLink etc. Es enthält nicht nur ein CAT-Interface für alle handelsüblichen Transceiver (**Elecraft, Icom, JRC, Kenwood, Ten-Tec** und **Yaesu**), Ausgänge für PTT- und CW-Tastung sowie weitere PTT-Ausgänge mit Sequenzer für Mastvorverstärker und Sendendstufen – sondern obendrein noch eine interne Soundkarte!

Die Vorteile sind unübersehbar: Nur ein Interface für Transceiversteuerung und Digimodes notwendig, nur eine Verbindung zum PC erforderlich, nämlich ein gewöhnliches USB-Kabel. Die Soundkarte des PC bleibt unbenutzt und ist frei für andere Aufgaben. Die interne Soundkarte des **Digi Keyer** hat sogar zwei Kanäle für Funkgeräte mit Haupt- und Subempfänger. Die Audioanschlüsse zwischen Interface und Transceiver sowie PTT- und CW-Tastung sind zur Vermeidung von Brummschleifen galvanisch getrennt. Übersteuerungseffekte, wenn z.B. der verwendete PC nur einen Mikrofon- und keinen Line-Eingang hat, entfallen. Bei der Entwicklung der eingebauten Soundkarte wurde besonders Wert auf Störungsfreiheit und Rauscharmut gelegt. Das für 239 € erhältliche Gerät kann im Zusammenwirken mit einer PC-Tastatur auch ohne angeschlossenen PC RTTY in FSK tasten.

Bezug: **WiMo GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (07276) 96680, Fax 6978, www.wimo.com, info@wimo.com**

### Kontaktlose Kopplung

An den meisten **WLAN-Router** lassen sich keine externen Antennen anschließen. Wer eine entsprechende Buchse nachrüstet, büßt die Garantie ein, die z.B. bei **AVM** 5 Jahre währt. Bei **com-com** gibt es jetzt als Alternative einen induktiven Antennenkoppler, der die Sende- und Empfangsenergie ohne feste Verbindung überträgt. Dem Vorteil sofortiger Einsetzbarkeit ohne jegliche Veränderungen an den Geräten steht der Nachteil gegenüber, dass auf diese Weise nur ein Teil der Energie übertragbar ist. Der Koppler besitzt eine SMA-Revers-Buchse, über die gängige WLAN-Antennenkabel und Außenantennen angeschlossen werden können.

Bezug: **com-com, Postfach 1146, 83065 Stephanskirchen, Tel. (0 80 31) 27 85-0; info@com-com.de; www.com-com.de;**



Die Verbindung zum Transceiver erfolgt über ein einziges Kabel; fertig konfektionierte gibt es zu 46,50 € für alle üblichen Modelle.

### Digi Keyer

#### CAT-/Sound-Interface

- geeignete TRX: **Elecraft, Icom, JRC, Kenwood, Ten-Tec, Yaesu**
- nutzbare Betriebsarten: **APRS, CW, Echolink, MFSK, Olivia, Packet-Radio, PSK31, RTTY, SSTV, WSJT** u.v.a.
- galvanische Trennung: **NF-Ein-/Ausgang, PTT, CW**
- interne Soundkanäle: 2
- interner Prozessor: 1
- Stromversorgung: **via USB**
- PC-Verbindung: **nur USB**
- nutzbare Betriebssysteme: **Windows 98SE/ME/2000/XP, MacOS, Linux**
- Abmessungen (B×H×T): **175 mm × 85 mm × 44 mm**
- Masse: **550 g**
- Preise: **Digi Keyer: 239 €**  
**TRX-Kabelsatz 46,50 €**



Der für 19 € erhältliche induktive Antennenkoppler gestattet den Anschluss von Außenantennen an WLAN-Router.



Das neue Tischmikrofon 708 E ist HF-einstrahlungsfest und verfügt über eine ganze Reihe von Bedien- und Anzeigemöglichkeiten.

### 708 E

#### Tischmikrofon, konfektioniert

- lieferbare Anschlussvarianten: **Icom, Yaesu, Kenwood** u.a.
- Steckverbinder: **Rundstecker** oder **RJ45, geräteabhängig**
- NF-Ausgangsspannung: **0...30 mV<sub>eff</sub>**
- Preis: **190 €**

### Tischmike anschlussfertig

Neu im Programm von **Eurofrequency Dierking** ist das Tischmikrofon **708 E** mit Schwanenhals und wohlklingendem Elektretsystem. Es wird mit Anschlusskabel, fertig konfektioniert mit Rund- bzw. Westernstecker (RJ45) und je nach Kundenwunsch passend für **Icom-, Yaesu-, Kenwood-** oder andere Transceiver geliefert.

Erwähnenswerte Accessoires sind ein Umschalter für zwei Transceiver, ein NF-Aussteuerungs-Instrument, einstellbarer Vorverstärker, elektronische PTT-Tasten, Klang-Umschaltung für SSB und FM, on-Air-LED sowie Up- und Down-Funktionen. Dieses HF-einstrahlungsfeste und für 190 € lieferbare Mikrofon schafft durch Einsparung weiteren Zubehörs Platz und bessere Übersicht auf dem Stationstisch; es eignet sich besonders zur optimalen Modulation von DSP-Transceivern.

Bezug: **Eurofrequency Dierking, Am Kreuzbacher Weg 1, 55576 Pleitersheim; Telefon (06701) 20 09-20, Fax -21; www.eurofrequency.de; info@eurofrequency.de**



### Von D(-Netz) bis U(MTS)

Neu bei **UKW-Berichte** gibt es eine breitbandige logarithmisch-periodische-Antenne für den Bereich 890 bis 2200 MHz. Die Antenne **ASLOG 2** deckt die Bereiche L-Band, UMTS und GSM 900/1800 ab. Der Gewinn liegt zwischen 10 und 12 dB bei einer mechanischen Länge von 0,59 m und einer Masse von 0,6 kg.

Die für 62 € erhältliche Antenne ist für vertikale Montage vorgesehen und hat ein verlustarmes Anschlusskabel (**H155**) von 10 m Länge mit FME-Buchse.

Bezug: **UKWBerichte, Jahnstraße 7, 91083 Baiersdorf, Tel. (09133) 7798-0, Fax -33, ukwberichte@aol.com, www.ukw-berichte.de**

**FE FUNKEMPFA**  
Das PDF-Magazin für Funk und Radio – w!  
Funk-Scanner – Digitalradio – Web-Radio – PMR – BOS-Funk

**Funk-News** Videos, Fotos und Musik - Multimedia immer dabei  
Mit dem neuen iPod von Apple kann man sogar Radio hören.

**FR-Kalender** nimmt Abschied von Sunny  
Genau 10 Jahre lang hat Sunny die Leserinnen und Leser des Funkempfangs mit ihrer charmanten Persönlichkeit begleitet. In dem neuen Apple iPod sind die schönsten Momente der letzten 10 Jahre zu sehen. Ein wunderbares Geschenk für alle, die Sunny lieb haben.

**Die neue eMagazin-Ausgabe** funkempfang.de beinhaltet neben einem Bericht von der CeBIT und einem detaillierten Test des Apple-Multimedia-players iPod u.a. eine Untersuchung von DECT-Telefonen als starke Strahlenquelle im Haushalt. Sie kann gegen 1,25 € via PayPal heruntergeladen werden oder kommt im Abo für 10 € pro Jahr per E-Mail. **Dieter Hurcks, Bürgerweg 5, 31303 Burgdorf; www.funkempfang.de**

Die neue eMagazin-Ausgabe funkempfang.de beinhaltet neben einem Bericht von der CeBIT und einem detaillierten Test des Apple-Multimedia-players iPod u.a. eine Untersuchung von DECT-Telefonen als starke Strahlenquelle im Haushalt. Sie kann gegen 1,25 € via PayPal heruntergeladen werden oder kommt im Abo für 10 € pro Jahr per E-Mail. **Dieter Hurcks, Bürgerweg 5, 31303 Burgdorf; www.funkempfang.de**

Die vorrangig für die Arbeit in Mobilfunknetzen gefertigte Antenne wird mit 10 m Anschlusskabel geliefert.

### Markt-Infos

Die Marktseiten sollen über neue bzw. für die Leserschaft interessante Produkte informieren und beruhen auf von der Redaktion nicht immer nachprüfbareren Angaben von Herstellern bzw. Händlern. Die angegebenen Bezugsquellen bedeuten keine Exklusivität, d.h., vorgestellte Produkte können auch bei anderen Händlern und/oder zu anderen Preisen erhältlich sein.

Red. FA



Die Quad-Richtstrahler von BAZ Spezialantennen, wie hier der Typ 2/HDQ11, eignen sich aufgrund ihrer Breitbandigkeit gut für Relaisbetrieb.



### Vertikal auf 2 m

BAZ Spezialantennen hat das Sortiment an **Quad-Richtstrahlern** um leistungsstarke Varianten für vertikale Montage erweitert. Quad-Richtstrahler sind breitbandig und haben daher einen geringen Gewinnabfall an den Bandgrenzen, sodass sie sich auch gut für Repeaterbetrieb eignen.

Die Anpassung an das Koaxialkabel erfolgt ohne verlustbehafteten Balun. Das Strahlungsdiagramm ist relativ homogen und weist nur geringe Nebenzipfel auf. Die Richtstrahler lassen sich in Vormastmontage am Boom befestigen. Für höhere Windgeschwindigkeiten ist optional eine zusätzliche Stützverstärkung aus Glasfasermaterial erhältlich, die Stabilisierung erfolgt hierbei vom vorderen Antennenquerboom zum Trägermast.

BAZ Spezialantennen, Lessingstraße 21 d, 76887 Bad Bergzabern; Tel. (06343) 61 0773, Fax (072 11) 51 58 79 10; [www.spezialantennen.com](http://www.spezialantennen.com); [info@spezialantennen.com](mailto:info@spezialantennen.com)



### Fast zu schade zum Montieren

**Clips** zur Befestigung von Hühnerleitern **CQ 553**, **CQ 562** u.Ä. an Bäumen, Wänden etc. gibt es zum Stückpreis von 1,40 € bei **Kusch**. Die aus schwarzem, UV-festem und wetterbeständigem Kunststoff gefertigten Clips messen 40 mm in der Breite sowie 60 mm von Loch zu Loch und bringen 15 g auf die Waage.

Bezug: Kabel-Kusch, Inh. M. Kusch, Dorfstraße 63-65, 44143 Dortmund, Telefon (02 31) 25 72 41, Fax 25 23 99; [kusch@kabel-kusch.de](mailto:kusch@kabel-kusch.de); [www.kabel-kusch.de](http://www.kabel-kusch.de)

### Neues Hirn für Speichertaste

Interessant zu wissen für Benutzer der Speicher-Morsetastenelektronik **MemoKeyer** von **ThiemWorks**: Es ist nunmehr ein Upgrade in Form eines neuen Mikrocontrollers verfügbar. Neben einigen Modifikationen aufgrund zahlreicher Kundenwünsche ist nun auch das Zeichen „@“ speicherbar und über die PC-Tastatur zu erreichen. Ferner können laufende Contest-Nummern automatisch generiert werden, falls gewünscht auch gleich mit 5NN-Rapport. Die ausführliche Beschreibung ist als PDF-Datei auf der Website des Herstellers zu erhalten. Der Preis des Upgrade beträgt inklusive Versandkosten 9 €.

Bezug: Elke Thiem, Jean-Hofmann-Str. 21, 63500 Seligenstadt, Tel. (061 82) 29 03 -66, Fax -67; [kontakt@thiem-work.de](mailto:kontakt@thiem-work.de); [www.thiem-work.de](http://www.thiem-work.de)

### Minisender für Musikdateien

Mit dem **Music Fly** bietet **dnt** einen UKW-Sender an, der die seit Februar genehmigte Möglichkeit bietet, Audiosignale in ein beliebiges Radio zu übertragen. Das NF-Signal wird im Miniatursender moduliert und dann per Funk übertragen. Die Frequenz für den Radioempfang ist dabei frei wählbar, wobei sich am Sender sechs Kanäle speichern und per Knopfdruck wechseln lassen.

Hersteller: **dnt Drahtlose Nachrichtentechnik**, Voltastr. 4, 63128 Dietzenbach, Tel. (0 60 74) 37 14-0, [dnt@dnt.de](http://dnt@dnt.de), [www.dnt.de](http://www.dnt.de)

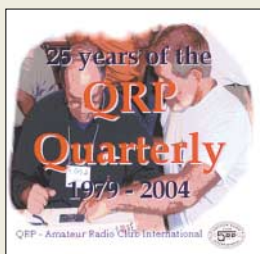


Die flexibel einsetzbaren Clips sind UV-fest, wetterbeständig und nahezu „unkaputtbar“.

### 2/HDQxx

#### 2-m-Quad-Richtstrahler

- Frequenzbereich: 144...146 MHz
- Vor-Rück-Verhältnis je nach Typ: 20...22,5 dB
- Gewinn je nach Typ: 8,5...15 dBd
- zulässige Sendeleistung: 150 W, optional 1,5 kW
- Anschluss: 50 Ω, N-Buchse
- Mastbefestigung: 35...64 mm
- Material (Träger und Elemente): oberflächenbeschichtetes Aluminium
- Lieferbare Typen: 2/HDQ5, 2/HDQ11, 2/HDQ, 2/HDQ21-DX
- Preise: ab 115,60 €



Zum Stöbern laden die nun auf DVD (AC-651) bzw. als CD-Set (AC-668) wieder veröffentlichten Ausgaben der amerikanischen Zeitschrift **QRP Quarterly** aus den Jahren 1979 bis 2004 ein, die für je 34,50 € beim FA-Leserservice erhältlich sind.

Das Handy in der Tasche lässt sich mit diesem **Bluetooth-Headset** kabellos bedienen.



### Bluetooth-Headset fürs Handy

Das von **stabo** hergestellte Headset **BTS 250** ist an Mobiltelefone mit Bluetooth-Schnittstelle koppelbar. Durch die geringe Masse und den Ansteckclip lässt es sich bequem an der Kleidung befestigen. Gesprächsmanagement-Funktionen wie z.B. Anruf ablehnen bzw. beenden, Wahlwiederholung, Makeln und Halten lassen sich vom Bediengerät aus steuern, sofern das Telefon dies ermöglicht.

Hersteller: **stabo Elektronik GmbH**, Münchenwiese 16, 31137 Hildesheim, Tel. (0 51 21) 76 20-0, Fax 51 68 47, [www.stabo.de](http://www.stabo.de), [info@stabo.de](mailto:info@stabo.de)

### BTS 250

#### Bluetooth-Headset

- Reichweite: maximal 10 m
- Bluetooth-Standard: V 1.2, Klasse II
- Frequenz: 2,4 GHz
- Kanäle: 79
- Betriebszeit: bis 250 h Stand-by, bis 6 h Sprechen
- Spannungsversorgung: LiPo-Akkumulator
- Lieferumfang: Headset, Ladegerät, Bedienungsanleitung
- Abmessungen (B x H x T): 19,5 mm x 48,6 mm x 19 mm
- Masse: 16 g
- Preis: 59,99 € UVP



Die aktuelle, über Tel. (0 84 03) 92 09 20 zu bestellende **Sonderliste** von Pollin bietet auf **252 Seiten Schnäppchen** für Elektronik, z.B. **Labor-Steckboards** ab 3,50 €, **Zweikanal-Oszi** für 249 €, **Festplatten-Sat-Receiver** ab 159,95 € oder **DVD-Recorder** für 99,95 €.

### Music Fly

#### UKW-Sender

- Frequenz: 87,5...108,0 MHz
- Speicher: 6, per Knopfdruck umschaltbar
- Sendeleistung: 50 mW
- NF: 20 Hz...15 kHz
- Kanaltrennung: 40 dB
- Stromversorgung: intern AAA-Batterien oder -Akkumulatoren, extern 12...24 V über optionalen Zigarettenanzünderadapter
- Stromaufnahme: 40 mA
- Betriebszeit: etwa 30 h bei Batteriebetrieb
- Betriebstemperatur: -10...+50 °C
- Abmessungen: (B x H x T): 70 mm x 23 mm x 32 mm
- Masse: 25 g
- Preis: 34,95 € UVP

Audiodateien lassen sich mit dem **Music Fly** nun drahtlos zum Radio übertragen.

**Propeller**

**RISC-Prozessor**

- Taktfrequenz: extern bis 80 MHz, intern mit RC-Oszillator 20 kHz oder 12 MHz
- Betriebsspannung: 3,3 VDC
- Speicher: global 32 KB RAM und 32 KB ROM, je Prozessor 2 KB RAM, alle Speicher 32 Bit breit
- I/O-Anschlüsse: 32, jeweils mit 50 mA belastbar
- nutzbare Programmiersprachen: Assembler, Spin (objektorientiert, vom Entwickler Parallax kostenlos bereitgestellt)
- Verfügbarkeit: ab Mai 2006
- Gehäuse: DIP-40, LQFP-44 (SMD) oder QFN-44 (SMD)
- Preis: lag bei Redaktionsschluss noch nicht fest



**Propeller – 8fach RISC**

Der unter dem Namen **Propeller** von **Parallax** hergestellte RISC-Prozessor wartet mit einer hohen Verarbeitungsleistung auf, die nicht nur durch die hohe Taktfrequenz begründet ist. Auf dem Chip arbeiten acht CPUs gleichberechtigt. Dank 32 Bit breiter, echter Parallelverarbeitung lassen sich sogar Videosignale für FBAS-Displays erzeugen. Die Prozessoren werden bei **Sander Electronic** und **Elmicro** erhältlich sein.

Bezug: Sander electronic, 10245 Berlin, Tel. (0 30) 29 49 17 94, [www.sander-electronic.de](http://www.sander-electronic.de), [sales@sander-electronic.de](mailto:sales@sander-electronic.de);

Elektronikladen Elmicro Computer GmbH & Co. KG, Hohe Str. 9–13, 04107 Leipzig, Tel. (03 41) 910 48 10; [www.elektronikladen.de](http://www.elektronikladen.de), [leipzig@elmicro.de](mailto:leipzig@elmicro.de)



**Panasonics neuer Blickfänger im Wohnbereich: das SC-EN27**

**SC-EN27**

**CD-Player, FM-/AM-Radio**

- Funktionen: CD-Player, FM/AM-Radio mit 32 Speichern, Equalizer, Timer, Fernbedienung
- Wiedergabeformate: CD-R, CD-RW, MP3
- Ausgangsleistung: 5 W RMS
- Anschlüsse: MP3-Player, Antenne, Kopfhörer
- Lieferumfang: Player, Lautsprecher, FM-/AM-Antenne, Netzkabel, Fernbedienung, 40 cm langes MP3-Player-Kabel
- Abmessungen (B x H x T): Player 24,1 cm x 20,6 cm x 20,6 cm, Lautsprecher 9,1 cm x 20,6 cm x 17,6 cm
- Masse: Tuner 1,8 kg, Lautsprecher 1,3 kg
- Preis: 119 € UVP

**Schmuckstück**

**Panasonic** bietet ab Ende April mit dem **SC-EN27** einen CD-Player an, der neben Audio- auch MP3-CDs wiedergeben kann und FM- bzw. AM-Empfang ermöglicht.

Hersteller: Panasonic Deutschland GmbH, Winsberggring 15, 22525 Hamburg, Tel. (0 40) 85 49-0, Fax -28 55, [www.panasonic.de](http://www.panasonic.de)



**Nicht nur für den Notfall**

Im **Elektro-Heimwerkerpaket** aus dem **Franzis Verlag** findet sich fast alles für kleine und größere Reparaturen. Dank Digitalmultimeter mit Prüfschnüren, Automatikabisolierzange und 288-seitiger Anleitung sowie der für tiefer gehende Studien gedachten Informationen und Software auf einer CD-ROM sollten sich viele in Hobby und Haushalt auftretende technische Probleme lösen lassen.

Bezug: Franzis Verlag GmbH, Gruber Str. 46a, 85586 Poing, Tel. (0 81 21) 95-0, -1696, [www.franzis.de](http://www.franzis.de), [info@franzis.de](mailto:info@franzis.de)

**CD-/DVD-Labels drucken**

Mit dem **P-11** erweitert **Teac** sein Programm an **Label-Druckern** um ein Exemplar für den Home- und Officebereich. Insgesamt vier separate Bereiche lassen sich auf speziellen Thermomedien bedrucken, wobei etwa 200 CDs bzw. DVDs je Farbband beschriftet werden können. Mithilfe der zum Lieferumfang gehörigen Software liegen nach rund 20 s reiner Druckzeit ansprechende einfarbige Label mit einer Auflösung von 200 dpi vor.

Hersteller: Teac Deutschland GmbH, DSPD, Bahnstr. 12 65205 Wiesbaden, Tel. (06 11) 71 58-3 00, [www.teac.de](http://www.teac.de)



**Blaue Scheiben**

**Fuji Magnetics** kündigt für das Frühjahr 2006 erste **Blu-ray**-Medien mit 25 GB Speicherkapazität an, die in einmal und mehrmals beschreibbarer Ausführung erhältlich und in Laufwerken mit ein- bis zweifacher Schreibgeschwindigkeit verwendbar sein sollen.

Information: Fuji Magnetics GmbH, Fujistr. 1, 47533 Kleve, [www.fuji-magnetics.com](http://www.fuji-magnetics.com)



**Helle 30°-LEDs mit Linse**

Mit den **Power TopLED** entwickelte **Osram** Leuchtdioden, die dank der aufgesetzten Linse Abstrahlwinkel von 30° verbunden mit einer großen Helligkeit ergeben. Neben den 30°-Exemplaren, die heller leuchten, sind auch 60°-LEDs verfügbar, die eine höhere Kontraststärke und gute Lesbarkeit erzielen.

Information: Osram GmbH, Hellabrunner Str. 1, 81536 München, Tel. (0 89) 62 13-0, Fax -20, [www.osram-os.com](http://www.osram-os.com)

**P-11**

**Labeldrucker**

- Schnittstelle: USB 1.1
- Druckgeschwindigkeit: etwa 20 s je CD/DVD
- verfügbare Farbänder: schwarz, rot, blau, grün
- Lieferumfang: Druckertreiber, Netzkabel und -adapter, schwarzes Farbband, Software Label Design für Windows, Installationshinweise
- Stromversorgung: 230 VAC
- Abmessungen (B x H x T): 23 cm x 7 cm x 19 cm
- Masse: 1 kg
- Preise: Drucker 138 € UVP, Farbband: rund 19 € UVP

**Blu-ray**

**Optische Diskette**

- Speicherkapazität: 25 GB
- Typ: BD-R- 2x JC einmal beschreibbar, BD-RE 2x JC mehrmals beschreibbar
- Aufbau: einseitig, mit einer 0,1 mm dicken Speicherschicht und 0,32 µm Spurbstand
- Datentransfer: 72 MBit/s
- Abtastung: optisch via Laser mit 405 nm
- Abmessung (Durchmesser x Höhe): 120 mm x 1,2 mm

**kurz und knapp**

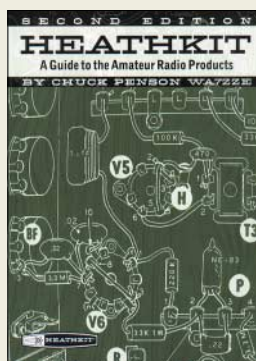
**Flash ersetzt Festplatte?**

Samsung ([www.samsung.de](http://www.samsung.de)) bietet nach eigenen Angaben unter der Bezeichnung Solid-State Disk (SSD) einen ersten Flash-Speicher mit 32 GB Kapazität an, der sich gegenüber herkömmlichen Festplatten durch schnelleren Datentransfer, Stromsparenden, leiseren und stabileren Betrieb sowie eine geringere Masse auszeichnet. Leider sind die neuen Disks noch sehr teuer, sodass sie vorerst nur in Unternehmen und beim Militär eingesetzt werden dürften.

**Power TopLED**

**Leuchtdiode**

- Abstrahlwinkel: 30°
- Wellenlänge: superrot 633 nm, bernstein 617 nm, gelb 590 nm
- Flussspannung: typisch 2,15 V bei I<sub>f</sub> = 50 mA
- Helligkeit: superrot 12 000 mcd, bernstein 6500 mcd, gelb 6500 mcd
- optischer Wirkungsgrad: superrot 40 lm/W, bernstein 72 lm/W, gelb 46 lm/W
- Bezeichnung: LS E63F superrot, LA E63F bernstein, LY E63F gelb



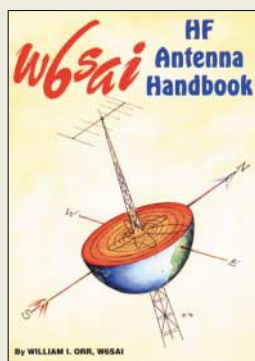
**Penson, C., WA7ZZE:**  
**Heathkit – A Guide to the  
Amateur Radio Products**

Als Heathkit in den frühen 1950ern mit der Produktion von Amateurfunkgeräten und optionalem Zubehör begann, dachte wohl kaum jemand daran, sie gezielt für eine Sammlung zusammenzutragen. Daher wurden viele Geräte auf Flohmärkten angeboten. Einige Jahrzehnte war dies jedoch anders. Entweder wollten viele nun endlich die Station haben, die sie bisher nicht bekommen konnten, oder die zurückbekommen, die sie in ihrer Jugend einmal besaßen und dann unbedacht weggaben. Dem Autor gelang es, viele dieser Raritäten in seinem eigenen Shack zu sammeln und Informationen über weitere aufzusuchen.

Darüber hinaus wurden im Laufe der Zeit nahezu alle hergestellten Transceiver, Sender, Empfänger und Zusatzgeräte in den amerikanischen Zeitschriften CQ und QST veröffentlicht, sodass eine vollständige Liste der dort vorgestellten Geräte und besonders der vielen Modifikationen eine wertvolle Bereicherung dieses Buches darstellt.

Somit steht nun jedem interessierten Leser in der zweiten Auflage eine reich bebilderte und mit den grundlegenden technischen Erläuterungen versehene umfangreiche Sammlung der von Heathkit in den Jahren 1953 bis 1992 vertriebenen Funk- und Amateurfunktechnik zur Verfügung. -red

**CQ Communications  
Hicksville 2003  
2. Auflage, 328 S., 29 €  
FA-Leserservice C-6231**



**Orr, W. I., W6SAI:**  
**HF Antenna Handbook**

Bill Orr, einer der angesehensten Autoren in der Amateurfunkwelt, lässt uns in diesem Buch an seinem in Jahrzehnten gewonnenen Wissens- und Erfahrungsschatz teilhaben.

Einführend behandelt Bill Grundlagen wie Koaxialkabel, Erdverluste, Antennenhöhe, Stehwellenverhältnis, Strahlungswiderstand und Anpassungsschaltungen. Sodann geht er konkret auf die großen und kleinen Dinge ein, die zum Antennenbau notwendig sind und so viel bedeuten können: Antennendraht und -rohre, Koaxialkabel und Zweidrahtleitungen, Steckverbinder, Isolatoren und Baluns, Rotoren.

Mit einfachen Drahtantennen, „die funktionieren“, geht es richtig zur Sache, wobei sich W6SAI insbesondere nicht mittengespeisten Antennen und solchen vom G5RV-Typ widmet.

Im Kapitel *Multiband-Dipole* lernt der Leser interessante Varianten kennen, die z.T. bis zu fünf Bänder überdecken und durch ihre Einfachheit bestechen. Es folgen Kapitel über 160-m-Antennen, Loops, preisgünstige Richtantennen sowie zu Tunern, Baluns u.a. Anpassgeräten. Antennenberechnungssoftware und SWR-Messgeräte bilden den Abschluss.

Fazit: Besonders für weniger Versierte sehr empfehlenswert und dank anschaulicher Bebilderung bereits mit geringen Englischkenntnissen lesbar. -rd

**CQ Communications  
4. Auflage  
Hicksville 1996/2005  
182 Seiten, 19,50 €  
FA-Leserservice C-6150**



**Meyer, G. (Bearb.):**  
**125 Versuche  
mit dem Oszilloskop**

Der von Technikern liebevoll so genannte Oszi ist eines der vielseitigsten Messgeräte mit zahlreichen Anwendungsmöglichkeiten.

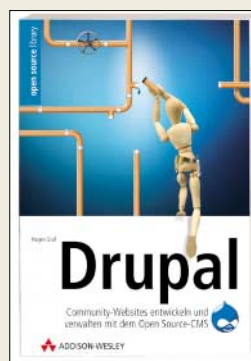
Meyer, der selbst Elektrotechnik an der FH München lehrt, hat – wie schon bei den vorigen Auflagen – die Bearbeitung des ursprünglich von den Niederländern Beerens und Kerthofs verfassten Manuskriptes übernommen.

Einführend behandelt er Aufbau, Eigenschaften und Wirkungsweisen von Oszilloskopen und Hilfsgeräten sowie die wichtigsten Messwertaufnehmer. Die vorliegende Ausgabe gewinnt dadurch, dass moderne technische Entwicklungen wie digitale Oszilloskopie und der Einsatz des PC als Oszilloskop aufgenommen wurden.

Die 125 Versuche sind so angelegt, dass man überwiegend mit je einer variablen Gleich- und Wechselspannungsquelle auskommt. Weitere erschließen sich mit einem Funktionsgenerator oder einfachen passiven Bauelementen wie Spule, Kondensator, Koaxialkabel, Zweidrahtleitung. Sehr lehrreich sind die Versuche zur Aufnahme von Transistorkennlinien und zur Untersuchung von AM-, FM- und Videosignalen.

Dank klar gegliederter Beschreibung und guter Bebilderung eignet sich das Werk auch für Autodidakten und Amateure. -rd

**Hüthig Verlag  
13., neu bearb. Auflage  
Heidelberg 2006  
174 Seiten, 22,80 €  
ISBN 3-7785-2967-6**



**Hagen Graf: Drupal**

Drupal ist ein hierzulande eher unbekanntes Web-Content-Management-System, das auf PHP und MySQL basiert, Open Source ist und es in sich hat.

Weit stärker als bei vielen ähnlichen Anwendungen wie Typo3 oder Mambo liegen die Stärken von Drupal im gemeinsamen Bearbeiten und Veröffentlichenden von Inhalten einschließlich seiner Community-Funktionalitäten.

So eignet es sich für größere private Websites bis hin zu reinen Online-Communitys oder professionellen Online-Shops. Dennoch ist Drupal nicht derart umfangreich und schwer zu beherrschen wie z.B. Typo3. Dies ist auch ein Verdienst des Autors Hagen Graf, der leicht verständlich beschreibt, wie sich Drupal erfolgreich installieren lässt. Eine Erläuterung der internen Terminologie erleichtert sowohl die ersten Schritte als auch den tiefergehenden Einstieg. Teil des umfangreichen Werks sind ferner Erläuterungen zu optionalen Modulen wie die Erweiterung um einen RSS-Feed, ein Weblog oder ein Archiv.

Die meisten Nutzer werden daran interessiert sein, wie sich das System mit einem individuellen Design an die eigenen Gestaltungswünsche anpassen lässt. Eine genaue Beschreibung ist ebenso selbstverständlich wie ein Generator dazu auf der zum Buch gehörenden CD-ROM. -ngr

**Addison-Wesley  
München 2006  
312 Seiten, 24,95 €  
ISBN 3-8273-2321-5**



**Brunsmann, J.: WLANs  
optimal einsetzen**

In der Buchreihe Espresso wurden bisher schon einige gute Büchlein herausgegeben. Ihnen folgt nun in der zweiten aktualisierten Auflage ein auch für Laien problemlos nachzuvollziehender Streifzug in den Bereich der drahtlosen Übertragung in lokalen Datennetzen, kurz WLAN genannt.

Ausgehend von gut gebildeten Erläuterungen der für diese Technik genutzten Geräte, Reichweiten, möglichen Netzwerkstrukturen und Standards zeigt der Autor dem Leser anhand von Beispielen, wie er fast mühelos eine funktionierende WLAN-Übertragung auf seinem Rechner installiert und in Betrieb nimmt. Um nicht nur im eigenen Netz Daten transportieren zu können, folgen in einem weiteren Kapitel Hinweise zu Routern und Access-Points, die eine Kommunikation mit dem Internet erst ermöglichen.

Doch laut Autor ist Vorsicht geboten, damit Unbefugte weder über den Internetanschluss noch über die Funkwellen selbst in das lokale Netz eindringen. Allzu schnell kann es sonst passieren, dass Ihr Nachbar unbeabsichtigt bei Ihnen mitsurft, Zugang zu den angeschalteten Multimediageräten erhält oder gar Zugriff auf sicherheitsrelevante Daten bekommt. Den öffentlichen Zugang sollte man den ebenfalls beleuchteten Hot-Spots überlassen. -red

**Franziss Verlag GmbH  
Poing 2005, 2. Auflage  
256 Seiten, 7,95 €  
FA-Leserservice F-2281**

# Digitalfotos auf der Reise

Dipl. Ing. WOLF-DIETER ROTH – DL2MCD

**Film hat zwar den Vorteil, leicht transportabel und auf Reisen notfalls noch nachkaufbar zu sein. Doch die Entwicklung ist teuer und späteres Scannen der Aufnahmen lästig. Somit ist auch im Urlaub digital fotografieren angesagt. Doch wohin mit den Daten, wenn man kein Notebook mitschleppen will?**

Digital fotografieren klappt auch noch im Museum mit wenig Licht, und wenn eine Aufnahme misslungen ist, merkt man dies nicht erst drei Wochen nach der Rückkehr und kann sie wiederholen. Doch sobald ein Foto nicht mehr unmittelbare Kosten verursacht und nach 36 Fotos der Film nicht mehr zu wechseln ist, löst man viel häufiger aus als früher. Das Ergebnis: Tausende Fotos und Daten im Gigabyte-Bereich. Nur wohin mit den Bildern, wenn die Speicherkarte voll ist?

nen als auf dem der Kamera selbst, doch immerhin, ob die Datenübertragung geklappt hat und man den Speicher der Kamera für neue Aufnahmen löschen kann, was der iPod netterweise gleich mit erledigt. Der iPod Photo/Video hat jedoch seinen Preis, für den es auch ein gebrauchtes Notebook gäbe – es bleibt allerdings der Gewichtsvorteil. Ähnliche Funktionen bieten bei gegenüber dem iPod deutlich größerer Bauform mit 245 g „Mobile Media Safe“ VSV-20 und



„Digitaler Fotofilm“ von Hama: Die mögliche Bilderanzahl hängt von der Pixel-Auflösung der Digitalkamera ab.  
Fotos: Autor

Ein Notebook hat natürlich den Vorteil, dass man die Fotos gleich begutachten, in Position bringen (also Hochkantaufnahmen um 90° drehen) und misslungene Bilder speichersparend löschen kann. Doch drei zusätzliche Kilogramm sind im Urlaub ausgesprochen lästig und auf einer Rucksack-Tour völlig undenkbar.

## ■ MP3-Spieler statt Notebook

Mittlerweile gibt es etliche Lösungen, die das Zwischenlagern der Fotodaten für weniger Gewicht versprechen. Eine ist Apples MP3-Spieler [1] mit Farbdisplay (iPod Video oder das vorherige Modell iPod Photo), s. Beitrag S. 510f., nebst entweder einem USB-Stecker zum Kameraanschluss für 30 € oder einem speziellen Kartenleser. Momentan spielt der neue iPod allerdings noch nicht mit dem alten Kartenleser zusammen, sondern nur mit dem USB-Stecker. Andere Kartenleser lassen sich leider nicht anschließen, nur die Kameras direkt.

Ob verwickelt wurde, kann man auf dem kleinen Display zwar nicht besser erken-

VSV-40 des Zubehörherstellers Hama [2], die für 400 € bei 20 GB oder 460 € bei 40 GB im Listenpreis nicht billiger sind als die Apple-Geräte, im Straßenpreis jedoch günstiger liegen. Dafür können sie Videos wiedergeben und dies auch an externen Bildschirmen. Im Praxistest erkannten sie jedoch die Formate von Kameras oder Internet-Downloads entweder erst gar nicht oder lieferten etwas, das wie ein verschlüsseltes Pay-TV-Signal aussah. Wer mit den Geräten also wirklich Videos ansehen will – wofür der Bildschirm dann doch etwas klein geraten ist –, muss diese schon speziell für den Player encodieren. Dies ist beim iPod allerdings auch nicht anders, der sogar nur die Videoformate MPEG4 und H.264 kennt.

## ■ „Data Safes“

Es gibt von Hama noch andere spezialisierte Geräte für diesen Zweck, „Mobile Data Safe“ genannt. Während der Mobile Data Safe II für 230 € nur auf CD-R aufnimmt und DVDs nur abspielt, kann das Modell Mobile Data Safe III SE DVD für

380 € auch auf CD-R, CD-RW, DVD-R und DVD+R aufzeichnen. Dies klingt natürlich wesentlich besser, als seine Daten einer erschütterungsempfindlichen Festplatte anzuvertrauen.

Allerdings haben diese Geräte keinen Zwischenspeicher. Man kann ohne assistierenden Computer nur die Speicherkarte 1:1 direkt auf CD oder DVD kopieren. Bei den 64- oder 128-MB-Datenspeichern älterer Sony-Kameras, die keine größeren Memorysticks verarbeiten, ist dies ineffektiv, allerdings kann man die Daten dann in mehreren Sessions auf die CD-R oder DVD-R brennen oder umgekehrt weitere CD-Rs/DVD-Rs nachlegen, wenn die Speicherkarte mehr fasst, als auf eine Scheibe passt.

Dafür kann man mit diesen Geräten auch Audio-CDs anhören oder CD-ROMs oder Video- und Daten-DVDs abspielen – doch für Letzteres ist wieder ein Notebook notwendig, was man ja eigentlich vermeiden wollte. Was genau auf die optischen Datenträger überspielt ist, lässt sich ohne Computer nicht genau feststellen. Das Risiko, dass ein Überspielen nicht ganz funktioniert und man dann irrtümlich Aufnahmen löscht, die noch gar nicht überspielt waren, ist nicht auszuschließen.



Kurioses Sortiment an Passformen für die verschiedenen iPod-Generationen in der Dockstation

## ■ Mobile DVD-Brenner

Die CD-/DVD-Brenner kommen mit einem abnehmbaren Lithium-Ionen-Akkumulator und umfangreichem Zubehör, das so manchen Camcorder vor Neid erblassen lassen dürfte. Allerdings liegt das Gewicht des Mobile Data Safe III mit 716 g (589 g, wenn man den Akku zu Hause lässt) bereits über dem mancher Camcorder. Immerhin wird eine geeignete Fototasche zum Transport gleich mitgeliefert.

Eine preiswertere Methode ist der ebenfalls von Hama angebotene Mobile Data Safe OTG, der nur 150 g wiegt und 250 € kostet. OTG steht hier für „on the go“, eine im USB-Standard vorgesehene Methode, wie sich ein Gerät als Master, als „PC“ gegenüber USB-Datenspeichern aus-



**Hama VSV Mobile Media Safe: Bilderspeicher und -viewer mit eingebautem Kartenleser**

geben kann. Auf dem *Mobile Data Safe OTG* lässt sich dabei die Dateistruktur der angeschlossenen Kameraspeicher darstellen und so kontrollieren, dass die richtigen Daten überspielt werden. Es können einzelne Bilder ausgewählt, gezielt Fotos auf der Kamera gelöscht und auch Aufnahmen vom Speicher in die Kamera zurück übertragen werden. Und es zeigt an, wie weit die Übertragung bereits fortgeschritten ist.

Allerdings setzt das Gerät ebenso wie der *iPod* USB-Stecker voraus, dass sich die Kamera tatsächlich brav als USB-Laufwerk präsentiert. Dies ist oft genug leider nicht der Fall: Während es bei der Sony DSC-P1 aus dem Jahr 2000 bereits einwandfrei klappt, zickt die modernere Minolta Dimage 7 Hi hier ziemlich: Erst nach langwierigen Menüoperationen fließen die Daten und dann nur sehr langsam, was die Gefahr birgt, dass während des Transfers die Batterien der Kamera leer werden.

■ **Externe Kartenleser: schwierig**

Es wäre nahe liegend, stattdessen einen USB-Kartenleser anzuschließen, doch damit ist die OTG-Technik oft überfordert: die Kartenleser benötigen zu viel Strom und funktionieren an OTG-Geräten nicht. Wer also eine Kamera besitzt, die sich mit OTG überhaupt nicht auslesen lässt, muss normalerweise auf eines der Geräte mit eingebautem Kartenleser zurückgreifen. Im Fall des *Mobile Data Safe OTG* sind allerdings die angenehmerweise entsprechend kleinen und leichten USB-Kartenleser des gleichen Anbieters sparsam genug, um an OTG zu funktionieren.

Klappt es mit OTG, so ist der Memory Tank von Pearl [3] sogar noch preiswerter, den man selbst mit einer entsprechenden 2,5"-Notebook-Festplatte bestückt. Es handelt sich dabei um ein Festplattengehäuse mit IDE-USB-Adapter sowie einen leichten Lithium-Ionen-Akkumulator, der beim

Betrieb am Notebook die Anlaufspitzen der Festplatte abfängt, die der USB-Port nicht abdecken kann und den Betrieb an der Kamera fern von jeder Steckdose ermöglicht. Nachgeladen wird der Akkumulator entweder über USB oder ein mitgeliefertes Netzteil.

Das Gehäuse kostet 50 €, eine 80-GB-Festplatte kostete im August 2005 bei Pearl 136 €, zusammen also immer noch 50 € weniger als die Hama-Lösung bei vierfacher Kapazität. Auch um Daten einfach von zu Hause ins Büro oder zu Freunden zu transportieren, ist diese mobile, batteriebetriebene Festplatte natürlich sehr praktisch und mit 248 g ist sie dann zwar kein solches Fliegengewicht wie die Hama-Lösung, aber immer noch beim Bruchteil eines Notebooks anzusiedeln.

■ **Schwieriges Geschraube**

Allerdings kommt sie im Gegensatz zu dem Hama-Fertiggerät ohne jede Software als echte Bastlerlösung: Man muss die Festplatte allein ins Gehäuse einbauen und dann die selbstschneidenden Schrauben mit einem Uhrmacher-Schraubendreher ins Gehäuse drehen, was mehr Kraft erfordert, als Uhrmacher-Werkzeuge üblicherweise übertragen können.



**Kann auch mit doppellagigen DVD+Rs und DVD+RWs umgehen: Mobile Data Safe III**

Anschließend ist die Festplatte zu formatieren. Pearl weist sogar ausdrücklich darauf hin, dass dies nur mit dem zeitweisen Einbau in einen Rechner möglich ist, bei dem die Festplatte am IDE-Port anzuschließen ist – etwas schwierig, wo Desktops keine für Notebookfestplatten passenden Stecker besitzen und Notebooks wiederum selten den Einbau einer zweiten Festplatte erlauben und die erste Festplatte ja erhalten bleiben muss, weil sonst

das Notebook überhaupt nicht funktioniert.

In der Praxis war es jedoch kein Problem, die Festplatte mit der Datenträgerverwaltung von Windows XP zu partitionieren und zu formatieren. Nur die komfortablere Software *Partition Magic* von Symantec versagte kläglich, da sie darauf bestand, zum Einrichten der Festplatte den Rechner neu zu booten und vor dem Laden des Betriebssystems natürlich die USB-Festplatte nicht mehr sehen konnte. Es ist zu beachten, dass die Festplatte – oder zumindest die als Bildzwischenspeicher bestimmte Partition – mit FAT32 formatiert werden muss, was Windows XP bei größeren Partitionen nicht mehr ohne Weiteres anbietet. Mit dem bei Windows 2000 und XP möglichen und nahe gelegten NTFS können die Kameras nämlich nichts anfassen.

Der Kopiervorgang läuft wesentlich banaler ab als bei den anderen Geräten: Es ist nach dem Anschluss und dem Einschalten der Festplatte ein Knopf zu drücken, der anschließend blau aufleuchtet, bis das Kopieren abgeschlossen ist. Ob tatsächlich alles korrekt kopiert wurde, wird man dann erst zu Hause feststellen können, wenn man die Festplatte an einen Compu-

ter anschließen kann. Eine Absicherung dagegen, dass der Akkumulator während des Kopierens leer läuft, gibt es natürlich nicht. Allerdings kann der Speicher auch mehr als einmal ausgelesen und auf die Festplatte kopiert werden – bei 80 GB oder selbst bei einer kleineren Festplatte mit 20 GB ist genügend Platz frei. Und die beiden OTG-geeigneten Kartenleser von Hama funktionieren auch an der Pearl-Lösung. Nur eben nicht am *iPod*.

■ **Einfach-Lösung: Mehr Speicher kaufen**

Inzwischen sind viele Speicher jedoch schon so weit im Preis gefallen, dass es überlegenswert ist, einfach genügend Flash-Speicher für die ganze Reise zu kaufen. Teurer als ein solches Zusatzgerät kommt das im Normalfall nicht mehr. 1 GB Flash-Speicher kostet inzwischen ab 50 € und wer etwas risikofreudiger ist und sich eine Minifestplatte im Compact-Flash-Format zulegt, ist ab 150 € dabei.

Pech haben nur Besitzer älterer Kameras, wie der bereits erwähnten Sony DSC-P1,



**Für die Verwendung eines iPods als Digitalfotospeicher für die Reise sind USB-Netzteil und USB-Kameraanschluss als Sonderzubehör erforderlich.**



**Mancher Camcorder kommt in kleinerer Tasche mit weniger Zubehör: Lieferumfang des Hama Mobile Data Safe III**

die mit den heutigen großen Flash-Speichern nicht umgehen können. Jene Generation von Digitalkameras kannte nur den klassischen Sony Memorystick, den es nur bis maximal 128 MB gibt – die inzwischen erhältlichen Modelle bis 2 GB sind hier nicht verwendbar bzw. werden nicht erkannt.

Bei SD-Speicherkarten über 512 MB kann man eine ähnliche böse Überraschung erleben, da diese erst später normiert wurden. Nur Compact Flash scheint einigermaßen unabhängig von der Größe der Speicherkarte zu funktionieren.

**Hama Mobile Data Safe OTG in Aktion beim Sichern der Daten von einer Sony DSC P-1**

Wer also mit einer solchen Kamera in den Urlaub fährt, wird bei der Zwischenspeicherlösung oder dem Notebook bleiben müssen.

Für alle anderen ist die Lösung mit *iPod* interessant, wenn sie sowieso ein solches Gerät haben wollen. Nur als reiner Datenspeicher für die Fototour ist er dagegen weder komfortabler noch sicherer

als ein ausreichender Vorrat an Flash-Speicher.

Auch Hama hat dies inzwischen erkannt und versucht nun, Flash-Speicher als „digitalen Film“ für technisch weniger begabte Fotografen zu verkaufen, die möglicher-



weise gar keinen Computer besitzen. Diese sollen dann einfach mit den Speicherkarten „zum Entwickeln“ ins Foto-Geschäft laufen und sie später archivieren – so wie früher die Negative. **dl2mcd@gmx.net**

**Literatur**

- [1] iPod Video: [www.apple.com/de/ipod/](http://www.apple.com/de/ipod/)
- [2] Hama Homepage: [www.hama.de](http://www.hama.de)
- [3] Pearl Homepage: [www.pearl.de](http://www.pearl.de)

## iPod von Apple – Kult-Player wird zum mobilen Multimediacentrum

DIETER HURCKS

**Apples iPod ist vor allem bei der Jugend Kult. Mit der neuesten Version hat die edle Musikmaschine Videofähigkeiten bekommen. Und als Zubehör gibt es jetzt einen winzigen UKW-Radioempfänger, der zugleich als Fernbedienung fungiert.**

Ursprünglich war der 2001 erstmals erhältliche iPod ein reines MP3-Abspielgerät, das auch als Festplatte genutzt werden konnte. Die Musikdaten lassen sich mittels der kostenlosen Apple-Software iTunes auf dem Macintosh- oder Windows-Computer archivieren und je nach Modell über FireWire und/oder USB auf den iPod überspielen. Inzwischen taugt der Walkman des 21. Jahrhunderts auch für Adress- und Terminverwaltung sowie als Notizbuch. Die iPods der 5. Generation sind sogar in der Lage, Videos wiederzugeben. Auch Digitalfotos, sogar als komplette Diaschau, dazu Hörbücher und Podcasts (Audiodateien aus dem Internet) kann der Besitzer eines iPods von seinem PC in den Speicher laden. Apple bietet dem Käufer jede Menge Zubehör, mit dem er etwa seine Videos oder Fotopräsentationen über einen Fern-

sehapparat ausgeben und – mit „Radio Remote“ – sogar UKW-Radio hören kann.

■ **Teurer Akkuwechsel**

Bedient wird das etwa 11 mm dicke und 135 g leichte Gerät über ein kreisförmiges Steuerfeld namens *Click Wheel*. Darüber ist das sehr gut ablesbare 2,5" große Farbdisplay angeordnet. An der Oberseite sitzen die Kopfhörerbuchse und die Tastensperre (*Hold*), unten befindet sich die Schnittstelle für das PC-Kabel (USB 2.0). Der Akkumulator ist nicht zugänglich. Sollte er mal seinen Geist aufgeben, wird es teuer: 59 US-\$ plus 6,95 \$ Transport (Schiff) werden dann fällig [1].

■ **Songs und Videos laden**

Voraussetzung für das Laden von MP3-Songs oder Videos ist, dass auf dem PC

die Apple-Programme iTunes und iPod installiert sind. Dann genügt ein Klick auf das Schaltfeld *CD importieren*, schon werden die Titel auf den iPod kopiert. Die AutoSync-Technologie von Apple sorgt dafür, dass der iPod mit den Musik- und Videodateien auf der Festplatte automatisch abgeglichen wird.

Natürlich kann man auch auf *manuelle Aktualisierung* umstellen. Das empfiehlt sich unbedingt bei Anschluss des iPods an einen Fremd-PC, da sonst ungefragt sämtliche iPod-Daten mit denen des fremden PCs überspielt werden. Noch ein Problem: Sind



**Schwarz oder weiß, farbiges Display: Der iPod zeigt klar und deutlich, was er kann.**



**Das Multi-mediacenter in der Hemdentasche: der iPod der fünften Generation**

**Fotos: Apple (2), Autor (1)**

die Daten erst auf dem iPod, gibt es kein Zurückkopieren mehr. Außer mit einer Fremdsoftware wie *iCopy Music* von Franzis (19,95 €).

### ■ Was iPod sonst kann

Die großen Festplatten der beiden neuen iPod-Modelle lassen sich auch zum Datentransport verwenden. Dazu muss man sie zunächst als *externes Volume* definieren. Wer nun glaubt, auf diese Weise könne er leicht seine MP3-Dateien in die Musikbibliothek des iPod kopieren, der irrt. Das ist ausdrücklich nicht vorgesehen. Kopieren geht zwar, aber nur als Datensicherung; denn im iPod-Menü erscheinen diese Titel nicht, da sie nicht das ureigene iPod-Format besitzen. Das gilt auch für Fotos.

Dafür lässt sich der Winzling als Speicher für die aus Outlook exportierten Kontakte, für Notizen, als Kalender oder als Stoppuhr (auf 1/100 s genau) verwenden. Und wer sich das als Zubehör erhältliche Mikrofon kauft, kann das Gerätchen sogar für Sprachnotizen verwenden. Diese werden im weit verbreiteten WAV-Format gespeichert.

### ■ Reichlich Zubehör

Zum iPod gibt es diverses Zubehör, wie das universelle Dock für 39 €. Es dient zum einfachen Synchronisieren via USB, enthält den Infrarotempfänger der Fernbedienung sowie variable Line-Out- und S-Video-Anschlüsse zur Integration im Wohnzimmer; weiter im Angebot: die Apple Fernbedienung für 29 € (inkl. Radioteil 55 €), das iPod-AV-Kabel zur Ausgabe über den Fernseher für 19 € und der iPod-Camera-Connector für 29 €.

Fazit: Ein intuitiv bedienbares, schön anzuschauendes Spielzeug für die Generation von heute, das sich nicht nur prächtig zum Renommieren eignet, sondern sich sogar als Abspielgerät für Diaschauen oder Bildschirmpräsentationen per Beamer oder TV-Gerät einsetzen lässt. Und als erstaunlich leistungsfähiger Radioempfänger obendrein.

Wermutstropfen: Normale MPEG-Dateien, in denen zum Beispiel aus *Magix Fotos auf CD & DVD* exportierte Diaschauen portabel werden, lassen sich gar

### Technische Daten

|                   |   |
|-------------------|---|
| Speicher:         | bis 15 000 Songs und Albumcover in Farbe (4-minütige Songs bei 128-KBit/s-Codierung ins AAC-Format); oder bis 25 000 Fotos (basiert auf mit dem iPod angezeigten, aus iTunes übertragenen Fotos); oder bis 150 h Videomaterial (Video-clips mit 750 kBit/s Codierung im H.264 Format mit 128 kBit/s Audiocodierung) |
| Maße:             | 30-GB-Modell: 10,35 × 6,18 × 1,1 cm <sup>3</sup> ; 60-GB-Modell: 10,35 × 6,18 × 1,4 cm <sup>3</sup>   |
| Display:          | 6,35 cm, 320 × 240 Pixel; QVGA-Transflective-LC-Display mit über 65 000 Farben und weißer LED-Hintergrundbeleuchtung  |
| Stromversorgung:  | aufladbare Lithium-Ionen-Batterie; Ladung (etwa 4 h) erfolgt über USB- oder Firewire-Verbindung zum Computer oder über Netzteil (separat erhältlich)  |
| PC-Anforderungen: | Mac mit USB 2.0-Anschluss und Mac OS X v10.3.9 (oder neuer) sowie iTunes 6; alternativ Windows PC mit USB 2.0-Anschluss und Windows 2000, XP Home oder Professional (SP2) sowie iTunes 6  |
| Batterielaufzeit: | bei Musikwiedergabe bis 20 h beim 60-GB-Modell, bis 14 h beim 30-GB-Modell  |
| Besonderheiten:   | Wiedergabe von Videos oder Foto-Diashows auf Fernsehgeräten mithilfe des optionalen Docks; Multifunktionsbedienfeld <i>Apple Click Wheel</i> ; Dock-Anschluss kompatibel mit Zubehörprodukten, wie der neuen Fernbedienung <i>Apple Remote</i>  |
| Datenaustausch:   | Laden und Synchronisieren via USB; Synchronisieren von Kontaktinformationen, Kalendern und Aufgabenlisten   |
| Preise:           | 30-GB-Modell 319 €, 60-GB-Modell 429 € – wahlweise in Schwarz oder Weiß   |

Getestet: Apple iPod mit 30 GB Speicher

nicht erst importieren. Es sind lediglich die im Apple-Musik- und Videoladen gekauften Filme abspielbar.

Der iPod unterstützt keine Audiodateien im Format WMA oder MPEG Layer 1 und 2, das Konvertieren in ein iPod-verträgliches Format (AAC oder MP3) ist jedoch kein Problem. Sämtliche Daten lassen sich nur mit Fremdsoftware vom iPod auf einen PC zurück kopieren.



**Radio Remote: Mit spitzen Fingern zu passablem Radioempfang**

Wer alle Möglichkeiten nutzen will, muss tief ins Portmonee greifen. Denn Zubehör lässt Apple sich traditionsgemäß gut bezahlen.

### ■ iPod als Radioempfänger

Das Zubehör Radio Remote macht aus dem iPod einen Radioempfänger. Hat man das briefmarkengroße Zubehörteilchen erstmal, ohne den Karton zu beschädigen, aus der Verpackung entfernt (was mindestens einen IQ von 112 voraussetzt), stößt man es an die USB-Schnittstelle des iPod an, der sich damit nun fernbedienen lässt. Das DIN A8 kleine Handbüchlein erklärt auf fünf Seiten kurz und knapp in Deutsch, dass der Ohrhörer nunmehr in die Buchse am Radioteil gestöpselt werden muss und sich das Gerät automatisch nach Anschluss des iPods einschaltet.

Am iPod ist selbstverständlich der Menüpunkt RADIO zu aktivieren, und schon

zeigt das Display die Frequenz 87,5 MHz an (laut Manual sollte es auf den ersten aktiven Sender springen). Per längerem Druck auf Doppelpfeil hoch oder runter erreicht man den nächsten Sender per Suchlauf. Der Empfang ist sogar direkt auf unserem Schreibtisch einwandfrei, wobei das Kabel als Antenne dient und „passend“ liegen muss. Ist das Radio Remote körpernah z.B. an die Hemdentasche angeklippt, wird der Empfang noch besser.

Eine Hold-Taste sperrt das Bedienfeld gegen unbeabsichtigte Betätigung. Drückt man versehentlich trotz dünner Finger auf die Pause-Taste, verstummen die klanglich überzeugenden Ohrhörer. Man muss also schon genau zielen. Sender lassen sich auch über das Click Wheel am iPod einstellen. Nach erneutem Einschalten spielt der zuletzt gehörte Sender weiter. Die RDS-Anzeige bleibt jedoch, entgegen den Versprechungen in der Bedienungsanleitung, verwaist. Eine Pegelanzeige ist zwar vorhanden, aber winzig und ungenau. Die Lautstärke kann am iPod und am Radio Remote eingestellt werden, während sich Sender nur über das Radioteil ansteuern lassen.

Über das Click Wheel kann man seine Lieblingssender markieren. Erkennbar ist das an einem kleinen schwarzen Dreieck unter der nur sekundenweise erscheinenden Frequenzanzeige.

Fazit: Zum Musik und Nachrichten hören am Strand oder auf Reisen ist das Radio Remote gut geeignet. Reist man in die USA oder nach Japan, kann man sogar auf die dort geltenden Radioeinstellungen umschalten. Radioaufnahmen auf der Festplatte sind nicht vorgesehen. Aber das dürfte wohl kaum jemand vermissen. Preis: 55 €.

*dieter@hurcks.de*

### Literatur

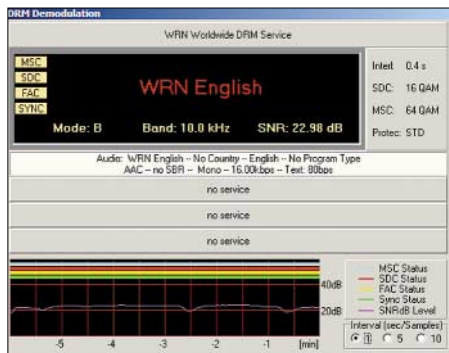
- [1] Englischsprachige Erläuterungen: [www.apple.com/batteries/replacements.html](http://www.apple.com/batteries/replacements.html)  
 [2] Infos und technische Daten: [www.apple.com/de/ipod/ipod.html](http://www.apple.com/de/ipod/ipod.html)

# Modellversuche testen digitalen Lokalhörfunk auf 26 MHz

HARALD KUHL – DL1ABJ

**Bislang dient Digital Radio Mondiale (DRM) [1] primär zur Versorgung großer Gebiete mit digitalem Hörfunk auf Lang-, Mittel- und Kurzwelle. So erreicht tagsüber etwa die Deutsche Welle über ihre Relaisstation Sines (Portugal) auf 15 440 kHz im 19-m-Band halb Europa in bester Empfangsqualität. Pilotversuche in Nürnberg und Hannover untersuchen, ob sich DRM auch für digitales Lokalradio auf Kurzwelle eignet.**

Deutschlands Rundfunkstationen stellen die Ausstrahlung ihrer Programme auf digitale Verfahren um. Beim Fernsehen [2] ist dieser Technologiewechsel weit vorangeschritten: So übertrifft das digitale Programmangebot beim Empfang über Satellit (Digital Video Broadcasting Satellite – DVB-S) schon jetzt deutlich das analoge. Nun holen auch Kabel (DVB-C) sowie Terrestrik (DVB-T) bei der Digitalisierung kräftig auf, künftig ergänzt durch Internet-TV (IPTV). Für den terrestrischen analogen UKW-Hörfunk heißt das digitale Folgesystem nach derzeitiger Planung Digital Audio Broadcasting (DAB) [3] oder einfach Digital Radio.



**Bild 1: World Radio Network (WRN) sendet in DRM auf 26 MHz für den Großraum London. Foto und Screenshots: DL1ABJ**

Anders als bei DVB-T, das die gleichen Frequenzbänder wie zuvor analoges terrestrisches Fernsehen nutzt und dieses nun verdrängt, sind zur Ausstrahlung von DAB separate Frequenzbereiche im VHF-Band III (174 bis 240 MHz) sowie im L-Band (1452 bis 1492 MHz) reserviert. DAB ersetzt daher derzeit nicht analoges UKW-Radio, sondern ergänzt es. Auch hat die Bundesnetzagentur bislang keinen Abschalttermin für den analogen Hörfunk festgelegt, sodass beide Systeme weiter nebeneinander bestehen.

Angesichts von geschätzten bis zu 300 Millionen UKW-Empfängern in deutschen Haushalten, die bei einem Widerruf der Frequenzteilung für analogen UKW-Hörfunk beim Wiederverwerter landen würden, ist das auch gut so.

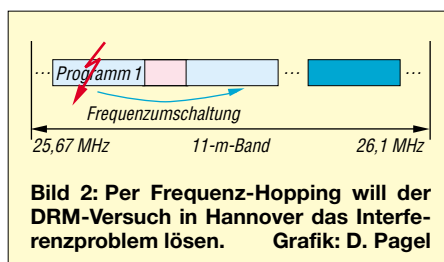
## Kein Platz für Lokalradio

Bei DAB werden die Radioprogramme nicht, wie beim analogen Rundfunk üblich, einzeln auf einer eigenen Frequenz übertragen. Vielmehr sind je nach Datenrate bis zu acht Programme in einem gemeinsamen Datenstrom gebündelt, digital codiert und komprimiert nach dem Standard MPEG 1 Layer 2. Durch dieses Verfahren ist die Übertragung robuster gegen Empfangsstörungen und es nutzt die knappe Ressource Frequenzspektrum effektiver. Ein DAB-Programmpaket (Ensemble) ist dank Gleichwellennetz im Band III im Idealfall ohne Frequenzwechsel überall im jeweiligen Bundesland zu empfangen. In Ballungsräumen, wie Frankfurt oder Berlin, ergänzen regionale Ensembles im L-Band die landesweit ausgestrahlten Radioprogramme.

In diesem Szenario haben Stadt- oder Bürgerradios im kleinstädtischen oder ländlichen Raum bislang keinen Platz. Denn UKW-Lokalsender mit kleiner Sendeleistung und eng begrenzter Reichweite, wie Stadtradio Göttingen oder Radio Aktiv Hameln, brauchen keine landesweite Verbreitung auf einer Band-III-Gleichwelle. Die regionale Übertragung im L-Band ist ebenfalls keine Lösung, weil nicht finanzierbar: Auch wenn statt der möglichen acht nur ein Sendeplatz im Programm-Ensemble belegt ist, fallen die vollen Betriebskosten an.

## DRM auf 26 MHz

Mehrere Studien untersuchen daher derzeit, ob für solche Lokalradios die Übertragung im DRM-Verfahren ein möglicher Weg ist von der analogen zur digitalen Verbreitung.



**Bild 2: Per Frequenz-Hopping will der DRM-Versuch in Hannover das Interferenzproblem lösen. Grafik: D. Pagel**

Digital Radio Mondiale (DRM) [1] ist der einzige weltweit gültige Übertragungsstandard für Rundfunk auf Frequenzen bis 30 MHz. Ein technisch einwandfreies DRM-Sendesignal belegt eine Bandbreite von maximal 10 kHz und passt daher exakt ins bisherige AM-Frequenzraster. Nur so war es möglich, das neue digitale Verfahren in den bereits bestehenden Frequenzbändern ohne langwierige Neukoordinierung durch die Internationale Fernmeldeunion (ITU) einzuführen. Ein „harter“ Übergang von AM zu DRM ist nicht notwendig und beide Verfahren senden nebeneinander im gleichen Band. Abhängig von der übertragenen Datenrate erreicht DRM in einem 10-kHz-Kanal beim Empfang eine UKW-ähnliche Audioqualität mit Stereoeffekt (Parametric Stereo).

Als Frequenzbereich für DRM-Lokalradio bietet sich das 11-m-Hörfunkband an. Es reicht von 25 670 bis 26 100 kHz und liegt seit Mitte der 1990er-Jahre weitgehend brach. Internationale Auslandssender, wie Radio France Internationale oder Radio Australia, nutzen diesen Bereich der Kurzwelle wegen zu seltener Fernausbreitung nicht. Für Lokalradio ist aber gerade diese geringe Reichweite interessant. Außerdem sind die Kosten für Antenne und Sender vergleichsweise niedrig.

## Campus Radio in Nürnberg

Vorreiter in Sachen DRM-Lokalhörfunk auf 26 MHz ist das Projekt Campus Radio der Georg-Simon-Ohm-Fachhochschule in Nürnberg [4]. In einem 2003 gestarteten Feldversuch sendet man dort ein Hörfunkprogramm für Studenten in DRM auf 26 000 kHz (100 W vom Standort Dillberg) und 26 012 kHz (10 W vom Standort Nürnberg). Testhörer bekommen ein preisgünstiges DRM-Empfängerfrontend mit 12-kHz-ZF-Ausgang zur Einspeisung in die Soundkarte eines Computers, auf dem Software die Wandlung des digitalen Signals in ein hörbares Radioprogramm übernimmt.

Der Nürnberger Versuch läuft noch bis 2007, doch liegen bereits Erkenntnisse zur Eignung des 26-MHz-Bereichs für DRM-Lokalradio vor [5]. Die typische Reichweite eines Sendesignals mit Übertragungsrate 18 kbit/s (Mono) beträgt beim 10-W-Sender 3 bis 5 km, während das 100-W-Signal einen Umkreis von bis 15 km um die Sendeantenne abdeckt. Diese Angaben gelten für Empfang mit Innenantennen. Bei Verwendung einer Dachantenne steigt die Empfangsreichweite des 100-W-DRM-Signals auf bis zu 40 km.

Die hinsichtlich DRM-Empfang bislang gewonnenen Erkenntnisse bestätigen Erfahrungen von Kurzwellenhörern, die ihren Empfänger entsprechend modifiziert haben



und weltweit digitale Hörfunksendungen auf Lang-, Mittel- und Kurzwelle verfolgen. Auf den Punkt gebracht: DRM-Signale sind weniger robust gegenüber Interferenzen, als die Entwickler des digitalen Sendestandards bei Präsentationen in den vergangenen Jahren versprochen haben. Störungen aus dem Stromnetz oder von Haushaltsgeräte, so genanntes Man Made Noise, sorgen trotz ausreichender Empfangsfeldstärke für Aussetzer bei der DRM-Decodierung und beenden die Audiowiedergabe.

Dies bewirken auch bei Bandöffnungen hörbare Signale entfernter Sender. So nutzen offenbar unzählige Sprechfunkstationen etwa in Ländern Osteuropas unkoordiniert das 11-m-Hörfunkband für FM-Funkverkehr und beeinträchtigen bei Fernausbreitung potenziell den DRM-Empfang. Im derzeitigen Sonnenfleckenminimum sind diese FM-Piraten hier zu Lande nur

| DRM-Sender im 11-m-Hörfunkband |      |     |                         |
|--------------------------------|------|-----|-------------------------|
| f/kHz                          | P/W  | ITU | Station                 |
| 25 705                         | 80   | D   | Hannover (Digital 11)   |
| 25 765                         | 400  | F   | Mendon (TDF)            |
| 25 775                         | 100  | F   | Rennes (TDF)            |
| 25 795                         | 150  | LUX | Junglinster (RTL)       |
| 25 825                         | 80   | D   | Hannover (Digital 11)   |
| 25 915                         | 80   | D   | Hannover (Digital 11)   |
| 26 000                         | 100  | D   | Dillberg (Campus Radio) |
| 26 000                         | 1700 | G   | London-Croydon (WRN)    |
| 26 012                         | 10   | D   | Nürnberg (Campus Radio) |
| 26 035                         | 80   | D   | Hannover (Digital 11)   |
| 26 045                         | 80   | D   | Hannover (Digital 11)   |
| 26 080                         | 400  | G   | Crystal Palace (WRN)    |



**Bild 3:** Dieses Kombimodul empfängt und demoduliert DRM, DAB, AM und FM und war auf der IFA 2005 zu sehen. Die für Weihnachten 2005 versprochenen DRM-Kofferradios lassen allerdings weiter auf sich warten.

selten zu hören, etwa während der Sommermonate bei Ausbreitung über die sporadische E-Schicht. Doch je näher das nächste Sonnenfleckenmaximum rückt, desto häufiger sind diese Stationen bei Bandöffnungen auch über ionosphärische Fernausbreitung hörbar.

Angesichts dieser Erfahrungen überrascht es nicht, dass die Nürnberger Forscher skeptisch sind hinsichtlich der Eignung des 11-m-Hörfunkbands für DRM-Lokalradio.

### ■ Digital 11 in Hannover

Ein im Januar diesen Jahres am Institut für Kommunikationstechnik der Universität Hannover gestarteter Modellversuch [6] testet als Lösung für das Interferenzproblem ein Frequenzsprungverfahren: Bei Empfangsstörungen wechselt der Sender automatisch auf eine andere Frequenz. Der Empfänger bekommt zuvor ein entsprechendes Steuersignal und zieht mit, ohne dass es dabei zu nennenswerten Unterbrechungen des NF-Signals kommt.

In der aktuellen Startphase werden die örtlichen Radioprogramme mit konventionellen UKW- und DAB-Tunern empfangen und auf 26 045 kHz mit 80 W in DRM wieder ausgestrahlt. Ein DRM-Modulator von Transradio (ex-Telefunken) erzeugt das Nutzsignal, das über eine DRM-Endstufe

der Firma Sat-Service Schneider zur Rundstrahlantenne (Groundplane) gelangt. Diese steht in 80 m Höhe auf dem Institutsdach, wodurch die Reichweite des DRM-Signals bei etwa 15 km liegt. Neben 26 045 kHz hat die Bundesnetzagentur für den Modellversuch vier weitere Frequenzen im 11-m-Hörfunkband zugeteilt: 25 705, 25 825, 25 915 und 26 035 kHz mit jeweils 10 kHz Bandbreite.

Die Idee, mittels Frequenz-Diversity den unterbrechungsfreien Empfang von DRM-Signalen zu sichern, ist nicht neu. So sollen



**Bild 4:** Der Erlanger Universitätssender Bit Express testet mit etwa 100 W auf Kurzwelle 15 896 kHz in DRM und wurde mehrfach in den USA empfangen.

künftige DRM-Kofferradios mittels Doppeltuner ständig zwei parallel ausgestrahlte DRM-Signale etwa der Deutschen Welle beobachten und jeweils das mit der besseren Lesbarkeit zum Empfang nutzen. Informationen über aktuelle Sendefrequenzen gelangen gemeinsam mit dem DRM-Datenstrom in den Empfänger. Das Prinzip ist vergleichbar mit hochwertigen RDS-Autoradios mit Doppeltuner, die ständig zwei UKW-Frequenzen beobachten. Dabei entscheiden jeweils die Empfänger über die Frequenz mit der besten Lesbarkeit und wechseln entsprechend. Beim DRM-Versuch in Hannover bestimmt allein der Sender die Frequenz und teilt diese den Empfängern per Datenstrom mit. Eine Parallelausstrahlung des Programms ist nicht nötig, was dem DRM-Lokalradio Betriebskosten spart.

Im Zielgebiet verteilt installierte Referenzempfänger beobachten ständig die Sendefrequenz und übermitteln per Internet die aktuelle Bitfehlerrate (BER) und die Zahl der nicht decodierten Audioframes zum Steuerrechner. Melden alle Messempfänger gleichzeitig ein Empfangsproblem, geht das System von einer globalen Störung durch Fernausbreitung aus und wechselt automatisch auf eine freie Frequenz. Kommt eine Störungsmeldung nur von einzelnen Referenzempfängern, liegt eine lokale und hoffentlich vorübergehende Empfangsstörung etwa aus dem Stromnetz oder durch Elektrogeräte vor, was keinen Frequenzwechsel auf den Nachbarkanal auslöst.

### ■ Ausblick

Neben den hier vorgestellten Projekten laufen auch in Rio de Janeiro und Mexiko Stadt 26-MHz-Tests. Dort sollen DRM-Sender die vielerorts überfüllten UKW-Hörfunkbänder entlasten und neuen Radiostationen eine Sendemöglichkeit erschließen. Im März hat ein DRM-Sender den Betrieb im 11-m-Hörfunkband für den Großraum London aufgenommen (siehe Tabelle).

Für BC-DXer ist die nächste Sporadic-E-Saison wieder interessant: Der 100-W-Sender von Campus Radio in Dillberg erhielt 2004 und 2005 Empfangsberichte aus Italien, Frankreich, Irland, Großbritannien und Dänemark. [fa@haraldkuhl.de](mailto:fa@haraldkuhl.de)

### Literatur

- [1] Digital Radio Mondiale: [www.drm.org](http://www.drm.org)
- [2] Digital Video Broadcasting: [www.dvb.org](http://www.dvb.org)
- [3] Digital Audio Broadcasting: [www.worlddab.org](http://www.worlddab.org)
- [4] Projekt Campus Radio: [www.ai.fh-nuernberg.de/Professors/Lauterbach/CampusRadio/index\\_Stand0703.htm](http://www.ai.fh-nuernberg.de/Professors/Lauterbach/CampusRadio/index_Stand0703.htm)
- [5] Lauterbach, T., DL1NAW: DRM-Lokalradio im 26-MHz-Bereich. Georg-Simon-Ohm-Fachhochschule, Nürnberg 2005.
- [6] Projekt Digital 11: [www.digital11.de](http://www.digital11.de)

# PLC im Umfeld der CeBIT 2006

Dipl.-Ing. HORST-DIETER ZANDER – DJ2EV

**Access-PLC war wie im Vorjahr kein direktes Ausstellungsthema. Die In-Haus-PLC-Anbieter aber machten deutlich, dass sie bei „Triple Play“ (VoIP, PC- und Multimedia-Vernetzung) mitspielen wollen. Die Tendenzen des Vorjahres [1] fanden daher ihre konsequente Fortsetzung.**

Access-PLC war auf dem Gemeinschaftsstand „World of Powerline“ nicht vertreten. Nur der spanische Chiphersteller DS2 wies auf seinem räumlich abgesetzten Stand auf das europäische OPERA-Projekt („Broadband Access over Powerline“) hin.



dLAN 200 LAN (homeplug AV) / Devolo

In der Diskussionsveranstaltung „Zukunft Breitband“ [2] wurde auf der CeBIT eine vom BMWi beauftragte Studie der WIK-Consult [3] präsentiert. In dieser Studie „Potenziale alternativer Techniken zur bedarfsgerechten Versorgung mit Breitbandzugängen“ wurde untersucht, welche technische Leistungsfähigkeit insbesondere die Funktechnologien WLAN, WiMAX, UMTS-TDD, UMTS/HSPA, DVB-T, Satellitensysteme sowie Powerline Communication und Breitbandkabelnetze aufweisen und welchen Beitrag sie zum Infrastrukturwettbewerb und zur Flächenabdeckung in Deutschland leisten.

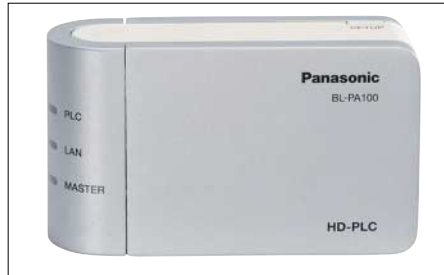
Zu Access-PLC heißt es darin u.a. auf S. 87: „...es verfestigt sich der Eindruck, dass Powerline auch künftig nicht über den Status einer Nischentechnologie hinauskommen wird. Diese Feststellung gilt vor dem Hintergrund, dass bei den Energieversorgungsunternehmen derzeit keine Bestrebungen erkennbar sind, die Vermarktung zu intensivieren“.

Diese Aussage (nur für Deutschland?) steht im Gegensatz zu den Zielen des von der EU finanziell unterstützten OPERA-Projekts [1], Access-PLC in Europa als alternative Breitband-Zugangstechnologie einzuführen, sowie zeitnahe Aktivitäten, wie z.B. dem PLCforum in Brüssel (Dezember 2005) und der Präsenz der PPC AG [4] auf der Messe „E-world energy and water“ in Essen (Februar 2006). Die PPC AG vertreibt die Technologie der israelischen Firma Main.net, die bisher in Deutschland (Mannheim, Hameln, Dresden [5], Hassfurt) sowie in Österreich (Linz), den USA, Brasilien und anderen Ländern zum Einsatz kommt. In Österreich ist

Speed-Web, das Joint-venture-Unternehmen der LINZ AG [6] und der PPC AG Mannheim, aktiv.

## ■ Allianzen, Konsortien, Spezifikationen

Die vielfältigen Möglichkeiten PLC einzusetzen, haben zur Entstehung mehrerer Allianzen und Konsortien geführt, die die PLC-Verbreitung weltweit fördern wollen (siehe Kasten). Die Mitglieder aus verschiedensten Fachbereichen gehören gleichzeitig mehreren dieser Gruppierungen an. Dazu gehören u.a.: große Energieversorgungsunternehmen, Chiphersteller, Gerätehersteller, Engineering- und Beratungsunternehmen, Universitäten und Technologie-Institute, TK-Netzbetreiber, Hersteller von Unterhaltungselektronik (Multimedia-Vernetzung).



BL-PA100 (HD-PLC) / Panasonic

Die Verflechtungen und Aktivitäten dieser Gruppierungen über vier Kontinente verlaufend zurzeit von der Öffentlichkeit weitgehend unbemerkt. Arbeitsschwerpunkte liegen auf Abstimmungen mit internationalen Normungen, Vorschriften und Gesetzen, insbesondere auf dem EMV-Gebiet. Einen Eindruck davon vermitteln die verschiedenen Websites, z.B. des PLCforums.

Ferner wurde und wird an umfassenden globalen Spezifikationen gearbeitet. Diese sollen möglichst für Access- und In-Haus-Anwendungen gelten, schnelle Kommunikation, Ver- und Entschlüsselung zum Daten- und Kopierschutz sowie einfache Netzwerkkonfigurationen erlauben – gleichzeitig sollen sie Unverträglichkeiten und Inkompatibilitäten zwischen verschiedenen Geräteklassen oder zwischen Produkten unterschiedlicher Hersteller vermeiden helfen. Inzwischen liegen mehrere Spezifikationen für schnelle PLC-Systeme vor (HomePlug AV, HD-PLC, OPERA). Die globale OPERA-Spezifikation soll speziell für Access-PLC gelten. Während

## PLC-Anwendungsbereiche

- Mittelspannungs-Energieverteilnetze (10 bis 20 kV)
- Letzte Meile über Niederspannungsverteilnetze
- In-Haus Verteilnetze
- In-Haus Multimedia-Vernetzung
- Anwendungen von lokalen Stromversorgern/Stadtwerken wie: automatische Zählerablesung, Automatisierung, Energie-Management, Überwachung usw.

eine Koexistenz verschiedener PLC-Systeme (gleichzeitiger Betrieb auf gemeinsamen Stromleitungen) lösbar scheint, ist eine Kompatibilität nicht in Sicht.

## ■ In-Haus-PLC

Viele Technologien werben um die Gunst der Käufer für die Vernetzung von unterschiedlichen Komponenten wie PC, DSL-Modem, Spiele-Konsole und Set-Top-Box. Die In-Haus-PLC-Anbieter rechnen für sich dabei die größten Chancen aus. Deshalb wurde und wird die Entwicklung in Richtung höherer Übertragungsgeschwindigkeiten vorangetrieben. Brutto 200 Mbit/s ist die derzeitige Wegmarke. Dabei zeichnet sich ein Wettstreit dreier, nicht kompatibler Systeme ab. Der Schwerpunkt von Devolos Produktpräsentation auf der CeBIT 2006 lag auf den bekannten dLAN-Produkten mit 14 bzw. 85 Mbit/s. Devolo [7] präsentierte aber auch den neuen, mit Intellons Chip nach dem neuen HomePlug AV Standard bestückten PLC-Adapter dLAN 200 LAN, der Übertragungsraten bis zu brutto 200 Mbit/s ermöglichen soll. Lieferbeginn wird voraussichtlich Mitte des Jahres sein.

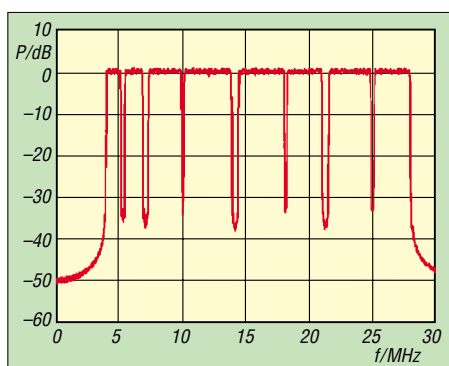
Die kanadische Firma Corinex [8] zeigte die aktuelle Version ihrer Powerline-AV-Geräte AV200 mit den bereits vor einem Jahr präsentierten Chips von DS2 (brutto 200 Mbit/s, netto laut Hersteller bis 150 Mbit/s). Die OPERA-konforme Technik eignet sich auch für den Access-Bereich („Last Mile“). DS2 will mit voller Geschwindigkeit Strecken bis zu 1 km überbrückt haben.

Panasonic zeigte seinen neuen HD-PLC Ethernet-Adapter BL-PA100 nach der eigenen Spezifikation HD-PLC (High Definition-PLC) [9] für eine Bruttogeschwindigkeit von 190 Mbit/s, netto etwa 70 Mbit/s. Ein Verkaufsstart ist im zweiten Quartal 2006 zunächst in den USA vorgesehen.

Andere Hersteller, wie z.B. Allnet, Linksys, Netgear, die bisher schon Geräte nach dem „langsamen“ HomePlug-Standard 1.0 anbieten, werden nachziehen, wobei noch nicht klar zu sein scheint, ob Chips von DS2 (OPERA) oder Intellon (HomePlug) zum Einsatz kommen.

## ■ Funkschutz

PLC verwendet hochfrequente Signale (etwa 2 bis 28 MHz) auf den unsymmetrischen und



**HD-PLC-Spektrum mit US-AFU-Notches**  
(aus der HD-PLC-Specification)

unabgeschirmten Stromleitungen. Von diesen wird ein unkontrollierbarer Energieanteil abgestrahlt, der Störungen des KW-Funkempfangs bewirken kann. Je nach örtlichen Gegebenheiten können diese erheblich sein, was bei Access-Anwendungen schon zu langwierigen rechtlichen Auseinandersetzungen geführt hat.

Entsprechend der EU-Empfehlung 2005/292/EG zur elektronischen Breitband-Kommunikation über Stromversorgungsleitungen sind die Mitgliedsstaaten angehalten, regelmäßig über die Einführung und den Betrieb mit allen relevanten Daten zu Störungsproblemen und eventuellen Anordnungen in Bezug auf solche Systeme auf ihrem Hoheitsgebiet zu berichten.

Untersuchungsergebnisse vom deutschen BMWi/BNNetzA (z.B. in Mannheim) sind bisher nicht öffentlich bekannt geworden. Dagegen hat das *BMVIT* (Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie) des EU-Landes Österreich entsprechende Informationen über die Website [10] öffentlich gemacht. Dabei sind: Messberichte mit den Ergebnissen umfangreicher Untersuchungen des *BMVIT* in mit PLC versorgten Gebieten auf Grundlage bisher eingereicherter Funkstörungsmeldungen betroffener Nutzer des Kurzwellen-Funkfrequenzspektrums; die Anonymisierte Berufungsentcheidung des *BMVIT* über Störungen beim Betrieb von Powerline-Modems.

Irritiert liest man in der Studie der WIK-Consult [2], [3] zu PLC auf S. 87: „Die heute verfügbaren PLC-Systeme, wie sie beispielsweise die Mannheimer PPC AG anbietet, sind in der Lage, die gesetzlichen Vorgaben zur Abstrahlung einzuhalten.“ Und auf S. 93: „Die technischen Komponenten für Kommunikation über Stromnetze im Niederspannungsbereich sind seit einigen Jahren verfügbar und halten die technischen Vorgaben der Nutzungsbestimmung 30, in der u.a. Höchstgrenzen für die Störfeldstärken festgelegt sind, ein.“

Belege für die Aussagen sind nicht in der Studie ausgewiesen. Unklar bleibt daher, wie „Komponenten“ Höchstgrenzen für Störfeldstärken, die für das Gesamtsystem (ein-

schließlich Leitungsnetz an beliebigen Orten) definiert sind, einhalten können.

### Notching (Ausblenden)

Aus einer Empfehlung der EU: „Die Mitgliedsstaaten können auch in Betracht ziehen, dass moderne Betriebsmittel zur Kommunikation über Stromleitungen technisch für eine rechtzeitige Verhinderung solcher Störungen sorgen können, indem sie die Emissionen auf bestimmten Frequenzen und an bestimmten Orten durch das so genannte Ausblenden verringern.“

Die Möglichkeit, einzelne Teilbereiche des PLC-Spektrums auszublenden (notching), ist in allen globalen PLC-Spezifikationen (HomePlug AV, HD-PLC, OPERA) enthalten. Das „Ausblenden“ ist aber nur eine relative „Absenkung“ um 30 bis 35 dB. In welcher Form jedoch ein PLC-Modem in Verkehr gebracht wird ist teilweise (noch) unklar.

Während bisherige HomePlug-1.0-Geräte und die neuen HomePlug-AV-Geräte mit aktivierten Notches (US-AFU-Bänder) verkauft werden, kommen andere AV-PLC-Geräte, z.B. AV200 von Corinex, ohne aktivierte Notches zur Auslieferung. Bei diesen Geräten kann das Notching aber laut Handbuch vom Benutzer(!) ein- oder ausgeschaltet werden.

Für Access-PLC sollen Notches laut OPERA-Spezifikation ferngesteuert (wohl vom Netzbetreiber) nach Bedarf ein- oder ausschaltbar sein. Die Spezifikationen der 200 Mbit/s – Klasse bieten die Möglichkeit, fest vorgegebene Amateurfunkbänder und zusätzliche, vom Gerätehersteller nach Bedarf frei programmierbare Notches zu realisieren.

Auf der CeBIT 2006 darauf angesprochene Firmen sehen dazu aber noch Klärungsbedarf für ihre Produkte.

### Allianzen und Konsortien

APTEL: Associação de Empresas Proprietárias de Infra-Estrutura e de Sistemas Privados de Telecomunicações (Brasilien)

<http://aptel.com.br>

PLC-J: High Speed Power Line Communications Promoters' Alliance of Japan

<http://www.plc-j.org/en/index.htm>

CEPCA: Consumer Electronic Powerline Communications Alliance

<http://www.cepca.org>

HD-PLC: High Definition Powerline Communication

<http://hd-plc.org>

HPA: HomePlug Powerline Alliance

<http://www.homeplug.org>

PLCforum: <http://www.plcforum.org>

PUA: PLC Utilities Alliance

<http://www.pua-plc.com>

UPA: Universal Powerline Association

<http://www.upapl.org>

UPLC: United Power Line Council

<http://www.uplc.utc.org>

OPERA: Open PLC European Research Alliance

<http://www.ist-opera.org>

### Aus der EU-Direktive 108/2004:

„Die Mitgliedsstaaten haben zu gewährleisten, dass Funkdienstnetze, einschließlich Rundfunkempfang und Amateurfunkdienst, die gemäß der Vollzugsordnung für den Funkdienst der Internationalen Fernmeldeunion (ITU) tätig werden, ... gegen elektromagnetische Störungen geschützt werden.“

Je nach Höhe der PLC-Störfeldstärken an einem bestimmten Ort, kann die Emissionsverringerung durch 30 bis 35 dB Notching aber nicht ausreichend sein, um das Schutzziel „störungsfreier Funkempfang“ zu erreichen. Warnende Beispiele finden sich z.B. auf der Website der ARRL: „Video and Audio Recordings of BPL Interference“ [11], in [12] und [13].

### ■ Schlusswort

Wenn man von eventuellen Funkschutzproblemen (DRM) und Inkompatibilitäten verschiedener PLC-Systeme absieht, erscheint In-Haus-PLC recht attraktiv und wird mittelfristig sicher nicht aus dem Wettkampf der Breitband-Systeme ausscheiden. Access-PLC wirft aber außer möglichen Störstrahlungsproblemen vor allem erhebliche Wirtschaftlichkeitsfragen für Investition und Amortisation auf.

Die jahrelange Diskussion um Grenzwerte für Störfeldstärken (EU-Mandat 313) zeigt kein Ergebnis. Letztlich hat noch keiner „Die Quadratur des Kreises“ geschafft, da die Physik der seit über 100 Jahren erforschten Funkwellenübertragung als naturgegebene Resource nicht durch europäische Richtlinien, Verwaltungsverordnungen u.ä. Wunschdenken geändert werden kann.

Die Tendenz der EU bei Breitbandübertragung auf Leitungen vom präventiven Funkschutz auf „Einzelfallregelungen“ zu verweisen, droht damit zu einer unendlichen Geschichte von Auseinandersetzungen in einer rechtlichen Grauzone zu werden (siehe z.B. [12], [13], [14] sowie VwGH-Entscheidung auf S. 613).

### Literatur und URLs

- [1] Zander, H.-D., DJ2EV: PLC auf der CeBIT 2005. FUNKAMATEUR 54 (2005), H.5, S. 442-443
- [2] [www.zukunft-breitband.de](http://www.zukunft-breitband.de)
- [3] WIK-Consult, [www.wik.org](http://www.wik.org)
- [4] [www.ppc-ag.com](http://www.ppc-ag.com)
- [5] [www.powerkom-dd.de](http://www.powerkom-dd.de)
- [6] [www.linzag.net](http://www.linzag.net)
- [7] [www.devollo.de](http://www.devollo.de)
- [8] [www.corinex.info](http://www.corinex.info)
- [9] [www.hd-plc.org](http://www.hd-plc.org)
- [10] [www.bmvit.gv.at/telekommunikation/plt/index.html](http://www.bmvit.gv.at/telekommunikation/plt/index.html)
- [11] [www.arrrl.org/tis/info/HTML/plc/aud-vid.html](http://www.arrrl.org/tis/info/HTML/plc/aud-vid.html)
- [12] Zwingl, M., OE3MZC: PLC bedroht weiter Amateurfunk. FUNKAMATEUR 55 (2006), H. 2, S. 148-150
- [13] Ueberschar, U., DJ6AN, und Kootz, T., DL9KCE: Störungen statt Kurzwellen-Rundfunk. CQ-DL (2004), H. 2, S. 92-95
- [14] Zander, H.-D., DJ2EV: In-Haus-PLC: Sind die Nutzer richtig informiert? FUNKAMATEUR 52 (2003), H.9, S. 882-883

# Zwei auf einen Streich – DXpedition nach Saint Martin und Sint Maarten

FRANK RUTTER – DL7UFR

Ein Jahr nach unserer Aktivität von den British Virgin Islands ging es erneut zu einer DXpedition in die Karibik. Als Ziel geriet eine Insel ins Visier, die gleich zwei DXCC-Gebiete repräsentiert. Weiteres Auswahlkriterium war die Nachfrage europäischer Stationen nach diesen Standorten auf den niederfrequenten Amateurfunkbändern. Ob sich das Unternehmen gelohnt hat, können Sie nachfolgendem Beitrag entnehmen.

Die Insel Saint Martin/Sint Maarten ist Heimat zweier Kulturen, der französischen im Norden und der holländischen im Südtel. Die Entdeckung der Insel schreiben die Geschichtsbücher Christoph Kolumbus zu.

nen Freizeitaktivitäten. Sint Maarten verfügt über einen sehr gut ausgebauten Flughafen, von dem aus Flüge in alle großen Städte der Welt möglich sind. Die Bauwut auf der Insel führte dazu, dass die landschaftliche Schönheit fast auf



Das „Zwei auf einen Streich“-Team (v.l.n.r.): Frank, DL7UFR, Sigi, DL7DF, Wolf, DL4WK, Robert, DL7VOA, und Leszek, SP3DOI

## Wissenswertes

Kolumbus hatte am St.-Martins-Tag einige Inseln in dieser Karibikgegend entdeckt und nach dem heiligen Martin benannt. Auf Grund eines Navigationsfehlers einiger Seefahrer, die nach Kolumbus auf der Insel anlandeten, wurde das heutige Saint Martin/Sint Maarten an dieser Stelle in die Seekarten eingetragen. Kolumbus beanspruchte die Insel für die spanische Krone. Tatsächlich nahmen sich die Franzosen von Guadeloupe aus den Norden der Insel, die Holländer den Süden.

Die Grenzziehung erfolgte 1648. Demnach sollen ein Franzose und ein Holländer zur Umrundung der Insel aufgebrochen sein. An dem Punkt, an dem sie sich wieder trafen, zog man die Grenze. Dass die Franzosen mehr Land zugesprochen bekamen (54 von 88 km<sup>2</sup>) schreibt man dem Ginkonsum des Holländers zu. Wahrscheinlich lag es aber an der Präsenz der französischen Flotte in dieser Region.

Nach Saint Martin/Sint Maarten kommt man heute nicht wegen der schönen Landschaft, sondern aufgrund der zahlreich vorhandenen Unterkünfte sowie der gebote-

der Strecke blieb. Zudem sind die Grundstücke der einzelnen Liegenschaften sehr klein. Dieser Umstand bereitete uns später noch ziemliches Kopfzerbrechen.

## Anreise

Nach fast neun Stunden Flug von Paris anlandeten wir am 21.2.06 auf dem „Princess Juliana Airport“ auf Sint Maarten. Wie bei jeder DX-Unternehmung ließen wir uns davon überraschen, ob und wann die in Berlin aufgegebenen Gepäckstücke im Zielflughafen ankommen. Nach einer Stunde Wartezeit erschienen die Antennenbehälter immer noch nicht auf dem Gepäckband. Danach fanden wir uns schnellstens bei der Gepäckermittlung ein. Dort hieß es, dass die fehlenden Gepäckstücke in Paris zurückgeblieben seien und mit dem nächsten Flugzeug eintreffen dürften. Am Flughafenaustritt sollten wir dann mehr Glück haben, denn Betreuer von der Agentur und das Personal der Autovermietung hatten trotz der Verzögerungen standhaft ausgeharrt.

Schnell waren alle weiteren Formalitäten erledigt. Der Weg zu unserem Quartier im französischen Teil der Insel verlief über

die Westroute (westlich an der Simpson Bay Lagune vorbei – Marigot – Grand Case – Orient Bay). Diese Strecke ist zwar wesentlich länger, nimmt jedoch etwa eine Stunde weniger Fahrzeit in Anspruch.

Die Ostroute über Philipsburg ist häufig völlig vom Verkehrsaufkommen verstopft. Der Stop-and-go-Verkehr in Berlin stellt dagegen noch eine recht schnelle Art der Fortbewegung dar. Wie so vieles andere nehmen die Einheimischen derartige Unannehmlichkeiten mit karibischer Gelassenheit hin.

## Ankunft

Unser Quartier erreichten wir noch vor Einbruch der Dunkelheit. Darum hielten wir sofort Ausschau nach Aufbaumöglichkeiten für unsere Antennen.

Die angemietete Villa gefiel uns sofort. Die Fläche des Gartengrundstücks hatten wir uns allerdings anhand der Fotos bei Abschluss des Vertrages deutlich größer vorgestellt, als sie sich vor Ort schließlich darstellte. Aber es sollte noch schlimmer kommen.

Nach einer ersten kurzen Besichtigung gab uns Mary Jo, Mitarbeiterin des Villa-Vermietungsbüros, eine Einweisung in die nähere Umgebung. Da noch keine Antennen aufgebaut waren, schlossen wir den Abend mit einer Kontrolle der Transceiver und Endstufen auf eventuelle Transportschäden ab. Die Endstufen hatten die Hinreise gut überstanden. Bei einem der Transceiver machte sich jedoch eine Reparatur erforderlich. Das stellte kein Pro-



Entspannung auf Karibisch: Das Barefoot Restaurant an der Strandpromenade in Philipsburg

blem dar; mit dem Innenleben der IC-735 sind einige der Teammitglieder seit Jahren vertraut.

Inzwischen war es (zu Hause in Deutschland) bereits weit nach Mitternacht. Die Reisesrapazzen forderten schließlich ihren Tribut – Schlafenszeit.

Wie angekündigt, lieferte am folgenden Tag gegen 19 Uhr ein Mitarbeiter der Air France die beiden Behältnisse mit den in Paris zurückgebliebenen Antennen aus. Kurz danach dämmerte es leider bereits, und an einen Aufbau der V80E-Vertikalantenne sowie des Reflected-W-Beams war daher nicht mehr zu denken. Aufgrund der vorhandenen Räumlichkeiten ließen sich jedoch die R7 und eine Vertikal für 30 m innerhalb der Villa vormontieren und später draußen aufstellen.

Obwohl die Antennen nur 5 m auseinander standen, gelang ein nahezu störungsfreier Parallelbetrieb mit Endstufen auf 40 und 30 m. Innerhalb von 8 h kamen die ersten 1500 Verbindungen unter dem Rufzeichen FS/DL7DF zu Stande.

Bei Tagesanbruch – unsere Nachbarn sind zu diesem Zeitpunkt eigentlich noch lange nicht wach – ging es an den Aufbau der restlichen Antennen. Mitten in diese Tätigkeiten platzte ein aufgeregter Anwohner herein und erklärte uns, dass der komplette Garten ihm gehöre und er niemandem eine Zustimmung zum Aufbau irgendwelcher Antennen gegeben habe. Man hätte diesbezüglich auch nicht bei ihm angefragt. Obwohl wir die ausdrückliche Genehmigung vom Vermieter des Hauses hatten, ging es mit dem Aufbau der Antennen erst einmal nicht weiter. Das erinnerte sehr an die während unserer PJ2-DXpedition gemachten Erfahrungen. Und das Gespenst eines tagelangen Verhandlungsmarathons mit saß uns im Nacken. Es blieb nichts weiter übrig, als Mary Jo zu kontaktieren, um sie über diese Entwicklung zu informieren, bevor es unser „netter“ Nachbar tun konnte. Denn der befand sich, sichtlich erbost, bereits auf dem Weg zu ihr.

Als schließlich Gillian, unser Zimmermädchen kam, klärte sich die Situation allmählich auf. Der Nachbar suche praktisch mit allen und jedem Streit à la „Maschendrahtzaun“. Der Garten gehört jedenfalls zu gleichen Teilen beiden Häusern, und wir sollten doch unseren Antennenaufbau fortsetzen.

Wie sich später herausstellte, fuhr unser Nachbar nicht direkt zum Vermittlungsbüro. Dort traf er erst spät am Nachmittag ein. Man klärte ihn bezüglich des Aufbaus der Antennen auf und empfahl ihm, sich mit uns in Verbindung zu setzen, um mehr Einzelheiten zu erfahren. Die von ihm befürchteten Störungen des Fernsehempfangs traten übrigens zu keiner Zeit auf.



**Aus der Froschperspektive gesehen: R7, V80E sowie Reflected-W-Beam**

### ■ Ziele

Nach diesen ersten aufregenden Stunden begann endlich der Aufbau der Antennen auf unserem Teil des Grundstücks. Die Hoffnung, das Grundstücksteil des Nachbarn mitnutzen zu können, mussten wir für immer begraben. Die Antennen fanden

ihren gewünschten Dienst tun? Zu unser aller Überraschung funktionierte es erstaunlich oft, parallel auf den verschiedensten Bändern Funkbetrieb durchführen zu können.

Eines unserer Ziele lautete: viel Aktivität auf den niederfrequenten Bändern, besonders für Europa. Während auf 80 m kontinuierlich QSOs ins Log kamen, anfangs etwa 400 pro Nacht, gelangen auf 160 m keine Verbindungen mit europäischen Stationen. Ein SSB-Contest blockierte das komplette Band, und die leisen Signale aus Europa ließen sich hier nicht lesen.

Andererseits nahmen die vielen Stationen aus Nordamerika keine Notiz von uns. Als der Contest am Wochenende vorüber war, schlug endlich unsere Stunde.

Auf 80 m arbeitet unsere Titanex V80E als  $\lambda/4$ -Vertikalstrahler. Für 160 m ist sie eigentlich zu kurz. Da die Installation einer Dachkapazität aufgrund der geringen Größe des Grundstückes nicht möglich war, betrieben wir die V80E auf 160 m als verkürzte Vertikalantenne. Der Strahler der Antenne befindet sich nicht in Reso-



**Leszek, SP3DOI, hatte viel Spaß und ließ sich in seinen Funkaktivitäten kaum bremsen. Fotos: DL7VOA und DL7UFR**



**Sigi, DL7DF, beim Abstimmen der Resonanzfrequenz der 160-m-Antenne durch Änderung des Füllstandes des Wassers in der Flasche**

nun auf einer Fläche von etwa 30 m<sup>2</sup> ihren Platz. Noch immer war jedoch nicht klar, ob unter diesen extremen Bedingungen ein Parallelbetrieb zweier Stationen möglich wäre. Würden die mitgebrachten Filter

nanz mit der Betriebsfrequenz, ihr Eingangswiderstand wird mit einer kapazitiven Blindkomponente beaufschlagt. Um diese zu beseitigen, muss der kapazitive Blindwiderstand durch Einbringen einer Induktivität kompensiert werden. Dieser zusätzliche induktive Widerstand lässt sich mittels Verlängerungsspule beibringen. Diese Spule bestand aus einem Stück Koaxialkabel (RG-58), das auf eine Mineralwasserflasche aus Plastik aufgewickelt war. Die Induktivität von Luftspulen ist sehr von den Umgebungsbedingungen abhängig. Um diese Einflüsse ein wenig auszugleichen, füllten wir die Plastikflasche so lange mit Wasser auf, bis die gewünschte Resonanzfrequenz erreicht war.

Auch die digitalen Betriebsarten RTTY, PSK31 und SSTV kamen nicht zu kurz. Leider gab es bei derartigen Aktivitäten starke Störungen an der zweiten Station, sodass ein Parallelbetrieb nicht möglich

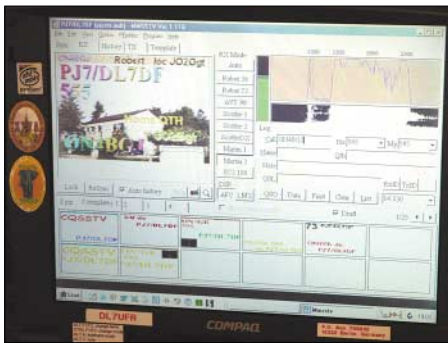
war. Auch die Nähe der Antennen zu unserem Stationsequipment für die digitalen Betriebsarten wirkte sich nicht gerade positiv aus. Daher kam auf den Lowbands kein einziges RTTY-QSO zu Stande.

Wie bei allen vorangegangenen DXpeditionen haben wir die Logdaten per Pactor jeden Tag zwischen 0900 und 1000 UTC an DF3CB weitergeleitet. Auch die Versorgung mit Neuigkeiten für unsere Homepage [1] nahm selbigen Weg. An dieser Stelle sei Bernd ganz herzlich für den Online-Log-Support [2], [3] und die Pflege der Homepage gedankt.

Am 2.3.06 endete der erste Abschnitt der DXpedition auf Saint Martin (FS7), dem französischen Inselteil. Nach 18 656 Verbindungen auf 160 m gelangen; die Conteststationen machten sich in SSB über das ganze 160-m-Band breit. Doch auch am neuen Standort passierte es am entsprechenden Wochenende wegen des Contests, dass keine Europa-Verbindungen auf 160 m gelangen; die Conteststationen machten sich in SSB über das ganze 160-m-Band breit. Die digitalen Betriebsarten haben den jeweiligen Operator einsam gemacht, denn an eine Parallelarbeit auf einem anderen Band war wieder überhaupt nicht zu denken. Während also nur ein Funker an der Station arbeitete, nutzten die anderen Teammitglieder die Zeit zur Erholung, Erfrischung im Pool bzw. Meer, zum Shopping oder zu einer Inselbesichtigung. So endete unser Besuch auf Sint Maarten unter dem Rufzeichen PJ7/DL7DF am 8.3.06 mit 13 345 Verbindungen im Log, bei einem Europaanteil von 83 %.



Der Jüngste im Team: Robert, DL7VOA, hat seine Bewährungsprobe bestanden.



PJ7/DL7DF während einer SSTV-Verbindung mit ON4BGJ mittels MMSSTV

## DXCC-Gebiets-Wechsel

Der Umzug in den niederländischen Teil der Insel (PJ7) gestaltete sich problemlos. Immerhin stand dem Team während des gesamten Inselaufenthaltes ein Mietauto zur Verfügung. In der Nähe des Oyster Pond, auf der östlichen Seite der Insel gelegen, bezogen wir wieder ein Quartier mit freier Abstrahlrichtung nach Europa.

Die Probleme fielen allerdings nicht geringer aus; denn der Platz für die Antennenaufbauten am neuen Standort war nur unbedeutend größer. Zudem stellten sich zunehmend Beeinflussungen während des

Parallelbetriebs der Stationen mit bzw. ohne Endstufe ein. Das Problem ließ sich auch nicht richtig beseitigen. Zeitweise traten diese lästigen Störungen auf, danach blieben sie in den nächsten Stunden plötzlich aus. So ist zu verstehen, warum wir nicht ständig gleichzeitig mit zwei Signalen auf den Bändern auftauchten.

Aufgrund des ARRL International DX Contests in SSB hieß es, die Funkaktivitäten während dieser Zeitspanne vorwiegend auf die WARC-Bänder sowie die Betriebsart Telegrafie zu konzentrieren. Doch auch am neuen Standort passierte es am entsprechenden Wochenende wegen des Contests, dass keine Europa-Verbindungen auf 160 m gelangen; die Conteststationen machten sich in SSB über das ganze 160-m-Band breit.

Die digitalen Betriebsarten haben den jeweiligen Operator einsam gemacht, denn an eine Parallelarbeit auf einem anderen Band war wieder überhaupt nicht zu denken. Während also nur ein Funker an der Station arbeitete, nutzten die anderen Teammitglieder die Zeit zur Erholung, Erfrischung im Pool bzw. Meer, zum Shopping oder zu einer Inselbesichtigung. So endete unser Besuch auf Sint Maarten unter dem Rufzeichen PJ7/DL7DF am 8.3.06 mit 13 345 Verbindungen im Log, bei einem Europaanteil von 83 %.

## Bekanntschaffen

Während unseres Aufenthaltes in Saint Martin lernten wir Lionel, FS5PL, und Yannick, FOECH, kennen. Lionel lebt mit Familie in einem Haus über der Orient Bay. Bei einem Hurrikan wurde seine Station so schwer beschädigt, dass er bis heute nicht Amateurfunkbetrieb durchführen kann. Bei Windgeschwindigkeiten von mehr als 360 km/h drangen Sand und Wasser in seinen Stationsraum, sodass sowohl Transceiver als auch Endstufe zu Schaden kamen. Und sein Beam fand sich in Einzelteilen erst auf der Straße in der Nähe des Hauses wieder. Unter Mithilfe von Yannick gelang es, die Antenne fürs Erste zu richten. Der neue Transceiver traf gerade aus Frankreich ein; die Endstufe war jedoch noch zur Reparatur. Es bleibt somit ein gutes Stück Arbeit, bis Lionel erneut auf den Bändern auftaucht – der Anfang ist jedenfalls gemacht.

Beeindruckt von unserem 80- und 160-m-Ergebnis plant Lionel nun die Installation einer V80-Vertikalantenne von Titanex. Damit dürften auch alle jene DXer zukünftig noch eine Chance bekommen, die, aus welchen Gründen auch immer, nicht in unser Log gelangten.

Auch in Cole Bay, im holländischen Teil Sint Maartens, lernten wir einen einheimischen Funkamateure kennen.



David, PJ7VP, führt sein „Schrank-Shack“ vor; im Hintergrund Yannick, FOECH.

David, PJ7VP, wohnt direkt an einer der Hauptverkehrskreuzungen der Insel, und sein Beam ist nicht zu übersehen. Viel besser versteckt hat er die 80-m-Quad-Loop (die einmal um sein Grundstück herum in etwa 4 m Höhe gespannt ist) sowie einen 40-m-Dipol.

Beruflich arbeitet er als Zahntechniker, und in seiner Freizeit ist er regelmäßig QRV, meistens allerdings innerhalb der Karibik auf 14 318,5 kHz oder 21 365 kHz. Von Zeit zu Zeit leitet er ein kleines „karibisches Net“, das um 1130 UTC auf 14 283 kHz beginnt.

David benutzt zwei Shacks, u.a. bestückt mit dem uns bekannten IC-735 sowie einer kleinen Endstufe, beide Geräte geschickt in einem Wandschrank verbracht. Die von ihm betriebene FM-Relaisstation PJ7R (146,760 MHz) fungiert als Anrufkanal lokaler Funkamateure.

## Resümee

Trotz der schlechten Ausbreitungsbedingungen sowie der nicht immer idealen Arbeitsmöglichkeiten haben wir die Zielstellung unserer DXpedition – Lowband-Aktivität mit Priorität für Stationen aus Europa – erreicht. Selbst die digitalen Betriebsarten kamen nicht zu kurz.

Leider ließ die Betriebsabwicklung etlicher anrufender Stationen nicht mehr Verbindungen zu. Zu oft riefen, trotz des Hinweises auf Splitbetrieb, viele Stationen auf unserer Sendefrequenz.

## Literatur

- [1] DL7DF: Homepage. [www.dl7df.com](http://www.dl7df.com)
- [2] Gronak, M., DK1BT; Höding, M., DL6MHW: Online-Logs aus dem Pazifik (1). FUNKAMATEUR 49 (2000) H. 12, S. 1311
- [3] Gronak, M., DK1BT; Höding, M., DL6MHW: Steh' ich im Log? Logsuche in Datennetzen und was dahintersteckt. FUNKAMATEUR 50 (2001) H. 1, S. 26

# Amateurfunk auf Kap Verde: Die vergangenen fünf Jahre

HENRYK KOTOWSKI – SMOJHF

Nach Erlangung der Unabhängigkeit 1975 präsentierte sich der westafrikanische Inselstaat der Kapverden recht spärlich auf den Amateurfunkbändern. Bis 1975 gab es etliche aktive CR4-Stationen [1], nach der „Nelken-Revolution“ in Portugal beendeten die meisten Funkamateure in den portugiesischen Kolonien ihren Funkbetrieb. Wie sich die Situation in jüngster Vergangenheit darstellt, lesen Sie in diesem Beitrag.

1990 gab es nur noch zwei aktive Stationen auf Kap Verde – D44BC in Mindelo und D44BS in Praia. Julio, D44BC, ein Veteran des Amateurfunks, war fast täglich auf den Bändern zu hören, und oft ließ er Besucher willkommen, die üblicherweise eintrafen, um an Contesten teilzunehmen. Angelo, D44BS, konnte man häufig beobachten, seine Stationsausrüstung fiel jedoch gegenüber Julios eher bescheiden aus.

1998 setzte ich mich mit Julio, D44BC, in Verbindung, der mich einlud, ihn zu besuchen, falls ich nach Mindelo käme. Ich beantragte eine Funkgenehmigung, die Anfang 2000 mit dem Rufzeichen D44CF eintraf. Inzwischen verstarb Julio, aber ein anderer Funkamateur nahm den Funkbetrieb auf – Carlos, D44AC [2], der ein Haus hoch über der Bucht von Mindelo errichtete.

Über das Internet nahm ich Kontakt zu zwei Funkamateuren von den Kanarischen Inseln auf, die Carlos im November 2000 besuchen wollten – ihnen schloss ich mich an. Kaum in Mindelo eingetroffen, halfen wir Carlos, einen Mast samt 3-Band-Beam aufzustellen.

Nach einigen Wochen Aufenthalt in Mindelo flog ich nach Praia. Das ist die größte Stadt der Kapverden und zugleich Wohnort von Angelo, D44BS. Altersbedingt ist er nun nicht mehr aktiv, doch Ende November 2000 bekam seine Station anlässlich des CQ WW CW-Contests Verstärkung. Alberto, IV3TAN, und Giorgio, I2VXJ, funkten dabei erstmals mit dem Rufzeichen D4A.

Ein Jahr später hielt ich mich erneut auf den Kapverden auf. Anfangs blieb ich eine Woche mit der multikulturellen Mannschaft von D44TC, bestehend aus italienischen und portugiesischen Operatoren, auf der Insel Sal. Dort nahmen wir äußerst erfolgreich am CQ WW Fonia-Contest 2001 vom Haus von Xara, CT1EKF, aus teil.

Zu jener Zeit begann die Regierung von Kap Verde, befristete Funkgenehmigungen für Besucher auszugeben, und Xara erhielt das Rufzeichen D44TD [3], während Alberto D44TC zugeteilt bekam. Zwei weiteren Antragstellern verpasste man D44TA [4] sowie D44TB, wobei letzteres Rufzeichen wohl nie zum Einsatz kam.



Das Haus von Xara, D44TD, in Santa Maria

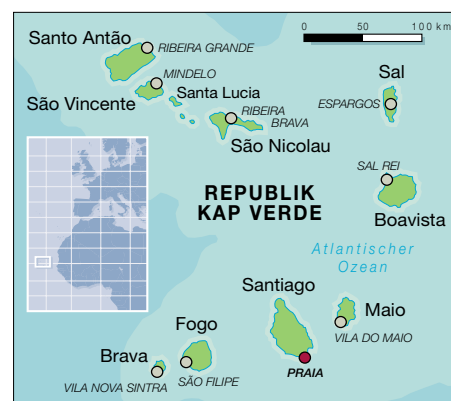


Das Multi-/Single-Team D44TC kurz nach erfolgreichem CQ WW Fonia-Contest im Oktober 2001 auf der Insel Sal

Die Ergebnisse bei Xara spornten Carlos, D44AC, an, eine ähnliche Station aufzubauen. Unterdessen kontaktierte ich 4L5A aus Georgien. Alex, schon unter seinem bisherigen Rufzeichen RF0FWW erfolgreich in Contesten, kam anlässlich des CQ WPX Fonia-Contests im März 2002 nach



Carlos, D44AC, im November 2001



Mindelo. Mit recht einfachen Mitteln stellte er mit seinem Ergebnis auf 28 MHz einen Weltrekord auf. Daraufhin beschloss er, eine moderne Funkstation auf dem Gipfel des höchsten Berges der Insel Sao Vicente, dem Monte Verde, zu errichten. Bereits im Oktober 2002, zum CQ WW Fonia-Contest, war die Station betriebsbereit. Alex nahm dort, während der 36 Monate, die seine Station existierte, an vielen Contesten teil und stellte dabei unter dem Rufzeichen D4B Welt- und Kontinentalrekorde auf.

So kam Anfang Oktober 2005 seine Ankündigung, die D4B-Station aufzugeben, mehr

als überraschend. Als ich im November 2005 auf den Kapverden weilte, baute man die Station schon ab. Sämtliche Ausstattung sowie die Hardware ging in verschiedene afrikanische Länder, während einige Teile die Funkstation von Carlos erweiterten.

Carlos, D44AC, und Xara, D44TD, der sich mehrere Monate auf Kap Verde aufhält, heißen Besucher stets willkommen. Setzen Sie sich mit einem von ihnen in Verbindung, falls Sie vorhaben, Gastbetrieb von D4 auszuüben. Carlos spricht Englisch, Xara Französisch und Portugiesisch.

#### Literatur bzw. URL

- [1] CR4 – bis 1995 benutzter Präfix in Kap Verde
- [2] D44AC: Carlos, Box 398, Mindelo, Sao Vicente Island; c.pulu@cvtelcom.cv
- [3] Costa, X., D44TD: ajxara@iol.pt
- [4] Radio Club VÖEST, OE5XVL: D44TA – eine DXpedition des Radio Club VÖEST. FUNK-AMATEUR 51 (2002) H. 8, S. 774

# Icoms neuem IC-7000 im HF-Labor auf den Zahn gefühlt

RALF RUDERSDORFER – OE3RAA

Messen heißt Wissen. Dank der Integration der „funk“ stehen dem FUNK-AMATEUR nun die HF-Messmöglichkeiten zur Verfügung, wie sie die Zeitschrift „funk“ bis Ende 2005 nutzen konnte. Sicher ein Gewinn für die FA-Leser – die bisherigen „funk“-Leser werden sich freuen, dass sie diese Informationen weiterhin vermittelt bekommen. Hier nun die Messergebnisse und einige Erläuterungen zu den Messverfahren. Dazu erste Bewertungen, die sich aus den umfangreichen Messungen ableiten ließen.

Seit 2002 wurden bei der inzwischen mit dem FA vereinigten Zeitschrift „funk“ Messvorschriften ausgearbeitet, die auch für diesen technischen Testbericht Anwendung fanden [4], [5]. Um aussagekräftige Ergebnisse zu erhalten, ging es darum, typische Messbedingungen zu schaffen. Nur dies erlaubt es, Geräte möglichst objektiv vergleichen zu können. Bei vermeintlichen Diskrepanzen zu Messergebnissen aus anderen Quellen sollten daher die Messbedingungen verglichen werden, die sich in diesem Beitrag allerdings nicht umfassend darstellen ließen.

Für denjenigen, der es genauer wissen möchte, muss einsteilen der Verweis auf [4] und [5] genügen. Selbstverständlich ist im Zusammenhang mit diesem Testbericht auch eine Lektüre der Gerätevorstellung [1] und die Beachtung des betreffenden FA-Typenblatts [2] angeraten.

### ■ Grundeinstellungen

Bei den Messungen wurde besonderer Wert auf das für Mitteleuropa wichtige Großsignalverhalten gelegt. Als Grundeinstellungen am Gerät gelten: Betriebsart „SSB“ falls vorhanden (sonst CW), Fre-

quenzgang „linear“, nominelle Versorgungsspannung, NF-Steller in Mittelstellung, AGC wenn möglich ausgeschaltet, wenn möglich, interner Vorverstärker aus- bzw. ab dem 2-m-Band eingeschaltet, automatische Bandbreitenbegrenzung (Rauschminderungssystem) ausgeschaltet, Abschwächer bzw. IPO (Intercept Point Optimization) ausgeschaltet. Für FM-Geräte(teile) gilt ergänzend: Sendart F3E, Bandbreite „breit“, Kanalabstand 25 kHz, interner Vorverstärker eingeschaltet, Peakfilter- oder Frequenzgang-Steller deaktiviert bzw. in Mittelstellung.

Exemplarisch sei hier einmal die Messvorschrift für das Rauschverhalten des Empfängers dargestellt, das die meisten Funkamateure mangels Rauschgenerator nicht selbst messen können.

### ■ Beispiel einer Messung: Rauschmaß und Grenzempfindlichkeit

Angesichts der seitens der Hersteller vielfältigen Varianten an Beschreibungen der Empfindlichkeit ist es sinnvoll, diese durch das Rauschmaß zu kennzeichnen, weil man dann unabhängig von der Bandbreite und dem Eingangswiderstand verschiedene Empfänger miteinander vergleichen kann. Praktisch ist dies für Kurzweile jedoch eher sekundär, da so gut wie alle Empfänger ausreichend empfindlich sind. Das Rauschmaß ist jedoch zur Bestimmung des wichtigen effektiven Intercept-Punkts dritter Ordnung erforderlich.

Die Grenzempfindlichkeit, auch Rauschflur, Grundrauschen, Eigenrauschen, MDS (*Minimum Discernible Signal*, kleinstes wahrnehmbares Signal) oder äquivalente Eingangsrauschleistung genannt, ergibt sich aus Rauschmaß und Rauschbandbreite des Empfängers. Es dient zur Bestimmung der Dynamikbereiche, also ebenfalls zur Kennzeichnung des Großsignalverhaltens.

Der Rauschgenerator muss gut abgeschirmt und verdrosselt sein, damit nicht durch Strahlung über die Gehäuseaußenfläche oder über das Netzteil ungewollt verfälschende Energie in den Empfänger gelangt. Dies ist durch Trennung der Verbindung bei hohem Pegel zu überprüfen. Die Messung erfolgt etwa in der Mitte jedes klassischen Amateurbands.

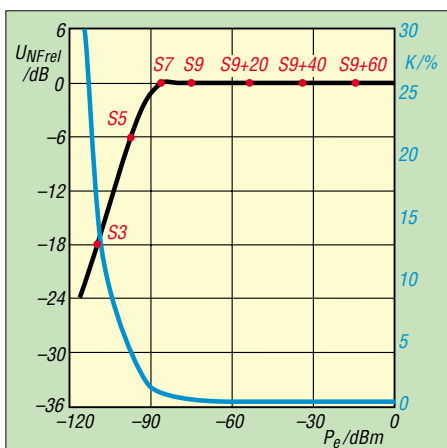
Die Berechnung der Grenzempfindlichkeit  $P_{\text{rausch}}$  setzt die Bestimmung der Messrauschbandbreite  $B_{\text{rausch}}$  voraus. Dies ist nur näherungsweise möglich: Für Shapefaktoren ( $SF$ ; s. Kasten auf S. 523) bis 2 wird als  $B_{\text{rausch}}$  die  $-6$ -dB-Bandbreite  $B_{-6\text{dB}}$  angenommen, für  $SF$  über 2 stattdessen  $B_{\text{rausch}} = B_{-6\text{dB}} \cdot 0,5 \cdot SF$ .

$B_{\text{rausch}}$  rechnet man analog zu einer Leistung in dBHz um (2,4 kHz ergeben z.B.

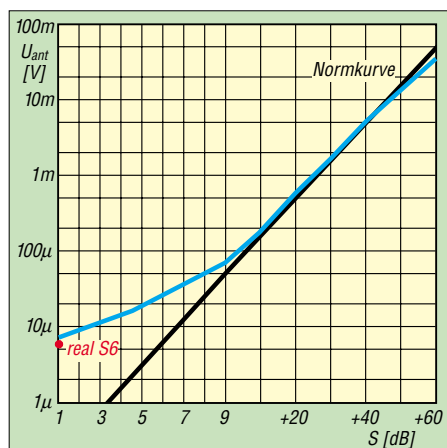


**Bild 1:** Klein, aber oho: Im IC-7000 verbergen sich nicht nur eine Fülle von Funktionen, sondern auch sehr ordentliche technische Parameter.

Werkfoto



**Bild 2:** AGC-Regelverhalten und Demodulationsklirrfaktor auf KW. Auf der Kurve wurden, weil damit die meisten Leser besser vertraut sein dürften, noch S-Werte eingetragen (IARU-konforme Sollwerte, keine des S-Meters!). Der Regelbereich der AGC beträgt 97 dB.



**Bild 3:** Die S-Meter-Kennlinie bei 20 m in USB-Stellung. Die für CW ist dazu identisch, bei AM werden 5 dB mehr angezeigt, bei FM unter 2 dB weniger und für die beiden geringen RTTY-Bandbreiten 3 dB weniger. Bei WFM beträgt der Anzeigebereich insgesamt nur 50 dB.



34 dBHz). Nun kann gerechnet werden:  
 $P_{\text{rausch}}$  (in dBm) =  $F$  (in dB) +  $B_{\text{rausch}}$  (in dBHz) + 174 dBm/Hz.

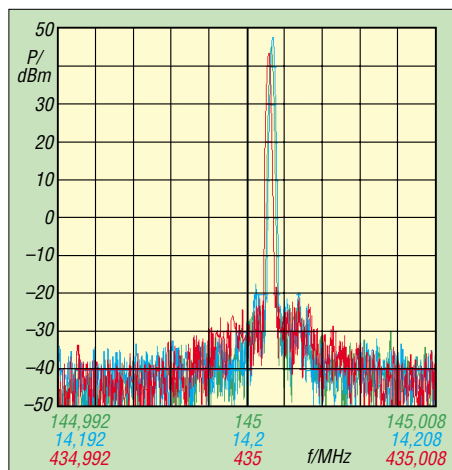
**■ Beispiel eines Messverfahrens: Rauschmaß und Grenzeempfindlichkeit**

Als Messequipment benötigt man Rauschgenerator, NF-Pegelmesser für echten Effektivwert (RMS) und eventuell ein 3-dB-Dämpfungsglied. Vorgehensweise:

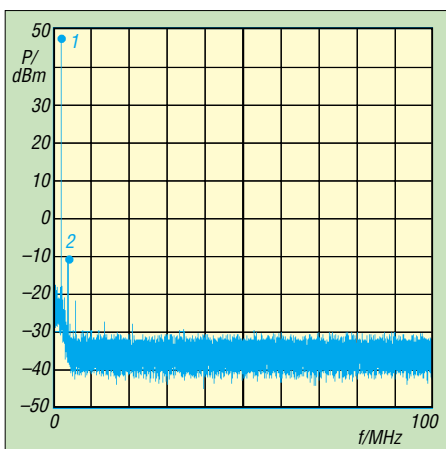
- Empfänger etwa auf Bandmitte abstimmen;
- Rauschgenerator anschließen und deaktivieren (sodass lediglich ein 50-Ω-Abschluss des Empfängereingangs besteht);
- Pegelmesser an Empfängerausgang anschließen;
- Ausgangspegel notieren;
- Rauschgenerator aktivieren;
- Rauschpegel am Empfängereingang so lange erhöhen, bis der gesamte Empfänger-Ausgangspegel um 3 dB gegenüber dem nicht aktivierten Zustand zunimmt. Einem einfachen Anzeigegerät kann dazu das 3-dB-Dämpfungsglied vorgeschaltet und die alte Anzeige erneut hervorgerufen werden. Bedingung: Das Dämpfungsglied darf die Anpassung nicht verändern;
- Rauschfaktor bzw. -maß notieren, Rauschfaktor ggf. in das Rauschmaß umrechnen.

**■ Testimpressionen**

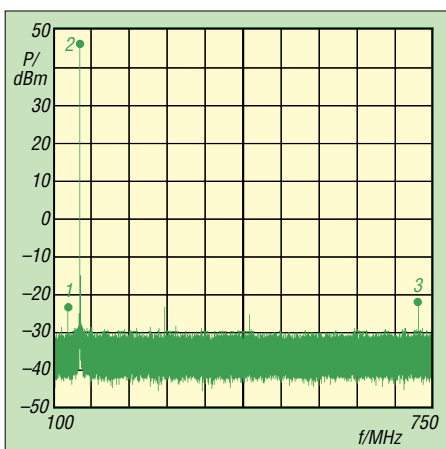
Auffallend ist die für ein portabel einsetzbares Gerät relativ hohe Stromaufnahme im Empfangsbetrieb und der etwas magere Wirkungsgrad beim Senden. Dafür ist auf KW die belegte Bandbreite durch das Sendesignal gering. Das beweisen die hohen Intermodulationsabstände im Zweitontest;



**Bild 8:** SSB-Senderseitenband- und Trägerpegel auf 20 m (blau), 2 m (grün) und 70 cm (rot), gemessen mit einem Eintonsignal von 1,1 kHz; im Diagramm horizontal 1,6 kHz/Einheit. Sämtliche Werte liegen unter -60 dBc; unerwünschte Signalkomponenten sind bei keiner Messung in irgendeiner Form nachzuweisen. Ein Ergebnis, das in reiner Analogtechnik wohl nicht realisierbar wäre.

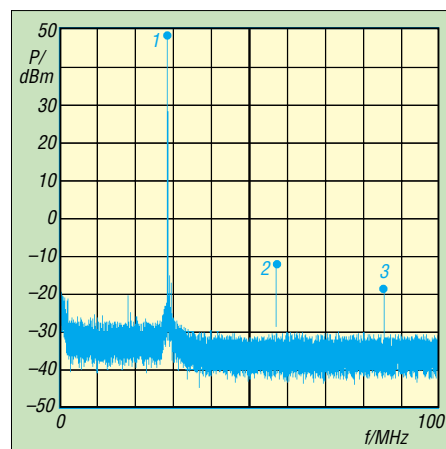


**Bild 4:** Senderausgangsspektrum auf 1,8 MHz. Dämpfungen:  $f_2 = 3,6 \text{ MHz} \rightarrow 58 \text{ dB}$ , alle anderen liegen weit darüber.

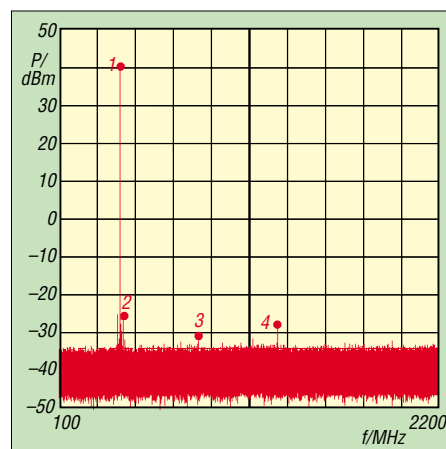


**Bild 6:** Senderausgangsspektrum auf 144,2 MHz (hor. 65 MHz/Einheit). Dämpfungen:  $f_2 = 123,4 \text{ MHz} \rightarrow 68 \text{ dB}$ ,  $f_3 = 721,0 \text{ MHz} \rightarrow 66 \text{ dB}$ ; 2. und 3. Harmonische noch stärker gedämpft.

sie begründen sich wohl aus dem ausreichenden Ruhestrom der Endstufe(n). Hervorzuheben ist auch die sehr rauscharme

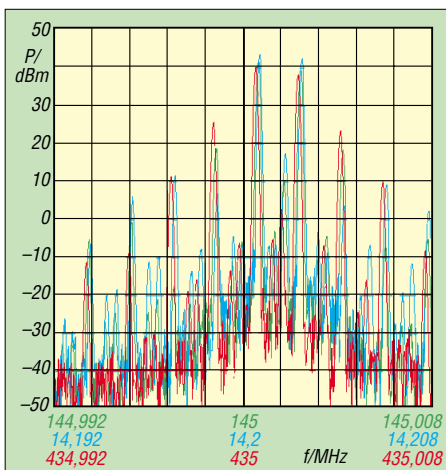


**Bild 5:** Senderausgangsspektrum auf 28,4 MHz. Dämpfungen:  $f_2 = 56,8 \text{ MHz} \rightarrow 62 \text{ dB}$ ,  $f_3 = 85,3 \text{ MHz} \rightarrow 69 \text{ dB}$

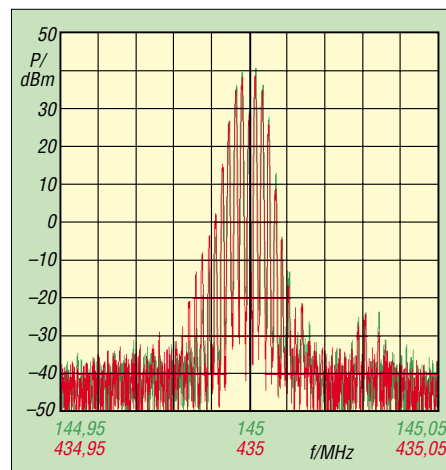


**Bild 7:** Senderausgangsspektrum auf 431,8 MHz (horizontal 210 MHz/Einheit). Dämpfungen:  $f_2 = 448,6 \text{ MHz} \rightarrow 64 \text{ dB}$ ,  $f_3 = 863,2 \text{ MHz} \rightarrow 70 \text{ dB}$ ,  $f_4 = 1295,4 \text{ MHz} \rightarrow 68 \text{ dB}$

und nebenlinienfreie Frequenzaufbereitung im Empfangszug. Wie schon oft bei ähnlichen Geräten bemängelt, ist die Anten-



**Bild 9:** SSB-Senderintermodulation auf 20 m (blau), 2 m (grün) und 70 cm (rot) mit Tönen von 700 Hz und 2,5 kHz; horizontal 1,6 kHz/Einheit; Kompressor abgeschaltet. Die Diagrammoberkante entspricht der nominellen Ausgangsleistung bei Eintonaussteuerung auf KW. Die Linearität des Sendezugs ist auf KW gut; die Intermodulationsabstände erreichen hier im Zweitontest einwandfreie Werte.



**Bild 10:** Nachbarkanleistung in FM auf 2 m (grün) und 70 cm (rot), gemessen mit einem Eintonsignal von 1 kHz bei Nennhub, Diagramm horizontal 10 kHz/Einheit. Auf 2 m zeigt sich eine Frequenzablage des Sendesignals. Auf 70 cm sind eine Frequenzablage sowie ein deutlich unsymmetrisches Sendesignalspektrum nachzuweisen. Die Spektren bleiben jeweils in einem Bereich von 25 kHz.

nenbuchse für 2 m und 70 cm in PL ausgeführt. Hier wäre schon eine N-Buchse angemessen.

Der Hörtest vermittelte einen positiven Gesamteindruck! Bei sehr schwachen (leisen) SSB-Signalen zeigte sich der IC-7000 nur

um Nuancen schlechter bis sehr ähnlich zu meinem Vergleichsgerät (siehe Kasten S. 523). Diesbezüglich ragte z.B. der FT-857 seinerzeit wirklich positiv heraus.

Bei Signalen mit geringem Signal-Stör-Abstand auf 40 m und 80 m ähnelt der IC-7000

## Messprotokoll ICOM IC-7000

Zum Messprotokoll gehören auch die in diesem Beitrag enthaltenen Diagramme!

### SSB-Empfangsteil

Shape-Faktor 6 dB/60 dB: 1,4

(6/60/80/100 dB, 2520/3424/3424/3424 Hz)

#### Rauschmaß

| Band  | VV  | F <sub>dB</sub> |
|-------|-----|-----------------|
| 80 m  | aus | 18 dB           |
| 40 m  | aus | 17 dB           |
| 20 m  | aus | 18 dB           |
| 15 m  | aus | 19 dB           |
| 10 m  | aus | 18 dB           |
| 10 m  | ein | 8 dB            |
| 6 m   | aus | 9 dB            |
| 6 m   | ein | < 2 dB          |
| 2 m   | aus | 14 dB           |
| 2 m   | ein | 5 dB            |
| 70 cm | aus | 12 dB           |
| 70 cm | ein | 5 dB            |

### Intercept-Punkt zweiter Ordnung (IP2)

| Empfangs-frequenz | Erregersignale     | IP2    |
|-------------------|--------------------|--------|
| 7 MHz             | 0,5 MHz + 6,5 MHz  | 69 dBm |
| 7 MHz             | 2 MHz + 9 MHz      | 75 dBm |
| 14 MHz            | 5 MHz + 9 MHz      | 63 dBm |
| 14 MHz            | 1 MHz + 15 MHz     | 51 dBm |
| 21 MHz            | 7 MHz + 14 MHz     | 63 dBm |
| 21 MHz            | 9,5 MHz + 11,5 MHz | 52 dBm |

### Intercept-Punkt dritter Ordnung (IP3 und IP3<sub>eff</sub>\*)

| Band   | f <sub>2</sub> - f <sub>1</sub> |         |         |         |
|--------|---------------------------------|---------|---------|---------|
|        | 5                               | 20      | 50      | 200 kHz |
| 40 m   | -13 dBm                         | +6 dBm  |         | +9 dBm  |
| 40 m*  | -30 dBm                         | -11 dBm |         | -8 dBm  |
| 20 m   | -12 dBm                         | +6 dBm  |         | +8 dBm  |
| 20 m*  | -30 dBm                         | -12 dBm |         | -9 dBm  |
| 2 m    |                                 |         | -13 dBm |         |
| 2 m*   |                                 |         | -18 dBm |         |
| 70 cm  |                                 |         | -20 dBm |         |
| 70 cm* |                                 |         | -25 dBm |         |

### Dynamikbereich dritter Ordnung

| Band  | f <sub>2</sub> - f <sub>1</sub> | Dynamikbereich |
|-------|---------------------------------|----------------|
| 40 m  | 20 kHz                          | 86 dB          |
| 2 m   | 50 kHz                          | 82 dB          |
| 70 cm | 50 kHz                          | 77 dB          |

### Oszillatorrauschen (10 kHz Abstand)

40 m: -123 dBc/Hz, 2 m: -117 dBc/Hz, 70 cm: -113 dBc/Hz

### Blocking-Abstand

(20 kHz Frequenzabstand, bezogen auf ein S-8-Signal)

| Band  | S8      | Blocking-Abstand |
|-------|---------|------------------|
| 40 m  | -79 dBm | 74 dB            |
| 2 m   | -99 dBm | 72 dB            |
| 70 cm | -99 dBm | 67 dB            |

### Eigenempfangsstellen

auf Amateurbändern über 10 MHz

21 324,5 kHz, 433 769,3 kHz, 433 883 kHz

Empfangsstromaufnahme: etwa 1,25 A

### SSB-Sendeteil

#### Stromaufnahme und Wirkungsgrad bei verminderter Sendeleistung

| Band  | Ausgangsleistung | Bezugsleistung | Stromaufnahme | Wirkungsgrad |
|-------|------------------|----------------|---------------|--------------|
| 160 m | 4,9 W            | 12,9 V         | 7,2 A         | 5 %          |
| 160 m | 101 W†           | 12,6 V         | -             | -            |
| 10 m  | 5 W              | 13 V           | 6,78 A        | 6 %          |
| 10 m  | 92 W††           | 12,7 V         | -             | -            |
| 2 m   | 5 W              | 13 V           | 5,75 A        | 7 %          |
| 2 m   | 36 W             | 12,8 V         | 9,21 A        | 31 %         |
| 70 cm | 5 W              | 13 V           | 5,4 A         | 7 %          |
| 70 cm | 26 W             | 12,9 V         | 7 A           | 29 %         |

† sinkt am Testgerät binnen Sekunden auf 78 W ab

†† sinkt am Testgerät binnen Sekunden auf 73 W ab

#### Intermodulationsdämpfung

(Kompressor aus):

20 m: -31 dBc, 2 m: -23 dBc, 70 cm: -13 dBc

### UKW-FM-Empfangsteil

#### Empfindlichkeit (25 kHz Kanalabstand, 12 dB SINAD)

2 m: 0,15 µV (-124 dBm), 0,15 µV (-124 dBm)

#### 25-kHz-Nachbarkanalselektivität

2 m: 76 dB, 70 cm: 72 dB

#### Intercept-Punkt dritter Ordnung (IP3)

bei 50 kHz Abstand der Töne

2 m: -8 dBm, 70 cm: -14 dBm

#### Blocking-Abstand

2 m: 64 dB, 70 cm: 60 dB

### UKW-FM-Sendeteil

#### Wirkungsgrad

| Band  | Leistung | Wirkungsgrad |
|-------|----------|--------------|
| 2 m   | 5 W      | 7 %          |
| 2 m   | 36 W     | 31 %         |
| 70 cm | 5 W      | 7 %          |
| 70 cm | 26 W     | 29 %         |

Hub: 3,74 kHz (stark unsymmetrisch)

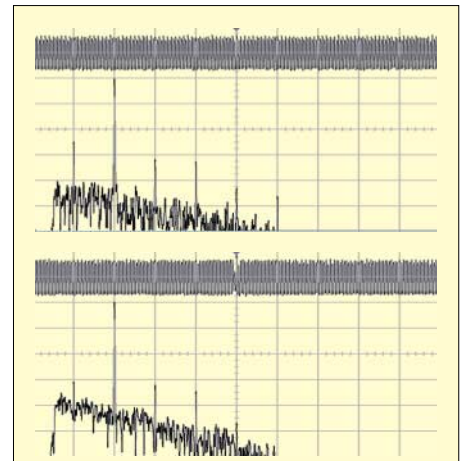
Beim SSB-Empfangsteil erfolgten sämtliche Messungen, soweit nicht anders angeführt, bei 2,4 kHz ZF-Bandbreite in Stellung „sharp“ und im 2-m-Band sowie im 70-cm-Band mit aktiviertem Vorverstärker.

Beim UKW-FM-Empfangsteil erfolgten sämtliche Messungen, soweit nicht anders angeführt, bei 15 kHz (ZF-)Bandbreite und mit aktiviertem Vorverstärker.

Seriennummer des Mustergeräts: 0201081

Ausfertigung: Ralf Rudersdorfer, OE3RAA

Labor: J. K. Universität Linz, Institut für Nachrichten-Informationstechnik



**Bild 11: AM-Unterdrückung**, oben auf 144 MHz, unten auf 432 MHz; vertikal 10 dB/Einheit, horizontal 500 Hz/Einheit. Sie beträgt auf 2 m 24 dB, auf 70 cm 31 dB. Das Testgerät reagiert sensibel auf Amplitudenschwankungen des HF-Eingangssignals in der Betriebsart F3E. Die AM-Unterdrückung wirkt mit dem in der Messvorschrift festgesetzten Modulationsgrad von 30 % recht akzeptabel, jedoch steigt der Rauschpegel am NF-Ausgang stark an. Dies macht sich gehörmäßig in einem deutlich sinkenden Signal-Stör-Abstand bemerkbar. Im oberen Teil der Diagramme wurde jeweils die demodulierte NF im Zeitbereich dargestellt.

meinem Vergleichsgerät, allerdings wirkte der IC-7000 etwas unruhiger, manchmal war geringe Intermodulation wahrnehmbar, und zwar etwas mehr als beim Vergleichsgerät. Trotzdem darf man den IC-7000 insofern als gut bezeichnen.

Mit Vorverstärker, den man allerdings auf 40 m an einer guten Antenne nie einschalten sollte, wurde der Testkandidat völlig überfahren. Bezüglich des IM2 hingegen wirkt der IC-7000 recht robust, für eine akkurate Beurteilung fehlten möglicherweise die richtig starken Signale, um ihn voll zu „provozieren“.

Bei mittelstarken und starken Signalen, also mehr als etwa 20 dB Signal-Stör-Abstand, zeichnet sich der IC-7000 durch sehr angenehme, glasklare Audiowiedergabe aus. Ausgezeichnet ist die AM-Wiedergabe. Mit diesem Empfänger hört sich AM-Rundfunk vom Klang ganz wunderbar an und ist zudem noch wesentlich länger zu lesen, wenn ein Sender allmählich im Störnebel versinkt, als beim einem Radio mit KW-Teil. Das habe ich inzwischen mehrmals bei Icom-Geräten der neueren Generation bemerkt.

Der IC-7000 klingt mit dem 6- und dem 9-kHz-ZF-Filter ausgezeichnet und ist meinem Vergleichsempfänger hier absolut überlegen. Das gilt auch beim Hören über den eingebauten Lautsprecher.

Der IC-7000 ist meiner Ansicht nach gelungen und durchdacht konstruiert. Aus



messtechnischer Sicht weist er absolut positive Daten auf. Für diese Beurteilung interessierten mich vorwiegend die HF-Eigenschaften – spezielle Schnittstellen und Ähnliches blieben außen vor.

Vor dem IC-756PROIII waren alle Geräte mit digitaler ZF auch in SSB zwar bei Eintonaussteuerung von der messtechnischen Empfängerempfindlichkeit anderen ebenbürtig oder wirkten sogar um einige Dezibel besser. Tatsächlich ließen sich aber sehr leise SSB-Signale nicht mehr so gut wiedergeben bzw. hinterließen gehörmäßig einen schlechteren Signal-Stör-Abstand als

ein solides Standardvergleichsgerät. Beim IC-756PROIII war das dann endlich behoben. Da der IC-7000 diesem in seiner Signalverarbeitung ähnelt, trifft es also auch für ihn zu.

## Literatur

- [1] Redaktion FUNKAMATEUR: Icoms neuer IC-7000 – ein IC-756PROIII für unterwegs. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 3, S. 270–273
- [2] FA-Typenblatt: IC-7000. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 2, S. 187 f.
- [3] Petermann, B., DJ1TO: In vierter Generation: Icom IC-756PROIII gleich IC-756PROII plus etwas IC-7800. FUNKAMATEUR 51 (2002) H. 3, S. 232 ff.

- [4] Sichla, F., DL7VFS; Rudersdorfer, R., OE3RAA: So misst die funk KW-Empfänger, -Sender, -Transceiver-Empfangs- und Sendeteile. funk 26 (2002) H. 2, S. 68–71
- [5] Sichla, F., DL7VFS; Rudersdorfer, R., OE3RAA: So misst die funk FM-Empfänger, -Sender, -Transceiver-Empfangs- und Sendeteile. funk 26 (2002) H. 3, S. 68–70
- [6] FA-Typenblatt: IC-756PROIII. FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 11, S. 1139 f.
- [7] Tangermann, W. P., DK1WC: Icom IC-756PROIII, KW/50-MHz-Allmode-Transceiver. funk 29 (2005) H. 5, S. 12–17
- [8] FA-Typenblatt: IC-706MKIIG. FUNKAMATEUR 48 (1999) H. 7, S. 1999 f.
- [9] Schiffhauer, N., DK8OK: Modellpflege: Vom IC-706 zum IC-706MKIIG. funk 24 (2000) H. 6, S. 12–13

## Erläuterungen zu den Messwerten

**25-kHz-Nachbarkanal-Selektivität (UKW FM):** Sie beschreibt prinzipiell, wie ausgeprägt die Fähigkeit eines Empfängers ist, das Frequenzspektrum eines Signals im unteren bzw. oberen Nachbarkanal zu unterdrücken. Diese Fähigkeit ist für möglichst ungestörten Betrieb wichtig.

**AM-Unterdrückung (UKW FM):** Viele Störungen beruhen auf Eingangspiegel-Schwankungen (z.B. Schwund); dies kommt im Grunde genommen einer Amplitudenmodulation gleich. Eine hohe AM-Unterdrückung bedeutet praktisch eine Verbesserung der Empfangsqualität.

**Blocking-Abstand:** Infolge von (frequenzmäßig dicht) neben schwachen Signalen auftretenden wesentlich stärkeren kommt es durch Blocking oft zur Desensibilisierung. Der Blocking-Pegelabstand sollte möglichst hoch sein.

**Blocking-Abstand (UKW FM):** Blocking, auch Zustopen genannt, ist Desensibilisierung durch ein starkes Signal neben der Empfangsfrequenz. Dieser Effekt ist umso ausgeprägter, je näher das starke Signal der Empfangsfrequenz liegt. Infolge des geringen möglichen Kanalabstands von 12,5 kHz und der möglichen hohen Pegelunterschiede im UKW-Amateurfunk ist die Bestimmung der Neigung zu Blocking hier besonders wichtig. Dies erfolgt durch Ermitteln des Blocking-Abstands. Handfunkgeräte dürfen schlechtere Werte als Mobil- und Stationsgeräte aufweisen, da ihre Gummiwendelantenne geringeren Gewinn hat als Mobil- und Außenantennen.

**Dynamikbereich dritter Ordnung:** Dieser Bereich ist die Spanne zwischen einem intermodulierenden Störton und einem Intermodulationsprodukt dritter Ordnung mit 0 dB Rauschabstand.

**Eigenempfangsstellen:** Solche im Gerät selbst erzeugten „Geistersignale“ verschlechtern oder verhindern den Empfang von Nutzsignalen auf der selben Frequenz.

**Empfindlichkeit (UKW FM):** Wird hier bei 25 kHz Kanalabstand und 12 dB SINAD gemessen. Durch Umschalten auf geringere Filterbandbreiten im Empfangszug des Prüflings ergibt sich keine Verbesserung der Empfängerempfindlichkeit. Der Demodulationsklirrfaktor steigt jedoch um 1 bis 2 %. Insbesondere ab dem VHF-Bereich ist die Empfindlichkeit ein herausstechendes Qualitätsmerkmal, da ihre Erhöhung praktisch zur Möglichkeit der Aufnahme von schwächeren Stationen führt.

**Intercept-Punkte dritter Ordnung:** Der Intercept-Punkt dritter Ordnung IP3 (insbesondere

vermindert um das Rauschmaß, d.h. als effektiver  $IP3 \rightarrow IP3_{eff}$ ) gilt als wichtiges Kennzeichen des Großsignalverhaltens. Die Werte sollten möglichst hoch liegen.

**Intercept-Punkt dritter Ordnung bei 50 kHz Abstand der Töne (UKW):** Die IP3s gelten als wichtiges Kennzeichen des Großsignalverhaltens. Auf UKW ist dies jedoch weniger bedeutend als auf KW, da die Vorselektion so ausgelegt ist, dass Intermodulationsprodukte zweiter Ordnung kaum Relevanz erlangen und Intermodulationsprodukte dritter Ordnung wegen der geringeren Stationsdichte seltener auftreten. Handfunkgeräte dürfen schlechtere Werte als Mobil- und Stationsgeräte aufweisen, da ihre Gummiwendelantenne weniger Gewinn hat als Mobil- und Außenantennen.

**Intercept-Punkt zweiter Ordnung auf KW:** Er beschreibt praktisch die Immunität gegenüber Rundfunksendern, deren addierte Frequenzen der Empfangsfrequenz entsprechen.

**Intermodulationsdämpfung:** Intermodulation im SSB-Sender erzeugt Signale außerhalb der Nutzbandbreite. Ihre Dämpfung sollte hoch sein, damit der Empfang von Stationen in der Umgebung der eigenen Sendefrequenz nicht durch dort störende eigene Intermodulationsprodukte beeinträchtigt wird. Manche Quellen geben die Sender-Intermodulationsdämpfung bezogen auf die nominelle Einton-Aussteuerleistung an, hierfür wären zu den sich hier ergebenden Abständen 6 dB zu addieren.

**Kennlinie und nomineller Regelbereich der AGC:** Infolge der im KW-Funk sehr hohen Pegelschwankungen ist eine automatische Regelung (AGC) mit hohem Dynamikbereich wünschenswert.

**Nachbarkanalleistung (UKW FM):** Um nachbarte Sendungen möglichst wenig zu stören, sollte recht wenig Leistung in die Nachbarkanäle gelangen.

**Neben- bzw. Oberwellenabstand auf KW:** Um andere Funkanwender möglichst wenig zu stören, sollten möglichst schwache Neben- und Oberwellen abgegeben werden. Auch bei hochwertigen Analysatoren als Messgerät kann der Mischer durch Begrenzung eine zu geringe Anzeige des Abstands verursachen. Dieser Fehler ist hier jedoch bis etwa 65 dB gering.

**Oszillatorrauschen:** Infolge der neben schwächeren Signalen auftretenden stärkeren Eingangspegel kommt es im Amateurfunkdienst oft durch Oszillatorrauschen zu reziprotem Mitschen und somit zur Desensibilisierung. Dieses Rauschen sollte möglichst gering sein.

**Rauschmaß:** Es kennzeichnet die Empfindlichkeit und sollte deutlich unter dem Außenrauschen liegen.

**S-Meter:** Auf die Konstruktion eines S-Meters mit wünschenswert hoher Genauigkeit legt die Industrie offenbar aus wirtschaftlichen Erwägungen keinen Wert. Daher sind mehr oder minder große Anzeigefehler zu erwarten. Insbesondere unter S9 liegen die Stufungen in der Regel weit unter den normgerechten 6 dB, sodass auch der Anzeigebeginn üblicher S-Meter meist zwischen realen S4 bis S6 liegt.

**Senderwirkungsgrad (UKW FM):** Der Wirkungsgrad ist besonders bei Handfunkgeräten interessant, da er über die effektive Akkumulator-Einsatzdauer entscheidet. Er ist das Verhältnis von Output (Ausgangsleistung) zu Input (nominelle Betriebsspannung mal Stromaufnahme).

**Shape-Faktor:** Er kennzeichnet die Nahelektivität als Verhältnis zweier Bandbreiten (meist bei 6 und 60 dB Signalabfall). Die Bandbreiten für eine Dämpfung von über 45 dB konnten hier nur mit deaktivierter AGC ermittelt werden, da sonst Effekte auftreten, die etwa denen gleichen, welche auch bei hohem trägernahen Einseitenbandrauschen zu verzeichnen sind. Mit deaktivierter AGC war es am Testgerät dann möglich, eine –100-dB-Bandbreite zu ermitteln, die sich zudem nicht von der –60-dB-Bandbreite unterscheidet. Dies kann man als außergewöhnlich betrachten!

**Spektrale Reinheit (UKW):** Um andere Funkanwender möglichst wenig zu stören, sollten recht schwache Neben- und Oberwellen abgegeben werden. Hinweis: Auch bei hochwertigen Analysatoren kann der Mischer durch Begrenzung eine zu geringe Anzeige des Abstands verursachen. Dieser Fehler ist jedoch bis etwa 65 dB gering.

**Stromaufnahme und Wirkungsgrad bei verminderter Sendeleistung:** QRP-Betrieb wird auch gern mit QRO-Geräten praktiziert, falls sich ihre Ausgangsleistung bei akzeptabler Stromaufnahme (bzw. akzeptabler Eingangsleistung) vermindern lässt.

**Träger- und Seitenbandunterdrückung:** Träger- und Seitenbandunterdrückung sollten insbesondere bei hoher Ausgangsleistung hoch sein, sodass der Empfang von über- oder unterhalb der eigenen Station arbeitenden Stationen nicht durch diese unerwünschten Signalbestandteile beeinträchtigt wird.

**Vergleichsgerät:** OE3RAA verwendet bei allen Messungen ein- und dasselbe Vergleichsgerät. Dessen Typ wird aus Gründen der Objektivität bewusst nicht genannt.

# Kann eine Blackbox Telegrafie lesen? MFJ-461 im Test

HOLGER MITTELSTEDT

**Fast nichts ist unmöglich. Die heutige Technik brings; auch das Mitlesen von Telegrafiesignalen auf einem Display, ohne dass man die Morsetelegrafie beherrschen muss. Neben bekannten Softwarelösungen gibt es den „CW Pocket Reader MFJ-461“, der ohne PC auskommt. Der Beitrag zeigt dessen Stärken und Schwächen auf.**

Zugegeben: Telegrafie ist nicht jedermanns Sache. Manche verabscheuen sie gänzlich; andere möchten sie zwar beherrschen, schaffen es jedoch nicht, sie zu erlernen. Die einen sind zu faul dazu, sich dem Schweiß und den großen Mühen zu stellen – andere können es womöglich aus gesundheitlichen und/oder Altersgründen nicht.

offenbar nicht bei jedem Funk-Fachhändler, der das MFJ-Sortiment führt, im Lieferumfang.

Die Anzeige der entschlüsselten Morsezeichen erfolgt beim MFJ-461 auf einem zweizeiligen Flüssigkristalldisplay (LCD). Wenn die beiden Zeilen voll geschrieben sind, geht der Text jedoch nicht



**Bild 1:** Der „Pocket Reader MFJ-461“ ist nur knapp so groß wie eine Zigarettenschachtel. Auf der flachen Oberseite befindet sich das Display zum Mitlesen der dekodierten Telegrafiezeichen. Die linke Stirnseite enthält alle Schalter und Buchsen.

Bereits seit vielen Jahren gibt es Computerprogramme, mit denen man Telegrafiezeichen decodieren und auf dem Monitor mitlesen kann und die teilweise recht ausgereift sind [1]. Hier interessierte mich hingegen das kleine Gerät von MFJ, das weder die Soundkarte noch einen PC verlangt und die gehörten Morsezeichen direkt in ein Display schreibt.

## ■ Funktioniert ohne Kabel

Nur vor den Lautsprecher zu stellen braucht man den MFJ-461 – denn er besitzt ein eingebautes Mikrofon, wie in Bild 3 erkennbar. Wer will, kann ihn auch direkt über ein Kabel an den Lautsprecherausgang des Empfängers/Transceivers anschließen. Dazu dient die Buchse *Audio in*. Diese Möglichkeit habe ich jedoch zu Gunsten dieses sehr unkomplizierten „Anschlusses“ nicht weiterverfolgt.

Platz auf dem Stationstisch nimmt das kleine Gerät kaum weg, denn es ist ähnlich groß wie eine Zigarettenschachtel. Das Plastikgehäuse misst 100 mm × 60 mm × 28 mm. Die Waage weist mit einer eingelegten 9-V-Batterie eine Masse von 125 g aus. Ein deutsches Handbuch befindet sich

verloren. Bis zu 140 Zeichen werden gespeichert. Auf Knopfdruck (*Repeat*-Taster) lässt sich alles nochmals nachlesen. Neben dem decodierten Text der Telegrafiestationen zeigt das Display auch deren



**Bild 2:** Einfacher gehts kaum: MFJ-461 direkt vor den Empfängerlautsprecher stellen und die Telegrafiesignale auf dem Display mitlesen!

Morsegeschwindigkeit in „Wörter pro Minute“ (WPM, *words per minute*) an. Das Gerät stellt sich automatisch auf Morsegeschwindigkeiten bis maximal 99 WPM, also 495 BpM (Buchstaben pro Minute), ein.

Der *Repeat*-Taster ermöglicht es ferner, zwischen vier verschiedenen Anzeigemodi auszuwählen. Die Textanzeige ist sogar mittels entsprechender Terminal-Software an einem Computer möglich.



**Bild 3:** Die Detailaufnahme zeigt das Bohrloch im Gehäuse, hinter dem sich das eingebaute Mikrofon befindet.

## ■ Musikalisch ist er auch

Zu beachten ist vor der Jagd nach Telegrafiestationen allerdings, in welchem Niederfrequenzbereich der MFJ-461 die empfangenen Telegrafietöne decodiert. Fabrikmäßig eingestellt hört das Gerät auf CW-Signale im Bereich um 700 Hz. Das heißt, die mit dem VFO- oder BFO-Knopf eingestellten Telegrafiezeichen müssen im Lautsprecher mit etwa 700 Hz Tonfrequenz ertönen! Wer unmusikalisch ist und die 700 Hz nicht erkennt, dem hilft an der Gerätestirnseite die rote Leuchtdiode *Lock* ein gutes Stück weiter. Sie leuchtet nur dann auf, wenn die eingestellte Niederfrequenz die richtige Tonlage hat.

Aber auch die Lautstärke für das im Gerät eingebaute Mikrofon muss stimmen. Am Anfang ist damit eben ein wenig herumprobieren angesagt, wie das ja eigentlich bei jedem neuen Gerät der Fall ist.

Wem die Frequenz 700 Hz nicht so angenehm klingt, der kann sie auch seinen individuellen Wünschen anpassen. Die Decodierfrequenz des MFJ-461 lässt sich mit dem eingebauten Trimpotenzimeter auf der Geräterückseite zwischen etwa 500 Hz und 1000 Hz verändern.

Ein Telegrafiesignal darf etwa ±120 Hz vom eingestellten Wert abweichen, sonst wird es nicht mehr erkannt. In solch einem Fall leuchtet dann auch die LED *Lock* nicht mehr auf.

## ■ Praxistest

Zunächst ging es mit dem standardmäßig ausgerüsteten Icom IC-746 – also ohne irgendwelche zusätzlichen CW-Filter – ins Telegrafiegetümmel des 80-m-Bandes. Dazu wurde am IC-746 mit den beiden Passbandtuning-Stellern die kleinstmögliche Bandbreite eingestellt.

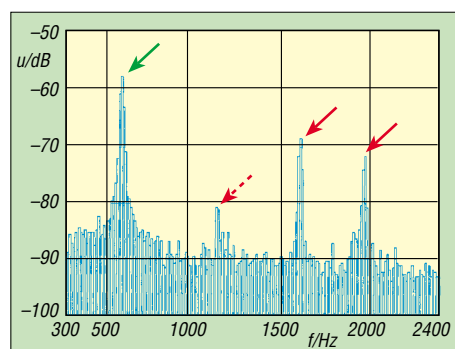
Bild 7 zeigt das Signal einer gehörten CW-Station. Die LED Lock am MFJ-461 leuchtete auf, doch auf dem Display gab es nur Kauderwelsch zu lesen. Erst nach dem Einschleifen eines DSP-Filters NIR-12 zwischen Transceiver und Lautsprecher und mit der dort gewählten Bandbreite von 50 Hz erfolgte eine einwandfreie Anzeige des CW-Textes auf dem Display.



**Bild 4:** An der Gerätestirnseite befinden sich der Ein-/Ausmacher für das Gerät sowie der Taster REPEAT; ferner die Klinkenbuchse für den externen NF-Signaleingang und eine zur Textanzeige auf einem Computer.

Schuld daran waren beim anfänglichen Empfang ohne DSP-Filter womöglich die zwei im Vergleich zum Nutzsignal nur etwa 10 dB schwächeren Telegrafiesignale bei etwa 1,6 kHz und 1,9 kHz, wie Bild 6 deutlich zeigt. Inwiefern das dritte CW-Signal bei etwa 1,15 kHz für das Nichtdecodieren der CW-Zeichen eine Rolle spielt, kann ich nicht beurteilen. Nach dem Zuschalten des DSP-Filters war es um etwa 5 dB gedämpft und die anderen beiden lagen, wie aus Bild 7 hervorgeht, nun außerhalb der Filterdurchlasskurve.

Danach ging es ins 40-m-Band. Auf 7015,2 kHz war PA3EZJ mit GB2RN im QSO. Die Signalstärke von PA3EZJ betrug S4. Einen kurzen Mitschnitt des gelesenen Signals von GB2RN zeigt Bild 2. Beide Stationen wurden am IC-746 bei geringster CW-Bandbreite ohne DSP-Filter mitgeschrieben. Auch das Lesen der nächsten Verbindung von PA3EZJ (angezeigte Sig-



**Bild 6:** Dieses Telegrafiesignal hat der MFJ-461 nicht decodiert. Schuld daran sind vermutlich die beiden starken Signale bei etwa 1,6 kHz und 1,9 kHz.

nalstärke am IC-746 jetzt etwa S6) mit DL8EF gelang. Dabei lag das Signal von PA3EZJ etwa 30 dB über dem anderer Telegrafiestationen innerhalb des Durchlassbereiches des Empfängers.

Bei den Versuchen, Telegrafieverbindungen mitzulesen, stellte sich außerdem heraus, dass immer dann Probleme auftreten, wenn die im QSO befindlichen Funkamateure mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten geben. Der MFJ-461 benötigt nämlich eine gewisse Zeit, um sich auf eine neue Telegrafieschwindigkeit umzustellen. Naturgemäß geht dann auch so manches vom inzwischen gesendeten Text verloren.

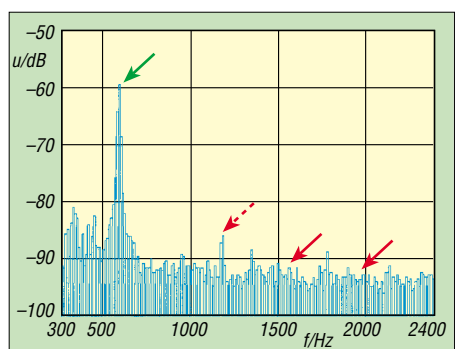
Bei einem weiteren Test ging es um das Abhören der Bake DB0JW im 2-m-Band. Schließlich gibt es sicherlich so manche auf den UKW-Bändern Aktive, die keine oder nur unzureichende Morsekenntnisse besitzen, um eine Bakenstation zu identifizieren. Zwar gibt es Bakenlisten mit den entsprechenden Angaben über Rufzeichen, Standort und Frequenz, doch liegen diese dem Einzelnen nicht immer aktuell und vollständig vor. Die Fragestellung lautet also: Sind mit dem MFJ-461 auch Bakenstationen zu lesen?



**Bild 5:** Am Trimpotenzio-meter auf der Geräteunterseite ist die Eingangsfrequenz im Bereich von 500 bis 1000 Hz einstellbar.

Im Fall der 2-m-Bake DB0JW decodierte das Gerät nicht kontinuierlich, und auf dem Display erschienen immer dann Fehler, wenn das Signal hier am Empfangsort seine Qualität änderte. Dies konnten etwa Laufzeitunterschiede und Phasendrehungen bei Mehrwegeausbreitung auf der Übertragungstrecke sein. Der Ton der Bake klang dann zeitweilig rau und/oder verzerrt.

Schließlich habe ich das Gerät auch auf 70 cm und 23 cm an der Bake DB0JW (Signalstärken etwa S3) ausprobiert. Die



**Bild 7:** Nach Einschleifen eines externen NF-Filters sind die in Bild 6 störenden Signale unterdrückt bzw. abgeschwächt – Mitschrift nun einwandfrei.



**Bild 8:** Decodierter Text der auf dem 2-m-Band empfangenen Bake DB0JW



**Bild 9:** Fortsetzung des Bakentextes aus dem Bild 8 Fotos: Autor

Bilder 8 und 9 zeigen einen Teil des Bakentextes. Bei anderen, schwächeren Bakensignalen, die deutlich verrauschter und mit Fading behaftet waren, reichte die Zeit ihrer Telegrafieaussendung nicht aus, damit sich der CW-Reader auf das CW-Tempo einstellte.

**Fazit**

Der zu einem Preis um 119 € erhältliche MFJ-461 funktioniert dann am besten, wenn das Empfangssignal im Niederfrequenzbereich möglichst ungestört und auch kräftig ist. Andere störende Telegrafiestationen mit nur geringem Abstand zum Nutzsignal und einer ähnlich hohen Amplitude wie jenes müssen am Empfänger durch geringste Bandbreite und/oder geschickt eingestelltes Passbandtuning abgeschwächt werden. In manchen Fällen hilft nur noch ein zusätzliches NF-Filter.

Verrauschte beziehungsweise schwache und mit Fading behaftete Signale auf den UKW-Bändern zu decodieren ist häufig problematisch. Morsezeichen mit einem guten Punkt-Strich-Verhältnis mag das Gerät am liebsten, sodass sich Telegrafiestationen mit Automatiktasten besonders gut mitschreiben lassen.

Sofern zwei QSO-Partner annähernd dieselbe Geschwindigkeit geben, ist eine Telegrafie-Funkverbindung gut mitzuverfolgen.

Abschließend sei Fa. Zico, Wuppertal, für die Bereitstellung des Testgerätes gedankt.

**Literatur**

[1] Maday, M., DC9ZP: Telegrafie-Funkbetrieb mit dem PC ohne CW-Kenntnisse. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 2, S. 129-131

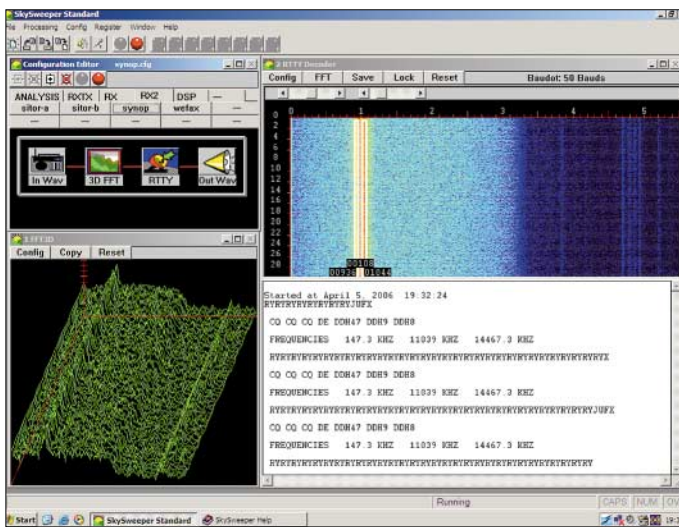
# SkySweeper decodiert und analysiert digitale Betriebsarten

HARALD KUHL – DL1ABJ

**Digitale Betriebsarten dominieren heute den Profifunk auf Kurzwelle und werden auch von Funkamateuren zur weltweiten Kommunikation genutzt. SkySweeper ist eine leistungsfähige Software zur Decodierung und Analyse verbreiteter Funkverfahren.**

Der Softwaredecoder für die Soundkarte läuft auf PCs mit Betriebssystem Windows ab Version 95. Das Programm verlangt als Mindestlösung einen Rechner mit 800-MHz-Pentium-Prozessor, 256 MB Arbeitsspeicher, 30 MB Speicherplatz auf der Festplatte und einen freien Soundkarten-Eingang. Die hier vorgestellte Standardversion kostet 99 €.

herige Ergebnis steht nun zur Prüfung in einem Fenster. Stimmt alles, verankert sich nach Bestätigung per Mausclick die Software an der gewünschten Stelle im System. Das dauerte beim Test auf einem aktuellen PC mit Betriebssystem Windows XP Home rund eine Minute. Jetzt kann man das aus dem Internet geladene Zip-Verzeichnis mit den Installationsdateien wieder löschen.



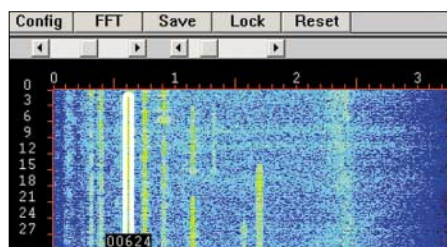
**Bild 1:** SkySweeper ist ein professioneller Softwaredecoder für digitale Betriebsarten. Bereits mit der hier vorgestellten Standardversion lassen sich die gängigsten Verfahren auf Lang-, Mittel- und Kurzwelle sowie VHF entschlüsseln.

Screenshots:  
DL1ABJ

Die Programmierer haben die Installation ihrer Software gut gelöst und man kommt schon mit geringen Englischkenntnissen zurecht. Das gepackte Dateiverzeichnis ist rund 8 MB groß und steht auf der Internetseite von SkySweep Technologies [1] zum Herunterladen bereit.

Zuvor sollte man ein leeres Verzeichnis anlegen, um Programm und PDF-Dokumentation dort abzulegen. Die ist mit 284 Seiten recht umfangreich und informiert auch über die zusätzlichen Funktionen der Programmversionen *Standard+* sowie *Professional*. Gut: Die PDF-Datei lässt sich auch mit älteren Versionen des Acrobat Readers öffnen, man braucht also keine der tragen und speicherhungrigen neuen Varianten.

Ein Mausclick auf das Zip-Verzeichnis öffnet dies, ein weiterer auf die Datei *Setup.exe* leitet die Installation ein. SkySweeper fragt nun nach dem Namen des Nutzers und akzeptiert auch Kürzel. Man kann das vorgeschlagene Installationsverzeichnis übernehmen oder selbst eines festlegen. Das bis-



**Bild 2:** Ein Wasserfalldiagramm zeigt Empfangssignale.

Im Windows-Programmverzeichnis liegt nun ein Ordner mit dem Namen SkySweeper, aus dem sich die Software und eine ausführliche Online-Hilfe als Ergänzung oder Alternative zur PDF-Dokumentation starten lassen. SkySweeper legt nicht automatisch ein Start-Icon auf dem Desktop an. Dies lässt sich leicht manuell nachholen, bei Windows XP durch einfaches Ziehen mit dem Mauszeiger an die gewünschte Stelle.

## ■ Vorfühmodus

Beim ersten Programmstart fragt SkySweeper, ob nun eine Demonstration der Pro-

## Unterstützte Betriebsarten

### Empfang

ACARS, DGPS, GMDSS-DSC (HF und VHF), HFDDL, HFFAX, ALE, Pactor-1, Packet-Radio (1k2), Selcal, Sitor-A, Sitor-B, Synop, Wefax

### Senden und Empfang

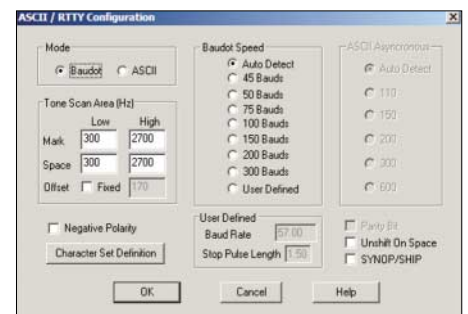
CW, Hell, MFSK16, PSK31, PSK63, PSK125, QPSK31, RTTY, SSTV, 4MFSK16

grammfunktionen beginnen soll. Dabei ruft die Software aus einem Verzeichnis WAV-Audiomitschnitte digitaler Betriebsarten auf und decodiert diese. Fenster mit englischem Text erklären, was gerade passiert. So erhält man einen guten ersten Eindruck von der Arbeitsweise und dem Konzept des Software-Decoders. Der Vorfühmodus lässt sich auch später jederzeit aktivieren (Menüpunkt *Help/Demo*).

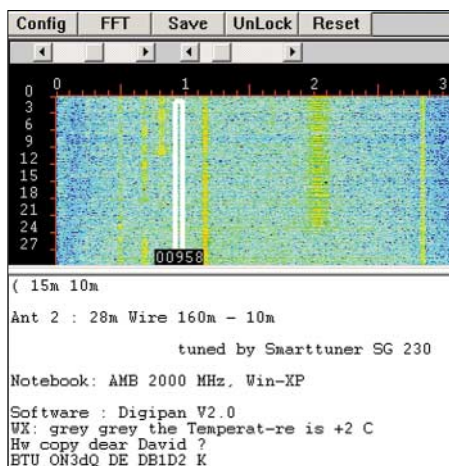
SkySweeper ist nun bereits komplett installiert und lauffähig, doch noch ist die Verbindung zur Soundkarte gesperrt und es werden ausschließlich Signalmitschnitte im WAV-Format mit einer Laufzeit bis 60 Sekunden decodiert. Solche Audiodateien lassen sich mittels Windows-Recorder selbst erstellen oder aus einem SkySweeper-Unterverzeichnis laden.

## ■ Registrierung

Um eine uneingeschränkte Softwareversion zu erhalten, steht als nächster Schritt die Registrierung an. Auch hierfür haben die Programmierer eine komfortable und beim Test einwandfrei funktionierende Lösung gefunden. Für die Registrierung erscheint auf dem Bildschirm die Eingabemaske einer Registerkarte, die nach Anschrift und Kreditkartennummer des Nutzers fragt. Nach Bestätigung der Eingaben generiert SkySweeper eine txt-Datei mit allen notwendigen Daten, einschließlich eines individuellen Installationscodes. Die Datei lässt sich als E-Mail-Anhang an den Support schicken. Alternativ druckt man die Registerkarte aus und schickt sie auf dem Postweg oder per Fax nach Finnland, um sensible Daten nicht per Internet zu übermitteln.

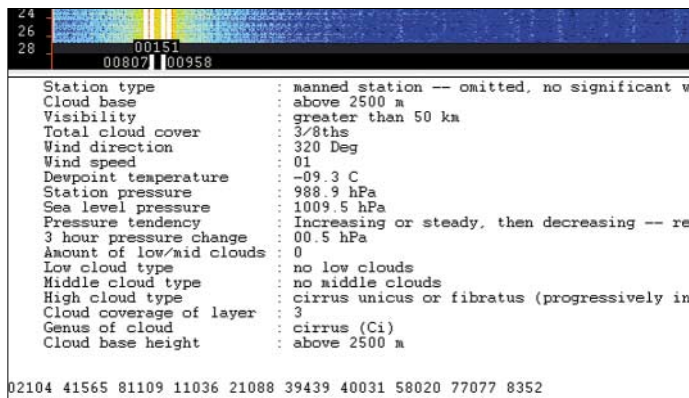


**Bild 3:** Im Konfigurationsmenü des RTTY-Decoders lassen sich die Baudrate und der Bereich für die automatische Tonfrequenzsuche festlegen.



**Bild 4:** Bei Betriebsarten, wie PSK31 oder CW, findet SkySweeper automatisch das stärkste Signal und startet dessen Decodierung. Per Mausklick lässt sich das Empfangssignal auch manuell wählen.

Innerhalb von spätestens zwölf Stunden nach Absenden einer Registrierkarte per E-Mail kommt als Antwort der Freischaltsschlüssel; beim Test dauerte es keine Stunde. Gibt man den Schlüssel nun unter Menüpunkt *Register* ein, ist SkySweeper freigeschaltet und uneingeschränkt einsatzbereit.



Wie schon zuvor die Installation der Software, klappte auch die Freischaltung auf Anrieb reibungslos. Achtung: Der Softwareschlüssel gilt immer nur für die jeweilige Installation. Sollte bei einem Systemwechsel oder bei Verwendung mehrerer Rechner eine Neuinstallation notwendig sein, braucht man von SkySweeper einen neuen Schlüssel. Dieser Softwareschutz ist etwas umständlicher, als die etwa von der Empfänger-Steuerungssoftware RadioControl bekannte Lösung mit Hardware-Dongle an serieller oder USB-Schnittstelle.

Eine neue Version von SkySweeper installiert man einfach ins bestehende Programmverzeichnis. Eine Neuregistrierung ist dann nicht notwendig.

## ■ Einfacher Einstieg

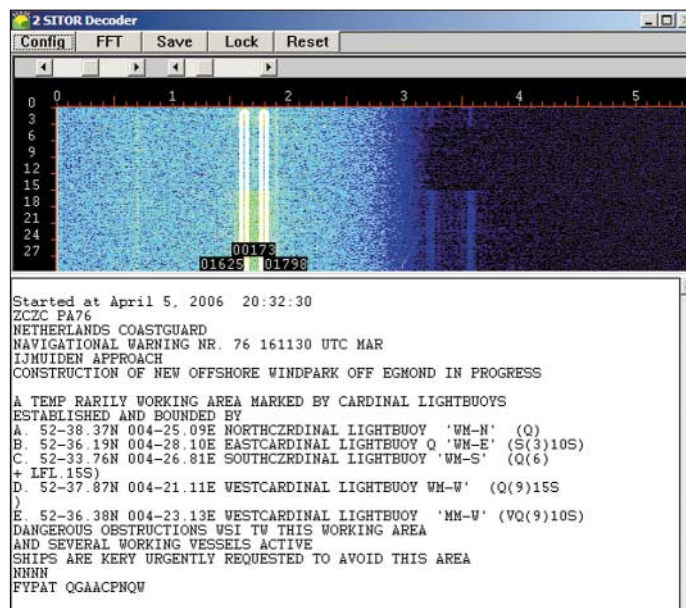
Sobald eine Audioverbindung zwischen dem Kopfhörer-, Lautsprecher- oder Re-

order-Ausgang des Empfängers und dem Line-Eingang der Soundkarte hergestellt wurde, decodiert SkySweeper die in der Tabelle (S. 526) genannten Funkverfahren. Bei zu hohem oder niedrigem Eingangsspegel lässt sich dies wahlweise am Empfänger oder über die Windows-Lautstärkekontrolle korrigieren.

Außerdem ist es möglich, anstelle der eingebauten eine externe USB-Soundkarte für den Signaleingang zu nutzen. Dies ist insbesondere bei Verwendung älterer Notebook-Computer eine interessante Option, bei denen die Qualität der integrierten Soundkarte nicht die beste ist und es zu Problemen bei der Verarbeitung schwacher Signale kommen kann.

Zur Decodierung eines Signals reicht es bei vielen Betriebsarten, dessen Frequenz im Empfänger gut hörbar einzustellen. Nach Wahl der Betriebsart findet SkySweeper innerhalb des empfangenen Spektrums die CW- oder PSK31-Station und schreibt die decodierten Informationen in die Fläche unter einem Wasserfalldiagramm auf den Bildschirm. Sollten mehrere Signale zur Auswahl stehen, konzentriert sich der Decoder auf das jeweils kräftigste.

**Bild 5:** Im Synop-Modus wandelt SkySweeper codierte Wettertelegramme von Bodenstationen in Klartext.



Dieser Automatik kann man per Mausklick im Wasserfalldiagramm auf das zur Decodierung gewünschte Signal begegnen. Damit SkySweeper nicht bei nächster Gelegenheit wieder zur starken Nachbarstation springt, lässt sich die Frequenz zudem verriegeln (Schaltfläche *Lock*).

## ■ Ausgewählte Empfangsbetriebsarten

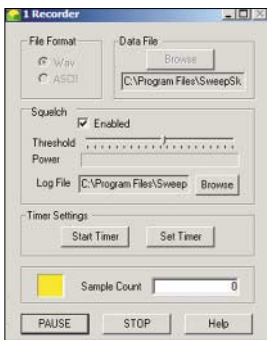
In der Empfangsbetriebsart *Synop* decodiert SkySweeper RTTY-Sendungen im Baudot- und ASCII-Code und stellt sich selbst auf die beiden Tonfrequenzen ein. Alternativ lassen sich diese manuell per Mausklick im Wasserfalldiagramm markieren. Jetzt analysiert der Decoder das empfangene Signal und ermittelt die Baudrate. Ist diese bekannt, lässt sich der Wert im Konfigurationsmenü selbst festlegen. Das verkürzt die Wartezeit bis zur Decodierung eines Signals, denn die Automatik benötigt zur Analyse bis zu 20 Sekunden.

Als Zugabe decodiert SkySweeper Synop-Wettertelegramme von Bodenstationen und bringt diese in Tabellenform auf den Bildschirm.

Die Betriebsart *HFFAX* ist für die Decodierung von Wetterkarten auf Kurzwellen zuständig. Hier sind alle relevanten Werte manuell einzustellen. Dies beginnt bei der Empfangsfrequenz, die in USB 1,9 kHz unter der Trägerfrequenz und bei LSB entsprechend darüber liegen soll. Sobald das Wasserfalldiagramm die Wetterfaxsendung zwischen 1500 und 2300 Hz zeigt, ist die Empfangsfrequenz korrekt eingestellt und SkySweeper decodiert mit korrekten Schwarz- und Weißwerten.

Im Konfigurationsmenü sind nun die Parameter für die Umdrehungsgeschwindigkeit (LPM) und den IOC (Index of Cooperation) zu wählen.

Die Decodierung beginnt, sobald SkySweeper das am Beginn jeder Faxübertragung gesendete Startsignal empfängt. Alternativ lässt sich die Decodierung auch während einer schon laufenden Übertragung manuell starten. Empfangene Wetterkarten werden manuell oder automa-



**Bild 7:** Der integrierte Digitalrecorder lässt sich inklusive Datum für automatische Aufnahmen programmieren. Im Squelch-Modus startet der Recorder, sobald ein NF-Signal anliegt.

tisch für die spätere Analyse gespeichert und lassen sich nachträglich bearbeiten, um etwa einen Schräglauf zu korrigieren oder den Kontrast zu erhöhen.

Der SSTV-Decoder unterstützt die Betriebsarten Martin M1 und M2 sowie Scottie S1, S2 und DX. Auch in dieser Betriebsart müssen Frequenz und Betriebsart manuell eingestellt werden. Empfangene Bilder lassen sich manuell oder automatisch als bmp-Datei speichern und bei Bedarf später bearbeiten, um Proportionen oder Schräglauf zu korrigieren.

Navtex-Wettermeldungen auf 518 kHz decodiert SkySweeper in der Empfangsbetriebsart *Sitor-B*. Hier ist die exakte Frequenzeinstellung am Empfänger wieder unkritisch, weil das System im empfangenen Spektrum ein Sitor-B-Signal selbst erkennt und sich entsprechend darauf einstellt. Die untere und obere Eckfrequenz für die Tonfrequenzen von Mark und Space sowie die Shiftfrequenz lassen sich im Konfigurationsmenü festlegen.

## ■ Datentelegramme auf Kurzwellen

Während früher SSB, CW und RTTY auf Kurzwellen die Frequenzbereiche professioneller Funkdienste dominierten, sind es heute zahlreiche digitale Betriebsarten. Kurzbeschreibungen der Verfahren stehen in [2], ausführlichere Darstellungen in [3]. Dank neuer Übertragungsarten ist die Kurzwellen für Profifunker trotz Satellitenkommunikation wieder interessant:

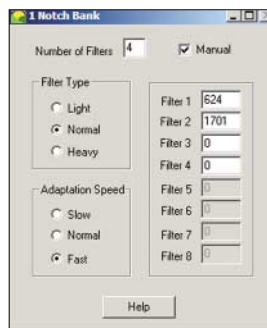
**HFDL** steht für High Frequency Data Link und ist das Kurzwellen-Äquivalent des im VHF-Flugfunk eingesetzten und von SkySweeper ebenfalls decodierten Acars-Systems. Es dient zur Übermittlung kurzer Datentelegramme, die Statusmeldungen von und für Flugzeuge enthalten und mit Bodenstationen ausgetauscht werden. Die Meldungen enthalten Routineinformationen, wie Start- und Landezeiten, und entlasten die häufig belegten Sprechfunkkanäle.

Um HFDL-Meldungen mit SkySweeper zu decodieren, stellt man den Empfänger in USB auf eine der für Datenfunk reservierten Flugfunkfrequenzen auf Kurzwellen [2] und startet den Decoder. Im Konfigurationsmenü lassen sich Ausgabeformate

und etliche Filter aktivieren, um nur bestimmte Informationen zu decodieren.

SkySweeper analysiert übrigens auch Select-Tonfolgen (Selektivruf), die Flugzeuge weltweit auf SSB-Frequenzen der Kurzwellen aussenden.

Auch ALE hat in den vergangenen Jahren bei professionellen Funkdiensten für neues Interesse an der Kurzwellen gesorgt. Die Abkürzung steht für Automatic Link Establishment, einem computergestützten Verfahren, das auf Knopfdruck automatisch aus einer jeweils vorgegebenen Liste die für eine Kurzwellenverbindung zwischen zwei Punkten optimale Frequenz ermittelt und den Kontakt herstellt. Das System ist heute weltweit verbreitet, ob beim Heimatschutz in den USA, bei Militärfunktionen in Europa oder bei Hilfsorganisationen in Afrika. SkySweeper decodiert ALE-Übertragungen und bringt die Kennungen der rufenden und der gerufenen Station auf den Bildschirm.



**Bild 8:** Im DSP-Filtermodus stehen bis zu acht automatische oder manuelle Notchfilter bereit, um störende Elemente aus einem Nutzsignal zu entfernen.

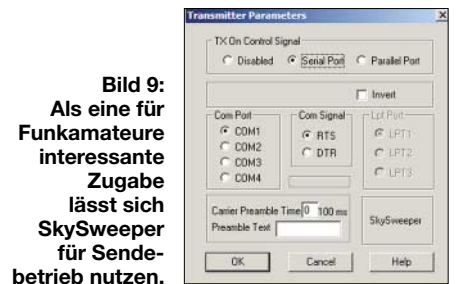
## ■ DSP-Filter und Audiorecorder

Als interessante Zugabe lassen sich mit SkySweeper Empfangssignale analysieren und im DSP-Menü für eine verbesserte Lesbarkeit bearbeiten. Digitale Tief-, Hoch- und Bandpassfilter sind kontinuierlich in 1-Hz-Schritten zwischen 10 Hz und 5,5 kHz einstellbar, um etwa ein CW-Signal für bessere Lesbarkeit zu isolieren.

Doch auch beim BC-DX in den dicht belegten Rundfunkbändern ließ sich diese Filterfunktion beim Test gut einsetzen, um aus einem gestörten AM-Signal zusätzliche Informationen zum gesendeten Programm zu gewinnen.

Die Schaltfläche *Speech* ruft eine SkySweeper-Konfiguration zur Optimierung der Lesbarkeit von SSB-Sprechfunksignalen auf. Hierzu gehört ein Multinotchfilter zur Unterdrückung von bis zu acht Interferenztönen. Das Notchfilter arbeitet automatisch, lässt sich aber auch manuell auf die unerwünschten Störfrequenzen einstellen. Ein ebenfalls aktivierbares Brummfilter unterdrückt Störungen aus dem Stromnetz, was beim Test allerdings nur teilweise Abhilfe brachte.

Auch der integrierte Digitalrecorder wird übers DSP-Untermenü aufgerufen. Neben



**Bild 9:** Als eine für Funkamateure interessante Zugabe lässt sich SkySweeper für Sendebetrieb nutzen.

der Sofortaufnahme lassen sich minutengenaue Aufnahmezeiten einschließlich Datum programmieren, um etwa den sonntäglichen Rundspruch auf der OV-Frequenz oder eine Fax-Übertragung auf Kurzwellen automatisch für die spätere Analyse im WAV-Format auf der Festplatte des Computers zu speichern.

Im Squelch-Modus beginnt die Aufnahme automatisch, sobald SkySweeper einen wählbaren Signalpegel feststellt. Im Zusammenspiel mit einem Funkscanner lässt sich so etwa die Aktivität auf einem Sprechfunkkanal dokumentieren.

## ■ Fazit

SkySweeper ist in einem professionellen Umfeld entstanden, was man dem Softwaredecoder auch anmerkt: Beim Test liefen Installation, Decodierung und Signalbearbeitung durchgehend problemlos und wie vom Hersteller versprochen.

Das PDF-Handbuch [1] informiert ausführlich über alle Funktionen der hier vorgestellten Standardversion sowie der Varianten *Standard+* und *Professional* mit zusätzlichen Betriebsarten und Analysemöglichkeiten.

Dank einer übersichtlich gestalteten Bedienoberfläche und dem logischen Bedienkonzept gelangt man mit wenigen Mausklicks zur gewünschten Funktion. Einsteigern helfen die mitgelieferten Audiodaten, um den Klang der verschiedenen Betriebsarten kennen zu lernen und den entsprechenden Decoder auszuwählen.

Digitale NF-Filter sowie ein programmierbarer Audiorecorder ergänzen den hohen Nutzwert von SkySweeper.

Die Sendebetriebsarten sind für Funkamateure eine interessante Zugabe, doch liegt der Schwerpunkt der Standardversion beim Empfang. Die Version *Standard+* (199 €) unterstützt als zusätzliche Sendeverfahren die professionellen Stanag 4285 und 4539 [3].

## Literatur und Bezugsquellen

- [1] SkySweep Technologies, PL 6, 02661 Espoo, Finnland; Fax (+3 58 - 9) 8 51 46 39; [www.skysweep.com](http://www.skysweep.com); [tech@skysweep.com](mailto:tech@skysweep.com)
- [2] Marten, M., DH5FAU: Spezial-Frequenzliste 2005/2006. vth, Baden-Baden 2004
- [3] Klingenfuss, J.: Radio Data Code Manual. Klingenfuss Publications, Tübingen 2003



# 12-V-Verteilung mit System: Rigrunner von West Mountain Radio

HARALD KUHL – DL1ABJ

**Je länger man dem Funkhobby treu bleibt, desto mehr Zusatzgeräte versammeln sich rund um den Transceiver oder Empfänger. Alle wollen mit Strom versorgt und oft aus der gleichen Quelle gespeist werden. Eine Lösung aus den USA beendet das verbreitete Gedrängel am Netzgerät.**

Rund zehn Jahre ging alles gut, dann passierte es doch: Beim Anschluss des QRP-Transceivers an die 13,8-V-Stromversorgung vertauschte ich in einem unaufmerksamen Moment trotz farblicher Kennung der Stecker die Pole und das Gerät rührte sich nicht mehr. Zum Glück verhinderte eine 4-A-Sicherung im Stromkabel Schlimmeres. Die ließ sich dank vorhandener Ersatzsicherung schnell austauschen und mit JW4GHA, Bear Island, schaffte es ein weiterer *new one* doch noch ins Log.



**Rigrunner bringt Sicherheit in die Stromversorgung. Die Steckerleisten lassen sich gut zugänglich etwa an die Wand schrauben. LEDs informieren über den Betriebszustand.**

Das Problem war nun erkannt, aber längst nicht gebannt. In meiner Hobbyecke hängen am 20-A-Netzteil PS-20K von Bogerfunk ein Transceiver Icom IC-703, ein für DRM-Empfang modifizierter Receiver Yaesu FRG-100, ein NF-Filter Timewave DSP-599zxG und die Beleuchtung fürs SWR-/Power-Meter SX-200 von Diamond.

Fast alle Geräte haben schwarze und rote Bananenstecker am Stromkabel, die ineinander gesteckt in die beiden Buchsen am Netzgerät kommen (s. Bild S. 500).

## ■ Blick über den großen Teich

Die Internetsuche nach einer komfortablen und zudem sicheren Lösung führte zu West Mountain Radio [1] in den USA. Die Norwälder Geräteschmiede hat sich auf die Entwicklung und Produktion von Zubehör für Funkamateure spezialisiert. Zum kleinen und feinen Angebot gehören die Soundkarten-Interfaces vom Typ Rigblaster, die als Mittler zwischen Transceiver und Computer für reibungslosen Funkbetrieb mit digitalen Betriebsarten sorgen und laut Her-

steller weltweit in über 20 000 Amateurfunkstellen ihren Dienst tun.

Mit Rigrunner hat West Mountain Radio weiteres nützliches Stationszubehör entwickelt, das dem beschriebenen Provisorium ein Ende bereitet: 12/13,8-V-Steckerleisten, die an den DC-Ausgang des Netzgeräts oder die Autobatterie angeschlossen werden und je nach Ausführung (siehe Tabelle) Ausgänge für fünf, acht, zehn oder zwölf Geräte bieten. Jeder Rigrunner ist mit bis zu 40 A belastbar, was für den üblichen 100-W-Transceiver samt Zubehör locker reicht. Ein robustes Metallgehäuse (Masse liegt auf Minus) und die interne HF-Abblockung verhindern Einstrahlungen.

## ■ Sicherheit hat Priorität

Die Konstrukteure bei West Mountain Radio haben jeden Abgang ihrer Rigrunner einzeln mit einer Kfz-Sicherung geschützt. Die sitzen recht fest in ihrer Fassung und lassen sich, weil direkt zugänglich, bei Bedarf schnell und kostengünstig austauschen. Beim Ausfall einer Sicherung macht eine darunter leuchtende LED sofort darauf aufmerksam. Bei den drei großen Rigrunner-Typen (außer 4005C) liegen zudem am rechten Rand der Frontplatte je eine rote, grüne und gelbe LED zur Überwachung der vom Netzgerät kommenden Spannung und warnen bei Über- oder Unterspannung (>15 V; <11,5 V). Ein Signalton ergänzt diese LED-War-



**Rigrunner 4010SC hat als Sonderausstattung einen Masterausgang, der gemeinsam mit dem Transceiver die angeschlossenen Zusatzgeräte aktiviert. Die mitgelieferten Stecker stammen von Anderson.**

Fotos: DL1ABJ

## Rigrunner im Überblick

| Typ    | Ausgänge | Preis    |
|--------|----------|----------|
| 4005C  | 5        | 92,40 €  |
| 4008C  | 8        | 125,67 € |
| 4010SC | 10       | 165,32 € |
| 4012C  | 12       | 151,94 € |

nung und ist intern per Jumper programmierbar. Das Luxusmodell 4010SC hat zusätzlich einen Master-Ausgang: Erst beim Anschalten des Funkgeräts bekommen auch die anderen Anschlüsse Strom. Wer es sich also bequem machen will, kann alle zum Funkgerät gehörenden Zusatzgeräte gemeinsam aktivieren. Für die sichere Schaltung verwendet West Mountain Radio einen mit 90 A belastbaren Power-FET mit Temperatur- und Überstromschutz.

## ■ Stecker mit System

Die Steckerleisten beenden nicht nur das Gedränge an den Ausgangsbuchsen des Netzgeräts, sie verhindern auch Unachtsamkeiten, wie die Verwechslung der Pole kurz vor Contestbeginn oder beim Aufbau der Fieldday-Station im letzten Tageslicht. West Mountain Radio setzt für seine Rigrunner auf die Systemstecker von Anderson (PowerPole) [2], die sich in den USA als Standard bei Notfunk- und Hilfsorganisationen durchgesetzt haben.

Die roten und schwarzen Einzelstecker lassen sich durch seitliches Ineinanderschieben stabil koppeln und danach nur noch polrichtig in die Buchsen eines Rigrunner schieben. Für den Amateurgebrauch werden Kabel und Stecker einfach miteinander verlötet. Für professionelle Anwender oder gut ausgestattete Klubstationen ist eine spezielle Crimpzange als Zubehör erhältlich.

## ■ Fazit

Als Funk- oder Höramateurl investiert man viel Geld in Geräte, Antennen sowie Kabel und bemüht sich um einen geordneten Aufbau der Station. Doch bei so sensiblen Themen, wie der sicheren Stromversorgung, belässt man es beim Dauerprovisorium und schafft so eine Sollbruchstelle. Damit ist bei mir nun Schluss: Rigrunner bringt Ordnung und Sicherheit in den Steckersalat der Funk- oder Empfangsstation – Mission accomplished!

In Deutschland vertreibt WiMo Antennen [3] Rigrunner und Zubehör. Ein Satz Stecker und ein Verbindungskabel zur Stromquelle gehören jeweils zur Grundausstattung. Weitere Stecker und eine Crimpzange sind als Zubehör erhältlich.

## Literatur und Bezugsquellen

[1] [www.westmountainradio.com](http://www.westmountainradio.com)

[2] [www.andersonpower.com](http://www.andersonpower.com)

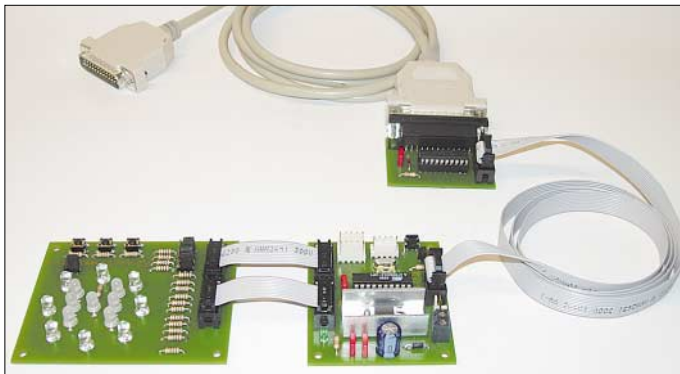
[3] WiMo Antennen und Elektronik GmbH, Am Gäswald 14, 76863 Herxheim, Tel. (0 72 76) 9 66 80  
[www.wimo.com](http://www.wimo.com); [info@wimo.com](mailto:info@wimo.com)

# Modulares Experimentiersystem für Atmels AVR-RISC-Controller (1)

Dipl.-Inform. (FH) KAI LUDWIG – DG4KLU; VOLKER LUDWIG – DD0EU

In diesem Beitrag beschreiben wir eine erweiterungsfähige Versuchsplatine für Atmels AVR-Mikrocontroller. Sie ist primär für Einsteiger gedacht, die sich anhand von Beispielprogrammen mit den elementaren Funktionen eines Mikrocontrollers vertraut machen wollen.

Die Verwendung modularer Architekturen in Verbindung mit Mikrocontrollern erlaubt verschiedene Anwendungen und macht ein aufzubauendes System sehr flexibel. Der vorliegende Beitrag beschreibt den Aufbau eines preiswerten Experimentiersystems mit dem AT90S2313 [1] von *Atmel* und die Inbetriebnahme unter Einbeziehung einer auf das System zugeschnittenen Fehlerdiagnose.



**Bild 1:**  
Gesamtansicht  
des komplett  
aufgebauten  
modularen  
Experimentier-  
systems

Zusätzlich stellen wir Werkzeuge für Programmeingabe, -übersetzung und -übertragung vor und erläutern im zweiten Teil schrittweise die Programmierung anhand von einfachen Beispielprogrammen. Zur Anwendung kommt dabei, entgegen der Beitragsserie in [2], die Programmiersprache C, da die AVR-8-Bit-RISC-Mikrocontroller von *Atmel* dafür optimiert sind. RISC bedeutet *Reduced Instruction Set Computing* und kennzeichnet Controller mit einem kleinen, übersichtlichen Befehlssatz. Im Handbuch zum modularen Experimentiersystem bei [3] sind weitere Kriterien für die Auswahl der Programmiersprache genannt.

Layouts, ausführliches Handbuch, Quelltexte der Programmbeispiele sowie die genannten Werkzeuge können von der FA-Webseite oder bei [3] heruntergeladen werden. Gebohrte Platinen mit Lötstopplack oder fertig aufgebaute und getestete Baugruppen sind bei [4] beziehbar.

## ■ Controllerauswahl

Der AT90S2313 ist neben dem kleineren AT90S1200 der älteste Mikrocontroller aus der Reihe der 8-Bit-RISC-Mikrocontroller von *Atmel*. Er verfügt im Gegensatz

zum AT90S1200 über ein internes SRAM. Dadurch wird die Programmierung in C möglich, die auf einen echten, im Speicher liegenden Stack angewiesen ist. Der Funktionsumfang des AT90S2313 ist gegenüber den moderneren Mikrocontrollern gering, was aber gerade für den Einstieg optimal ist. Deshalb setzen wir diesen eigentlich veralteten Mikrocontroller hier ein. Der spätere Austausch gegen einen

leistungsfähigeren pinkompatiblen ATtiny 2313 mit vielen zusätzlichen Funktionen ist ohne Weiteres möglich.

Das ISP-Modul (In-System Programming) zur Übertragung der Programme in den Mikrocontroller innerhalb einer Anwenderschaltung ist für den Anschluss an den parallelen Druckerport eines PCs ausgelegt. In den meisten Fällen steht dieser Standard immer noch zur Verfügung. Durch Verwendung anderer ISP-Module kann die Programmübertragung auch über die RS232- oder USB-Schnittstelle erfolgen.

Die vorgestellten Werkzeuge für Programmeingabe, -übersetzung und -übertragung sind unter Windows 9x, NT, 2000 und XP lauffähig. Für Linux oder MacOS gibt es ähnliche Programme, mit denen die Arbeit auch unter diesen Betriebssystemen möglich ist. Leider sind diese Programme nicht so gut aufeinander abgestimmt, wie die Programme aus dem Windows-Umfeld.

## ■ Basismodul

Herz des Basismoduls ist der *Atmel*-Controller. Die Diode D1 ist als Verpolungsschutz eingesetzt. Der TL7757 sorgt für einen spannungsüberwachten Reset beim

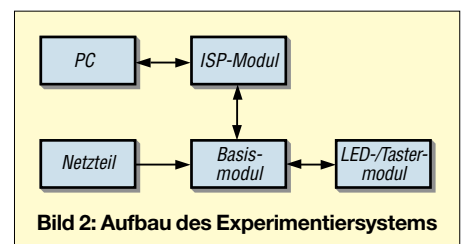
Einschalten der Versorgungsspannung. Dadurch werden unerwünschte Befehlsausführungen verhindert, die sonst Daten im EEPROM verändern könnten – dieses Phänomen wird in [1] beschrieben. Ein Widerstand hält die Resetleitung auf 5 V. Durch den mit Masse verbundenen Taster S1 kann manuell ein Neustart ausgelöst werden. Eine zweipolige Schraubklemme ermöglicht den lötfreien Anschluss der Spannungsversorgung. Die Kontroll-LED am Ausgang des Spannungsreglers 7805 leuchtet bei angelegter Versorgungsspannung. Alle Leitungen der Ports B und D sowie die Leitungen für die ISP-Schnittstelle werden über Wannenstecker herausgeführt. Die Leitungen für eine optionale RS232-Schnittstelle und für die I<sup>2</sup>C-Kommunikation (I<sup>2</sup>C – *Inter Integrated Circuit*) sind an Stiftleisten abgreifbar, eine weitere Leiste stellt gesondert 5 V und Masse zur Verfügung.

## ■ LED-/Tastermodul

Als Schnittstelle zwischen Mensch und Controller dient das LED-/Tastermodul. Acht rote LEDs sind kreisförmig angeordnet. Innerhalb dieses Kreises befinden sich sieben rot/grüne Zweifarb-LEDs in einem Würfelaugenmuster. Sie können mithilfe des einzeln stehenden Jumpers JP5 zur Darstellung von zwei Ampeln von Rot auf Gelb/Grün umgestellt werden. Das Mischungsverhältnis für Gelb als Mischfarbe aus Rot und Grün wird durch den 10-Ω-Widerstand R16 bestimmt.

Drei Taster ermöglichen die Eingabe von Signalen. Sie sind mit Leitungen verbunden, die auch für die Ansteuerung von LEDs verwendet werden, Bit 3, 5 und 6 an Port D. Dadurch leuchten diese LEDs beim Betätigen der Taster zur Kontrolle auf. Sollen diese Leitungen unbedingt als Ausgang benutzt werden, lassen sich die Taster trotzdem mit einem speziellen Algorithmus abfragen. S1 ist mit LED 14, S2 ist mit LED 12 und S3 ist mit LED 15 verbunden.

Die auf dem Basismodul für eine optionale RS232-Schnittstelle und für I<sup>2</sup>C-Kommunikation vorgesehenen Leitungen können per Jumper von den LEDs getrennt werden, um störendes Flackern zu vermeiden. Zwei Wannenstecker ermöglichen die Verbindung mit dem Basismodul über zwei 10-polige Flachbandkabel.



**Bild 2:** Aufbau des Experimentiersystems

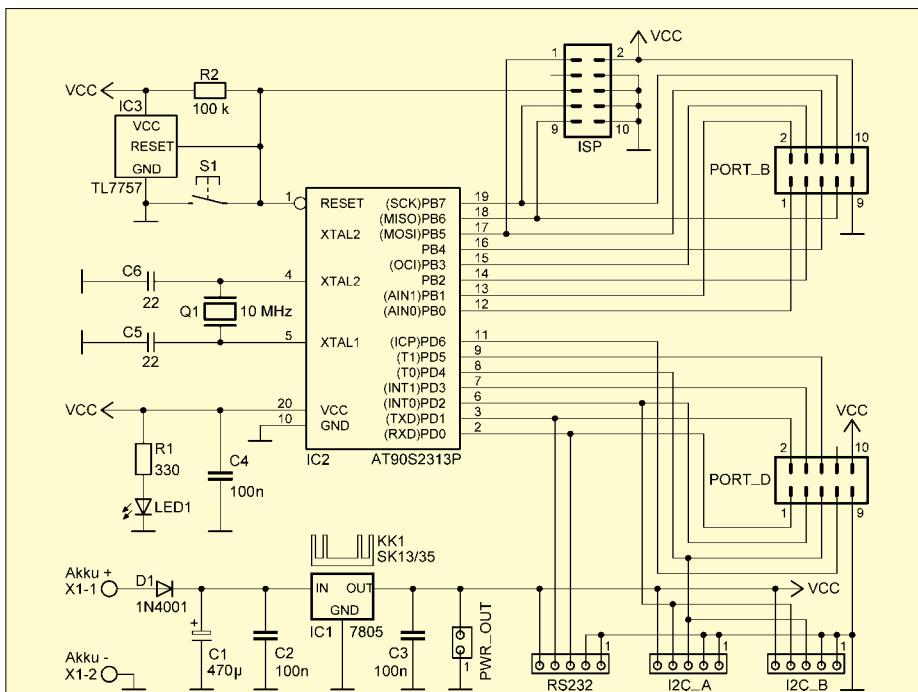
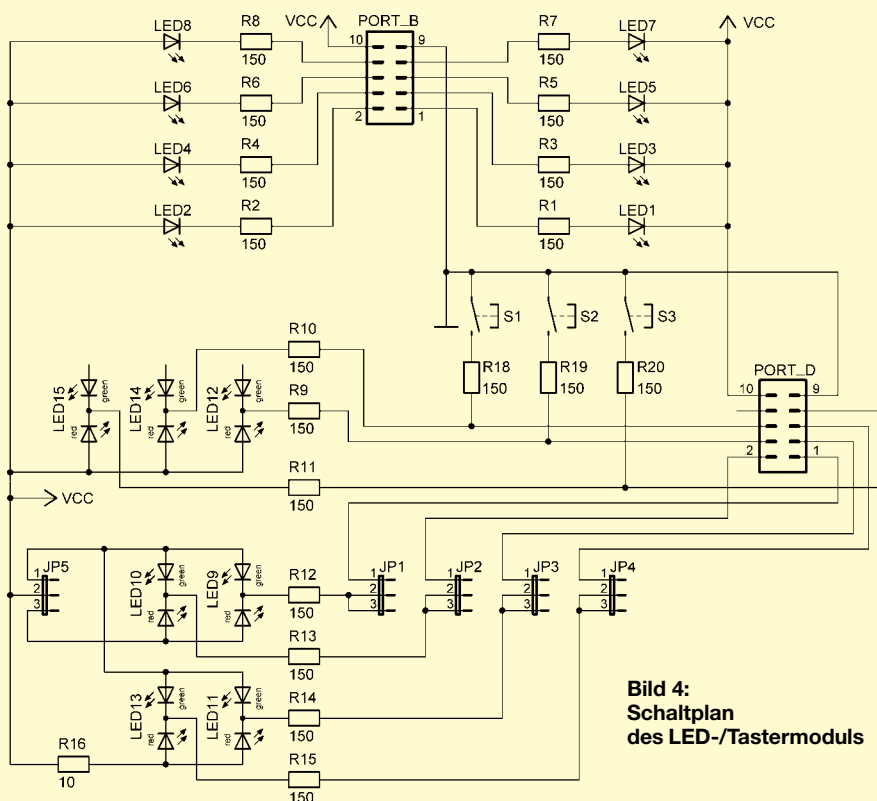
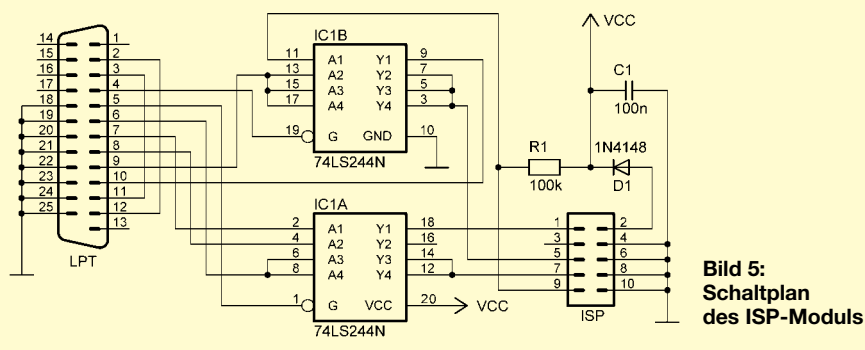


Bild 3: Schaltplan des Basismoduls

Bild 4:  
Schaltplan  
des LED-/TastermodulsBild 5:  
Schaltplan  
des ISP-Moduls

## ■ ISP-Modul

Zum Programmieren des Controllers in der Versuchsschaltung mit geeigneter Software dient das ISP-Modul. Ein Sub-D25-Stecker stellt über ein passendes Kabel den Anschluss mit dem parallelen Druckerport des PCs her. Ein Wannenstecker ermöglicht über ein 10-poliges Flachbandkabel die Verbindung mit dem Basismodul. Der Busleitungstreiber 74HC244 passt die Signale zwischen PC und Mikrocontroller an.

Das Modul bezieht seine Versorgungsspannung aus dem Experimentiersystem. Die Diode dient dabei zum Schutz gegen eine möglicherweise verpolte Versorgungsspannung, um dann wenigstens das ISP-Modul zu retten. Trotz des Spannungsabfalls über der Diode arbeitet der 74HC244 noch einwandfrei. Die Schaltung entspricht dem ISP-Modul STK-200/STK-300 von Kanda.

## ■ Aufbau der Module

Der Aufbau der Module ist ausführlich im Handbuch beschrieben. An dieser Stelle werden lediglich einige grundsätzliche Hinweise gegeben, um oft auftretende Fehler zu vermeiden: Aufbauanleitung immer vorher komplett lesen! Alle Bauteile, insbesondere die IC-Sockel und die Wannenstecker, müssen plan auf der Platine aufliegen. Die Bauteile werden schrittweise in der Reihenfolge ihrer Bauhöhe eingesetzt. Das Umbiegen von jeweils zwei diagonal gegenüberliegenden Anschlüssen der Sockel verhindert deren Herausfallen nach dem Wenden der Platine.

Einige Bauteile müssen in der korrekten Richtung eingelötet werden: Bei Dioden bzw. LEDs kennzeichnet der Farbring bzw. die Abflachung am Gehäuse jeweils die Kathode. Die Kathode der grünen LED in den Zweifarben-LEDs ist durch eine abgeflachte Stelle gekennzeichnet. Bei Elektrolytkondensatoren auf die Polung achten – ein Minus ist aufgedruckt. Lötet man die Sockel ein, ist auf die korrekte Ausrichtung der Kerbe zu achten.

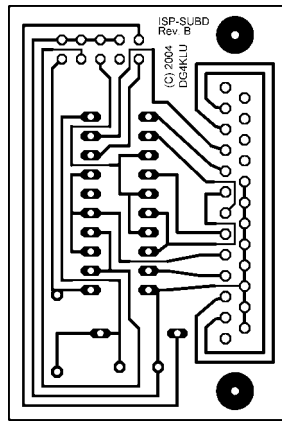
Die Anschlüsse des 7805 sollten schon beim ersten Mal passgenau mit einem Abstand der Biegestelle zum Gehäuse von etwa 3 mm umgebogen werden – häufiges Knicken führt zum Abbrechen der Pins. Die Wannenstecker und die Stiftleisten gemäß Bestückungsplan ausrichten und zügig einlöten, damit deren Kunststoffgehäuse nicht anschmoren und sich die Stifte nicht verziehen.

## ■ Test der Module

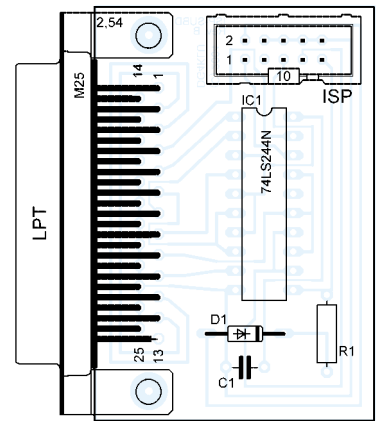
Die Inbetriebnahme der Module ist ebenfalls detailliert im Handbuch beschrieben. An dieser Stelle folgen daher nur die

grundsätzlichen Hinweise: Inbetriebnahmeanleitung vorher komplett lesen. Alle ICs sind erst am Schluss einzusetzen. Nach dem Verbinden aller Module miteinander das Basismodul an eine Gleichspannung 9 V/800 mA anschließen. Die Kontroll-LED muss leuchten und der Spannungsregler darf nicht heiß werden, sonst liegt ein Kurzschluss vor.

Anschließend alle Leuchtdioden des LED-/Tastermoduls überprüfen. Dazu die fünf Jumper in Richtung Wannenstecker setzen und dann mit einer Krokodilprüfleitung die zu den Wannensteckern zeigenden Anschlüsse der Vorwiderstände nacheinander mit Masse verbinden – als Massepunkt eignet sich z.B. der Kühlkörper des 7805. Die LEDs sollten einzeln rot leuchten. Danach JP5 stecken und die Zweifarb-LEDs erneut überprüfen. Die sechs im Ampelmuster angeordneten Dioden müssen nun Rot/Gelb/Grün leuchten. Zum Schluss noch die drei Taster betätigen, wobei die dazugehörigen LEDs jeweils einzeln aufleuchten müssen. Nach erfolgreichem Test bei abgeschalteter Spannungsversorgung den Controller und den 74HC244 einsetzen.



**Bild 10:** Layout des 37 mm × 55 mm großen ISP-Moduls



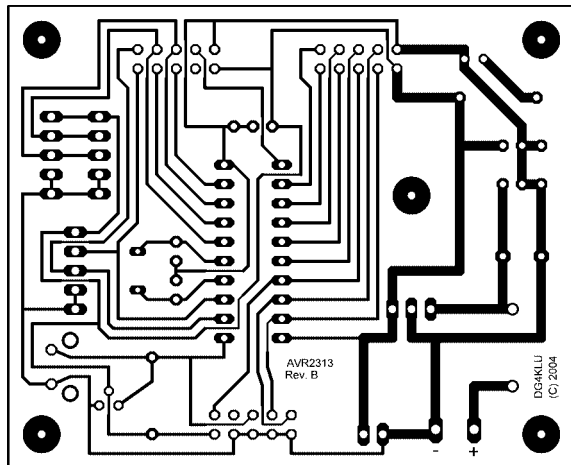
**Bild 11:** Bestückungsplan des ISP-Moduls

Um das komplett aufgebaute System zu überprüfen, wurde ein Diagnoseprogramm entwickelt. Es liegt bereits fertig übersetzt als Datei *diagnose.hex* vor und kann direkt in den Mikrocontroller übertragen werden. Dazu wird das Programm *PonyProg* [5] in Verbindung mit dem ISP-Modul verwendet. Eine Kurzanleitung zu *PonyProg* ist bei [1] verfügbar.

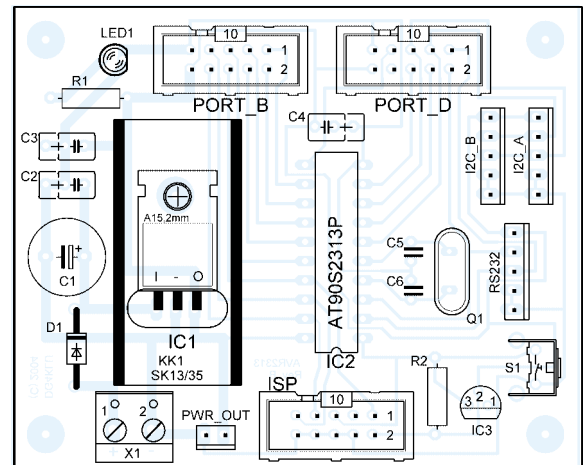
■ **Test per Software**

Das beschriebene Verfahren geht davon aus, dass *PonyProg* bereits installiert wurde. Der Programmierzyklus muss bei *Command* → *Program Options...* auf *Reload*

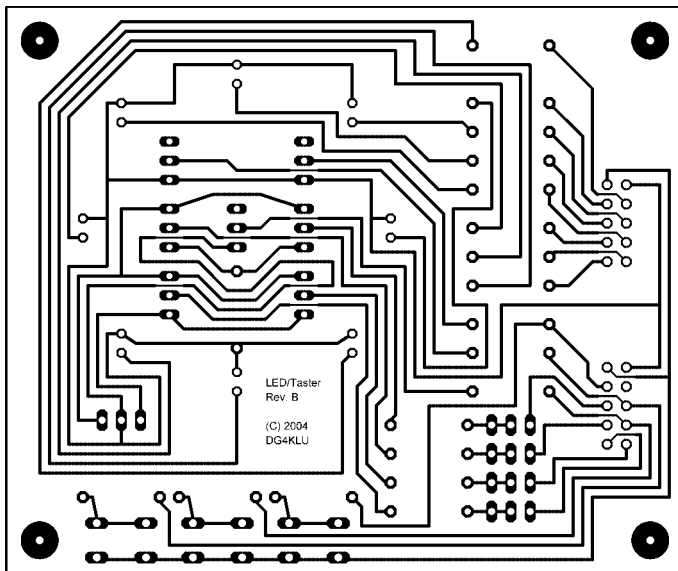
*Files, Erase, Write Program memory (FLASH)* eingestellt werden. Der Mikrocontollertyp ist bei *Device* → *AVR micro* auf *AT90S2313* zu setzen. Alle Teile des Experimentiersystems werden miteinander verbunden, das ISP-Modul an den PC-Druckerport angesteckt, die Spannungsversorgung an das Basismodul angeschlossen und *PonyProg* gestartet. Mit *File* → *Open Device File...* wählt man die zu übertragende Datei *diagnose.hex* aus. Durch *Command* → *Program* kann nun der Programmierzyklus gestartet werden. Dadurch wird der Controller gelöscht, programmiert und die Programmierung überprüft.



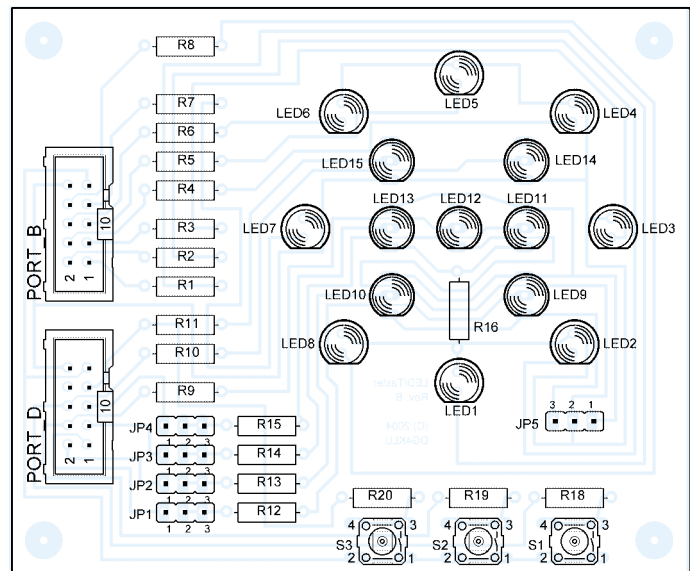
**Bild 6:** Layout des 75 mm × 61 mm großen Basismoduls



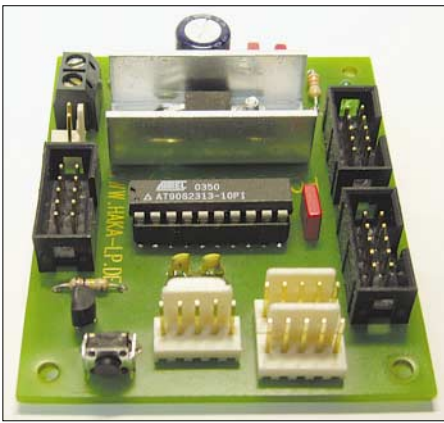
**Bild 7:** Bestückungsplan des Basismoduls



**Bild 8:** Layout des 90 mm × 75 mm großen LED-/Tastermoduls



**Bild 9:** Bestückungsplan des LED-/Tastermoduls



**Bild 12: Basismodul mit eingesetztem AVR-Controller**

Nach erfolgreicher Übertragung des Programms beginnt das Diagnoseprogramm sofort zu laufen. Wenn alles einwandfrei funktioniert, blinken alle 15 LEDs. Das Diagnoseprogramm fragt außerdem die Taster ab und schaltet für jeden gedrückten Taster eine zweite LED zur Kontrolle an, die zusätzlich zu den ohnehin mit den Tastern verbundenen LED aufleuchtet: S1 gehört zu LED 14 und LED 2, S2 zu LED 12 und LED 1 sowie S3 zu LED 15 und LED 8.

### ■ Programmierung des Mikrocontrollers

Die Programmierung eines Mikrocontrollers geschieht immer unter Verwendung einer Programmiersprache – im vorliegenden Fall verwenden wir C. Der darin abgefasste Quelltext muss zunächst übersetzt und in der entstandenen Form dann in den Mikrocontroller übertragen werden. Dabei kommen die Werkzeuge für die Programmeingabe, -übersetzung und -übertragung zum Einsatz.

### ■ Entwicklungsumgebung

Für die Übersetzung von in C geschriebenen Programmen ist ein Compiler nötig. Es gibt einige kommerzielle Compiler und Entwicklungsumgebungen, die aufgrund ihrer hohen Preise hier nicht weiter berücksichtigt werden. Kostenlos und frei verfügbar ist hingegen z.B. die Programmsammlung *WinAVR* [6].

Um die Programmentwicklung weiter zu erleichtern, kommt zusätzlich noch das ebenfalls kostenlose und frei verfügbare *AVR Studio 4* [7] zum Einsatz. In der aktuellen Version bildet es zusammen mit *WinAVR* eine komfortable Entwicklungsumgebung, in der die Bereiche Programmeingabe, -übersetzung sowie Simulation und Debugging integriert sind. Die Erstellung neuer Programme mit *AVR Studio 4* und *WinAVR* wird in den unter [3] verfügbaren Anleitungen genauer beschrieben. Dort sind auch weitere Hinweise zur Bedienung der Entwicklungsumgebung und weiterführende Informationen zur Programmiersprache C abrufbar.

### ■ Vom Quelltext zum Programm

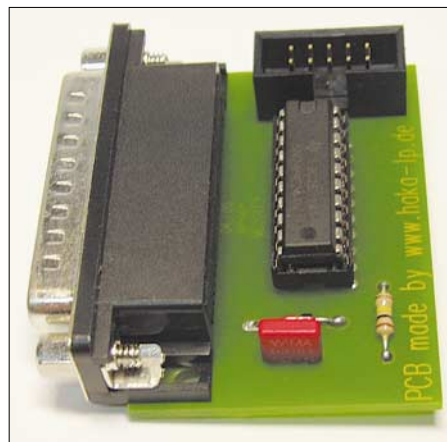
Wir gehen bei der nachfolgenden Beschreibung davon aus, dass *WinAVR* und *AVR Studio 4* bereits installiert wurden. Die als komprimierte Datei *avr\_projekte.zip* vorliegenden Beispielprogramme sollten nach *C:\* entpackt werden, sodass dann alle Daten im Verzeichnis *C:\avr\_projekte* liegen – jedes Beispielprogramm in einem eigenen Unterverzeichnis.

Alle Arbeitsschritte der Programmentwicklung finden in *AVR Studio 4* statt. Die neben den eigentlichen Quelltexten, Dateien mit der Endung *c*, benötigten Informationen verwaltet *AVR Studio 4* in Projekten, die als Dateieindungen *aps* aufweisen.

Um eines der Beispielprogramme zu verwenden, muss zunächst *AVR Studio 4* gestartet werden. Mit *Projekt* → *Open Projekt* erreicht man dann den Dialog zur Auswahl eines Projektes. Hier ist nun das gewünschte Beispielprogramm aus seinem Unterverzeichnis im Verzeichnis *C:\avr\_projekte* auszuwählen. Daraufhin öffnet sich das Projekt – der Quelltext steht nun im Editor zur Verfügung und kann dort bearbeitet werden.

Um das Programm in eine für den Mikrocontroller nutzbare Form zu übertragen, wird die Übersetzung des Quelltextes mit *Build* → *Rebuild All* gestartet. Eventuelle Fehler bei der Übersetzung erscheinen im unteren Statusfenster. Die Beispielprogramme sind alle geprüft und lassen sich daher fehlerfrei übersetzen.

Nach Abschluss der erfolgreichen Übersetzung steht im Statusfenster der Text *Build succeeded with 0 Warnings...* Im Unterverzeichnis des jeweiligen Beispielprogramms wurde das neue Verzeichnis *default* angelegt, in dem neben einigen weiteren Dateien auch das für die Programmübertragung benötigte File mit der Endung *hex* steht. Dieses kann nun mit *PonyProg* geöffnet und in den Mikrocontroller übertragen werden. Der Vorgang

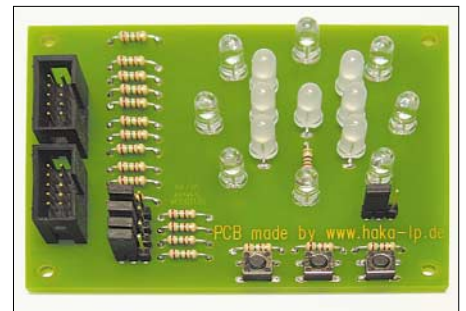


**Bild 13: ISP-Modul zur Programmierung des AVR im Experimentiersystem**

selbst entspricht dem der Übertragung des Diagnoseprogramms.

### ■ Simulieren und Debuggen

Um bei komplexeren Programmen die interne Funktionsweise besser nachvollziehen zu können, gibt es in *AVR Studio 4* die Möglichkeit der Programmsimulation. Dabei wird die komplette Funktionsweise des Mikrocontrollers nachgebildet. Ein Programm lässt sich damit Schritt für Schritt ausführen und dabei das Programmverhalten genau beobachten. Diese Vorgehensweise wird von Experten zur Fehlersuche in komplexen Systemen verwendet. Sie bietet aber auch für den Einsteiger eine hervorragende Möglichkeit, den Programmablauf genau nachzuvollziehen.



**Bild 14: LED-/Tastermodul zur Signalein- und -ausgabe**  
Fotos: DD0EU

Allerdings stößt die Simulation an ihre Grenzen, wenn es sich um Programme mit komplexem Zeitverhalten handelt. Da in der Simulation das Laufzeitverhalten der Programme systembedingt verfälscht wird, sind einige im echten System durch falsch aufeinander abgestimmtes Zeitverhalten auftretende Effekte in der Simulation nicht oder nur schwer nachzuvollziehen. In diesen Fällen hilft nur die Fehlersuche durch genaue Analyse des Programms anhand seines Quelltextes.

Die Handhabung des in *AVR Studio 4* integrierten Debuggers und die Durchführung von Programmsimulationen sind in den unter [3] verfügbaren Anleitungen genauer beschrieben. (wird fortgesetzt)  
[email@dd0eu.de](mailto:email@dd0eu.de)

### Literatur

- [1] Atmel: AT90S2313 – 8-Bit-AVR-Mikrocontroller. [www.atmel.com/dyn/resources/prod\\_documents/DOC0839.PDF](http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/DOC0839.PDF)
- [2] Walter, R., DL7UNO: Der einfache Einstieg in die Welt der AVR's – Keine Angst vor Mikrocontrollern! (1). *FUNKAMATEUR* 51 (2002) H. 4, S. 358–361
- [3] Ludwig, K., DG4KLU; Ludwig, V., DD0EU: Weiterführende Informationen. [www.info.talentraspel.de](http://www.info.talentraspel.de)
- [4] Talentraspel Elektronikversand K. Ludwig: [www.robomodels.de](http://www.robomodels.de)
- [5] Lanconelli, C.: *PonyProg*. [www.lancos.com](http://www.lancos.com)
- [6] SourceForge.net: *WinAVR*. <http://sourceforge.net/projects/winavr>
- [7] Atmel: *AVR Studio 4*. [www.atmel.com](http://www.atmel.com)

# HiBox – digitaler Spannungs-, Strom- und Leistungsmesser

RADEK VÁCLAVÍK – OK2XDX

**Gleichströme bis 200 A(!) bei Spannungen bis 40 V zu messen stellt hohe Anforderungen an die verwendete Messtechnik. Nebenbei noch Leistung und Energie zu messen und alles zusammen für nachträgliche Auswertungen zu speichern, ermöglicht die HiBox.**

Leistung ist das Produkt aus Spannung und Stromstärke – wie einfach das klingt. Nur die Spannung und den Strom messen, beides auf einem Taschenrechner multiplizieren und schon kann man das Ergebnis ablesen. In der Praxis, z.B. bei Leuten, die sich mit ferngesteuerten Modellen beschäftigen, sieht es oft anders aus. Dort ist auch die Energie des Motors in Wattstunden oder die Kapazität eines Akkumulators in Amperestunden zu ermitteln.



**Bild 1:** Die universelle Baugruppe lässt sich über nur vier Taster bedienen.

Um das Problem zu verdeutlichen, sei angemerkt, dass die Stromaufnahme im Bereich von 80 A liegt und sich mit sinkender Akkumulatortension verringert. Die maximale Leistung kann 1600 W betragen – schon rein technisch eine nicht so einfache zu lösende Aufgabe. Der Modellbauer hat außerdem das Ampere- und Voltmeter sicher anzuklemmen, den Sender zu bedienen, das Modell zu halten und gleichzeitig noch die Messwerte abzulesen. Ist ein Propeller am Motor befestigt, so will er das Modell vorwärts treiben – obendrein werden lose Gegenstände in der Umgebung herumgeweht.

Unter diesen Bedingungen Messwerte abzulesen oder gar aufzuschreiben, dürfte kaum gelingen. Nur diejenigen mit einem fotografischen Gedächtnis können sich einige Messwerte merken.

Hauptziel der Entwicklung war die gleichzeitige Messung des Stroms und der Spannung sowie die Berechnung der Leistung und Energie. Alles sollte auf einem großen LC-Display angezeigt und außerdem in einem Speicher abgelegt werden, dessen Daten zu einem PC übertragen werden können. Die Benutzung von Mikrocontrollern

erlaubt noch zusätzliche Funktionen wie Servo- und Empfängertests oder Drehzahlmessungen. Die Benutzung dieser Baugruppe ist keineswegs nur auf den Modellbau beschränkt – auf allen Gebieten, in denen Spannungen bis 40 V und Ströme bis 200 A gemessen werden sollen, lässt sich diese Schaltung ebenfalls einsetzen.

## ■ Shunt oder Hall-Sensor?

Die Spannungsmessung ist relativ einfach zu realisieren, sodass letztlich die Strommessung das Konzept festlegt. Eine Möglichkeit bieten Bauteile, die eine zum Strom adäquate Spannung liefern, z.B. Shunts. Sie bringen aber einige Probleme mit sich. Ohne zusätzliche Bauteile, wie Operationsverstärker, lässt sich der Strom nur bei einer der beiden Polaritäten messen. Das zweite Problem ist die Verlustleistung im Shunt selbst. Selbst wenn wir einen 0,3-m $\Omega$ -Widerstand verwenden, entstehen allein in ihm bei einem Strom von 100 A noch 3 W an Wärme.



**Bild 2:** Unter dem LC-Display befinden sich Controller, EEPROM und PC-Schnittstelle.

Als dritte Hürde sah ich anfangs die Realisierung dieses Shunts an. Ich fand heraus, dass [1] passende Widerstände herstellt. Der BVS-M-R0003 scheint die beste Wahl für uns zu sein. Die Kosten betragen unter 1 € pro Stück.

Als zweite Methode zur Strommessung bieten sich Hall-Sensoren an. Sie messen das magnetische Feld, das durch den Stromfluss im Leiter hervorgerufen wird. Gegenwärtig gibt es eine Vielzahl dieser Sensoren für den industriellen Gebrauch, die aber ziemlich teuer sind. Es stehen Sensoren im SO-8-Gehäuse zur Verfügung, die den in der Leiterbahn unter dem Gehäuse

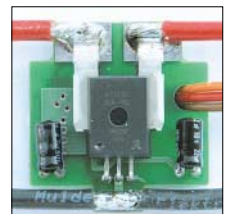
**Tabelle 1: Technische Daten**

| Messgerät                  |  |
|----------------------------|--|
| Betriebsspannung           | 4,8...40 V, über den externen Sensor   |
| Messstrombereiche          | 50 A, 100 A, 200 A, 600 A, je nach verwendetem Sensor  |
| Auflösung der Messspannung | 40 mV  |
| Auflösung des Messstroms   | 0,1 A bei 50-A-Sensor  |
| angezeigte Parameter       | aktuelle Spannung, aktueller Stromstärke, Leistung, aufgenommene Energie in Ah oder Wh, maximaler Strom, minimale Spannung, Zeit, freier Speicher, Auflösung |
| zusätzliche Funktionen     | zwei Servo- und ein Empfängertest  |
| Sensor                     |  |
| Spannungsversorgung        | 5 V/8 mA   |
| Stromaufnahme              | 8 mA   |
| Messstrom                  | $\pm 50 \dots \pm 200$ A   |
| Empfindlichkeit            | 40 mV/A  |
| Bandbreite                 | 35 kHz   |

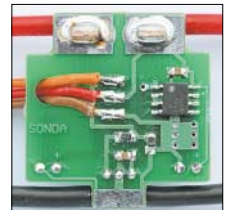
fließenden Strom messen. Aus der Ausgangsspannung kann dann mit einem A/D-Umsetzer die Stromstärke ermittelt werden. Der CSA-1V ist ein solcher Sensor. Die Webseite des amerikanischen Händlers [2] zeigt interessante Anwendungen, wie z.B. die Messung kleiner Ströme und solcher mit doppelter Genauigkeit. Der große Nachteil ist, dass die Empfindlichkeit bei der Strommessung vom Abstand zwischen der Leitung und dem Sensorelement abhängig ist. Selbst bei kleinen mechanischen Differenzen sind keine reproduzierbaren Ergebnisse möglich. Sicherlich kann man dies durch einen geeigneten Aufbau weitestgehend vermeiden, aber eine sichere Nachbaulösung ist es nicht.

Glücklicherweise gibt es einen Produzenten [3], der mit den ACS754 für unseren Zweck passende Sensoren anbietet. Sie sehen fast aus wie Spannungsregler vom Typ 7805. Der zur messende Strom wird über zwei Anschlüsse aus dickem Kupferblech zugeführt, wodurch ein minimaler Übergangswiderstand entsteht. Der Abstand

**Bild 3:** Die zur Sensorplatine führenden Leitungen sind großflächig aufzulöten, wobei die Masseleitung nicht zu unterbrechen ist.



**Bild 4:** Zur Zugentlastung ist das Verbindungskabel zur HiBox durch einen Durchbruch zu führen. Fotos: OK2XDX



zwischen den Krallen, die den stromdurchfließen Leiter festhalten, und dem Hall-Sensor wurde schon im Herstellungsprozess festgelegt.

Die Ausgangsspannung des Sensors gelangt durch die interne Schaltung verstärkt und kompensiert an den Ausgang. Zwar muss der Stromkreis an einer Stelle unterbrochen werden, aber die Strommessung erfolgt kontaktlos mit einem minimalen Einfügewiderstand. Der Sensor kann direkt an den A/D-Umsetzer eines Mikrocontrollers angeschlossen werden. Letzterer legt die Auflösung fest. Ich benutzte 10 Bit breite A/D-Umsetzer in meinen Projekten, sodass die erreichbare Auflösung 125 mA beträgt. Nun wird man sagen, dass dies ein viel schlechterer Wert ist, als er mit modernen Digitalmessinstrumenten erreicht werden kann. Doch wir wollen ja ermitteln, ob nun 40 oder 10 A fließen – und da ist eine Auflösung von 125 mA mehr als genug.

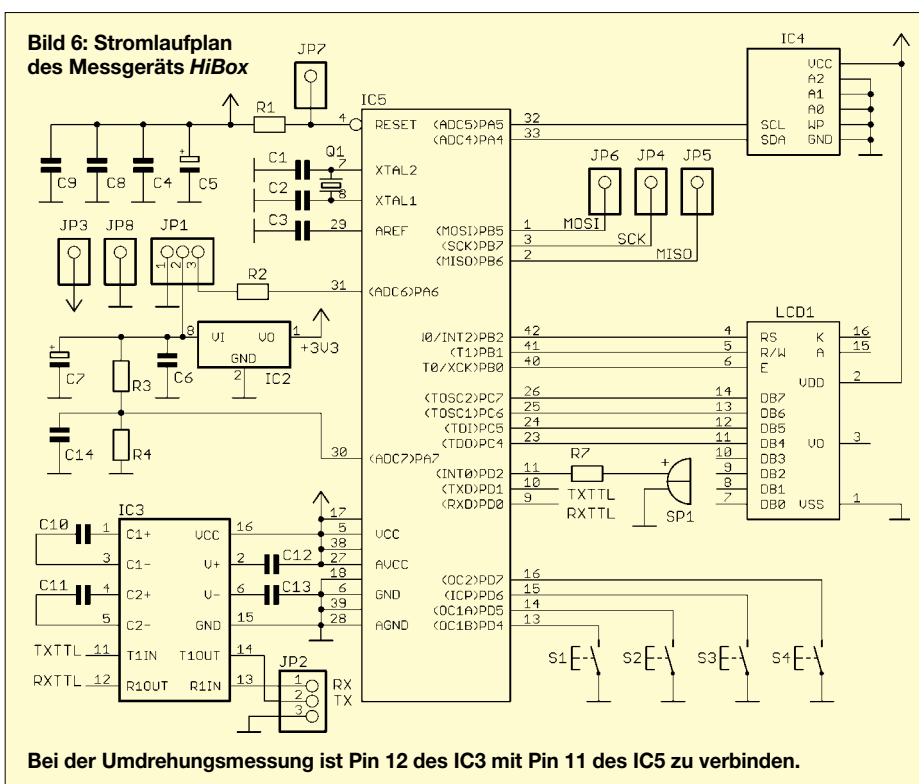
Als typische Eigenschaft haben die Sensoren einen Ausgang aufzuweisen, der bei nicht fließendem Strom auf der halben Betriebsspannung liegt. Ein positiver Strom erhöht die Ausgangsspannung, während ein negativer sie verringert. Auf diese Weise lassen sich beide Stromrichtungen messen. Nutze ich hingegen Shunts bei meinen Messungen, sind beim Wechseln der Stromrichtung Last und Quelle zu tauschen. Dies könnte ein Problem sein, da oft unterschiedliche Stecker, männliche und weibliche, benutzt werden.



**Bild 5:**  
Ansicht und  
Pinbelegung  
des Stromsensors

**■ Stromlaufplan der HiBox**

Das Herz des Messgeräts bildet ein Mikrocontroller ATmega16 mit genügend Anschlüssen und Speicherplatz zur bequemen Programmierung in der Sprache C. Alle gemessenen und errechneten Werte werden auf einem LC-Display in zwei Zeilen à 16 Zeichen angezeigt. Die vier Taster erlauben verschiedene Baugruppenparameter einzustellen. Die aufgenommenen Daten werden in einem EEPROM 24C256 gespeichert. Der Spannungsregler LM2936, ein Typ mit einer geringen minimal notwendigen Spannungsdifferenz zwischen Ein- und Ausgang (LDO, low drop out), stabilisiert zusammen mit den Elektrolytkondensatoren die Betriebsspannung. Die Kommunikation mit dem PC erfolgt über eine RS232-Schnittstelle, wobei der ICL 232 die Pegelanpassung zur intern verwendeten TTL-Logik sicherstellt.



Die gemessenen Ströme und Spannungen setzt ein 10 Bit breiter, interner A/D-Umsetzer um, der die Spannung direkt am Eingangsstecker über den Spannungsteiler R3/R4 abfragt. Der vom Sensor abgegebene Strom wird über einen seriellen Schutzwiderstand R2 zum Umsetzer geführt.

Der Sensor ist auf eine separate Platine aufzulöten. Er erhält seine Betriebsspannung von einem auf der Leiterplatte untergebrachten Spannungsregler LM2936. Das vom Sensor abgegebene Ausgangssignal gelangt über ein dreiadriges Kabel zur Hauptplatine mit dem Display. Die Leitungen, in denen der zu messende Strom fließt, werden direkt an die Sensorplatine angeschlossen. Ihr Querschnitt ist entsprechend der maximal vorhandenen Stromstärke zu wählen.

Es gibt einige Stromsensoren von *Fluke* [4], z.B. den i410, die für Messungen bis zu 600 A geeignet sind. Sie besitzen eine Empfindlichkeit von 1 mV/A – ihre Ausgänge können direkt an den Leistungsmesser angeschlossen werden. Näheres dazu folgt bei der Firmware-Beschreibung.

**■ Messen und Rechnen**

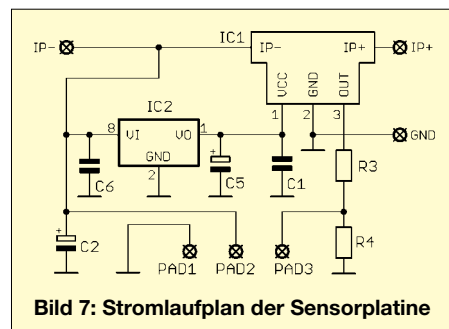
Neben den beiden direkt gemessenen Werten für Stromstärke und Spannung kann der Leistungsmesser weitere Parameter berechnen. Da die Anzahl recht groß und das Display relativ klein ist, werden sie auf mehrere Fenster aufgeteilt. Mit dem gleichzeitigen Betätigen der Tasten *Auf* (S3) und *Ab* (S4) kann zwischen den einzelnen Fenstern gewechselt werden. Nur der Kalibriermodus ist nicht über diese

beiden Tasten erreichbar. Es existieren zehn Fenster für die Anzeige von Parametern und zwei für Tests. Um den Servomotor und Empfängertest durchzuführen zu können, ist der Sensor vom Leistungsmesser abzukoppeln und stattdessen ein Y-Kabel anzuschalten. An dieses sind die Spannungsversorgung direkt und der Servomotor bzw. der Empfänger anzuschließen. Messschaltungen dafür sind auf [5] zu finden.

**Fenster 1**

Das erste Fenster zeigt die Grundwerte an: Spannung, Strom, Energie und Auflösung. Da auch negative Ströme gemessen werden können, muss der Leistungsmesser nicht aus dem Teststromkreis entfernt werden. Der dargestellte Energiewert ist kumulativ. Die Anzeige wird viermal je Sekunde aktualisiert. Ist die Datenaufzeichnung aktiv, kennzeichnet ein Stern im Display diesen Zustand. Es ist möglich, bis zu 19 Blöcke zu speichern.

Wurde kein Stromsensor angeschlossen, stellt der Leistungsmesser diesen Zustand fest und gibt --- anstelle der Stromstärke aus.



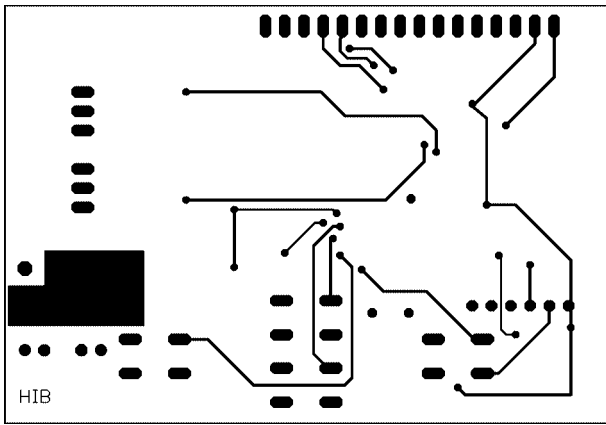


Bild 8:  
Layout der  
Unterseite  
der Mess-  
geräte-  
leiterplatte

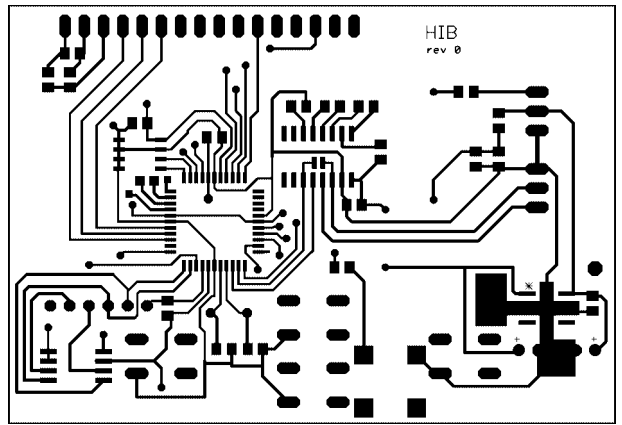


Bild 9:  
Layout der  
Oberseite  
der Mess-  
geräte-  
leiterplatte

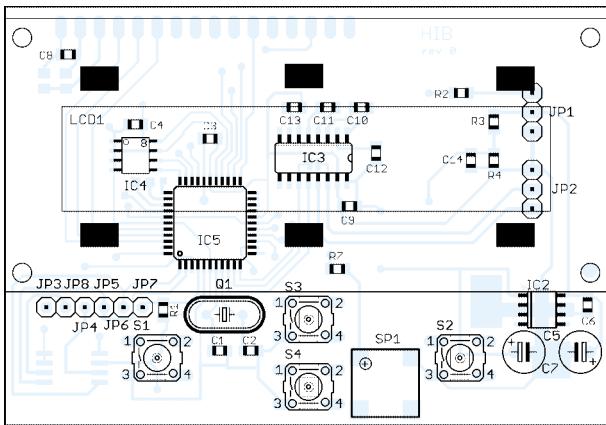


Bild 10: Bei der Bestückung der Messgeräteplatine ist zu beachten, dass einige Bauteile unter dem LC-Display liegen.

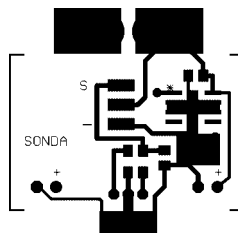


Bild 11:  
Layout der Sensor-  
platinenunterseite

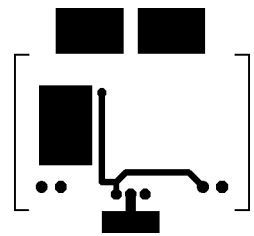


Bild 12:  
Layout der Sensor-  
platinenoberseite

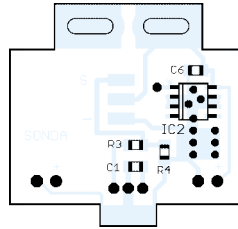


Bild 13:  
Bestückung auf der  
Unterseite der  
Sensorplatine

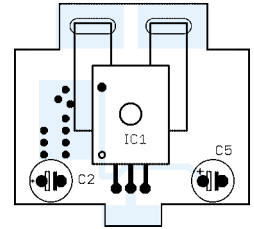


Bild 14:  
Bestückung auf der  
Oberseite der  
Sensorplatine

Fenster 2

Dieses Fenster zeigt den Strom an, ab dem die automatische Datenaufzeichnung gestartet werden soll. Nach dem Eingeben einer Stromstärke von 0 A, dargestellt als Minus, lässt sich die Aufzeichnung nur manuell starten.

Die Einstellung auf 0 A ist erforderlich, wenn unterschiedliche Sensortypen verwendet werden sollen, z.B. 50 A und anschließend 100 A. Die Sensoren der einzelnen Hersteller besitzen durch den Herstellungsprozess bedingt stets etwas unterschiedliche Parameter, sodass ein Nullabgleich vor dem ersten Einsatz angeraten ist. Es ist wichtig darauf zu achten, dass bei dieser Einstellung kein Strom durch den Sensor fließt.

Der neu errechnete Nullpunkt wird im Speicher abgelegt, sodass er nach dem erneuten Einschalten des Leistungsmessers wieder zur Verfügung steht.

Fenster 3

Die Abtastfrequenz der Daten kann in diesem Fenster im Bereich von 0,1 bis 30 s eingestellt werden. Dadurch lassen sich auch lang andauernde Vorgänge aufzeichnen.

Während einer laufenden Datenaufzeichnung ist die Änderung der Abtastfrequenz nicht möglich.

Fenster 4

Beim Aufruf dieses Fensters kann man die noch verbleibende Speicherkapazität erkennen.

Fenster 5

Das Fenster gibt Informationen über den Datenverkehr zum Computer aus und erlaubt das Löschen des Speichers. Während der Übertragung wird *Sending...* und danach *Done!* angezeigt. Die Daten werden mit 57 600 Baud im Format 8N1 übertragen.

Fenster 6

Als Sensoren lassen sich alle Exemplare für 1 A, 50 A, 100 A und 200 A verwenden. Wurde 1 A ausgewählt, so kann ein externer Sensor mit einer Empfindlichkeit von 1 mV/A angeschlossen werden. Solche Sensoren sind z.B. bei *Fluke* verfügbar – sie erlauben Messungen bis zu 600 A.

Fenster 7

Hier kann die Anzahl der Propellerblätter eingestellt werden. Dies ist für Messungen der Umdrehungszahl auf optischem Weg über Reflexionen an den Blättern wichtig. Wählbar sind Werte zwischen 1 und 7. Wenn C selektiert wurde, zeigt der Leistungsmesser statt der Umdrehungszahl die Anzahl der gezählten Impulse an.

Fenster 8

Hier werden der maximale Strom, die minimale Spannung sowie die geringste Umdrehungszahl seit dem letzten gespeicherten Block angezeigt.

Fenster 9

In diesem Fenster ist die Anzeige gespeicherter Daten möglich, ohne dass eine Verbindung zu einem PC besteht.

Fenster 10 – Servotest 1

Über dieses Fenster lässt sich ein angeschlossener Servomotor durch die manuelle Veränderung der Impulslänge testen. Der ausgegebene Impuls wird dabei sowohl in Millisekunden als auch in Prozent angezeigt. Das Ausgangssignal steht am Anschluss, der sonst für die Stromstärkemessung genutzt wird, zur Verfügung. Durch diesen Test ist es möglich, die Einstell- und Rückkehrgenauigkeit eines Servomotors bei einer vorgegebenen Impulslänge festzustellen. Gleichzeitig wird die Betriebsspannung angezeigt.

Fenster 11 – Servotest 2

Nach dem Aufruf dieses Fensters ist ein zyklischer Test durchzuführen, bei dem automatisch veränderte Impulse mit einer Länge zwischen 1 und 2 ms und einstellbarer Geschwindigkeit an den Servomotor



**Tabelle 2: Anzeigevarianten und Bedienung**

| Fenster      | Anzeigebeispiel                   | Funktion der Bedientasten   |
|--------------|-----------------------------------|---|
| 1            | 24,52V* 36,5Wh<br>-47,5A 1300 R   | Links – schaltet zwischen W, Ah und Wh um<br>Rechts – starte bzw. stoppe Datenspeicherung, aktive Speicherung durch Stern gekennzeichnet  |
| 2            | Start Limit 12 A<br>Zero Calib <> | Links – erhöhe Wert um 1 A<br>Rechts – verringere Wert um 1 A<br>Links und Rechts – setze Wert auf 0 A<br>Auf, Ab – speichere Wert und verlasse Fenster   |
| 3            | Period:<br><+ -> 1,5 sec          | Links – erhöhe Periode um 0,1 s<br>Rechts – verringere Periode um 0,1 s<br>Links und Rechts – setze Periode auf Startwert von 200 ms<br>Auf oder Ab – speichere Periodenwert und verlasse Fenster |
| 4            | Memory remaining<br>[hh:mm] 1:15  | keine   |
| 5            | PC transfer ><br>Erase mem <>     | Rechts – starte Datenübertragung zum PC manuell, nur in Verbindung mit dem Programm <i>PowerCube</i> möglich<br>Links und Rechts – lösche Speicher  |
| 6            | Sensor type<br>next> 100A         | Links bzw. Rechts – ändert den Sensortyp<br>Auf, Ab – speichere Wert  |
| 7            | Blades: 2<br>+>                   | Rechts – ändere Anzahl der Propellerblätter<br>Auf bzw. Ab – speichere Wert und verlasse Fenster  |
| 8            | MaxI MinU MaxRPM                  | keine   |
| 9            | B V A<br>RPM                      | Links – vorheriger Datensatz<br>Rechts – nächster Datensatz<br>Links und Rechts – nächster Datenblock<br>Auf und Links bzw. Rechts – schneller Auflisten  |
| 10           | Servo tst 4.96V<br>28% 1,57ms     | Links – verkürze Impulslänge um 0,01 ms<br>Rechts – vergrößere Impulslänge um 0,01 ms<br>Auf und Links bzw. Rechts – schnellere Änderung der Impulslänge um 0,1 ms                                |
| 11           | Servo cyc 4.98V<br>Speed 8 180C   | Links – verringere Geschwindigkeit<br>Rechts – erhöhe Geschwindigkeit   |
| 12           | Receiver 3.0V<br>100% 1.50mS      | keine   |
| Kalibrierung | SETUP<br>V 12.57 I -0,3           | Links bzw. Rechts – verändere angezeigten Strom<br>Auf bzw. Ab – verändere angezeigte Spannung<br>Auf und Ab – speichere Werte  |

Jedes Fenster kann durch gleichzeitiges Betätigen der Tasten *Auf* und *Ab* verlassen werden. Gegebenenfalls werden vorher noch Daten gespeichert.

ausgegeben werden. Die Änderungsgeschwindigkeit ist in 16 Stufen wählbar. Dadurch dreht sich der Servomotor zwischen den beiden möglichen Endpunkten. Der Leistungsmesser zeigt während des Tests die Betriebsspannung und die Anzahl der Zyklen an. Ein Verändern der Ausgabe-geschwindigkeit setzt die Anzahl der Zyklen zurück.

### Fenster 12 – Empfänger-test

In diesem Fenster wird die vom Empfänger gelieferte Impulslänge angezeigt. Der Leistungsmesser zeigt die zurückgegebene Länge in Millisekunden und in Prozent sowie die Amplitude in Volt an. Der Anzeigebereich beträgt  $\pm 150\%$ , was mit Impulsen von 0,775 bis 2,25 ms korrespondiert.

### Kalibrierung

Um verlässliche Spannungs- und Stromstärkewerte zu erhalten, ist das Messgerät vor der ersten Benutzung zu kalibrieren – die interne Referenz des Mikrocontrollers ist nicht so genau wie erforderlich. In den Kalibriermodus gelangt man durch Drücken und Halten der Taste *Rechts* beim Einschalten der *HiBox*. Die gemessene Spannung wird in der unteren Zeile links ange-

zeigt, die der Stromstärke rechts. Darüber hinaus kann auch die Nullpunkteinstellung genutzt werden.

### Aufbau

Der Leistungsmesser wurde auf zwei separaten Platinen aufgebaut, die Sensor- und die Displayleiterplatte. Beide bestehen aus

#### Stückliste

| Hauptplatine               |                          |
|----------------------------|--------------------------|
| C1, C2                     | 22 pF                    |
| C3, C4, C6...C8, C10...C13 | 100 nF                   |
| C5                         | 100 $\mu$ F              |
| IC2                        | LM2936, SMD              |
| IC3                        | MAX232, SMD              |
| IC4                        | 24C256, SMD              |
| IC5                        | ATMega16, SMD            |
| LCD1                       | 2 Zeilen à 16 Zeichen    |
| Q1                         | 7,37 MHz                 |
| R1, R4                     | 1 k $\Omega$             |
| R2, R5                     | 0 $\Omega$               |
| R3                         | 15 k $\Omega$            |
| Sensorplatine              |                          |
| C1, C6                     | 100 nF                   |
| C2                         | 4,7 $\mu$ F/50 V         |
| C5                         | 47 $\mu$ F/6,3 V         |
| IC1                        | ACS754, Hall-Sensor 50 A |
| IC2                        | LM2936, SMD              |
| R3, R4                     | 1 k $\Omega$             |

zweiseitig kaschiertem Material. Die Leiterplatte mit dem Display und dem Mikrocontroller ist in ein Metallgehäuse einzubauen. Beim komplett bestückten und verdrahteten Sensor reicht ein Berührungsschutz mit Schrumpfschlauch, wobei das dreidradrige Verbindungskabel zur Displayeinheit seitlich herauszuführen ist.

### Ergebnisse

Nach dem ersten Test an einer Laborstromversorgung und einem passenden Lastwiderstand schaltete ich den Sensor zwischen den Akkumulator und den Spannungsregler eines meiner Flugmodelle. Die Zeit zwischen den einzelnen Abtastungen legte ich auf 200 ms fest. Da es schon spät in der Nacht war, ließ ich den Motor nur 2 min mit voller Leistung laufen. Obwohl solche ersten Messungen in der Regel keinen Anspruch auf einen hohen wissenschaftlichen Wert legen, wollte ich die Messwerte gerne für eine spätere Auswertung speichern. Dafür benutzte ich ein spezielles Programm. Es heißt *PowerCube* und steht auf [5] zum Download bereit. Für eine korrekte Funktion ist eine Definitionsdatei (Parser) notwendig, die auch auf [5] verfügbar ist. Der erste Versuch zeigte, dass mein Modell etwa 100 W aufnimmt.

Nach dieser Testphase erweiterte ich die *HiBox* um die Eigenschaft, Drehzahlen auf Basis eines externen optischen Moduls zu messen. Das Zusatzmodul wird aus derselben Spannungsversorgung wie die *HiBox* gespeist und am Eingang R angeschlossen. Außerdem wurde eine Erweiterung der Software *HIB* notwendig. Sie liest die Daten in binärer Form aus dem Speicher der *HiBox* aus – das Übertragen des gesamten Inhalts dauert nur 20 s. *HIB* steht ebenfalls kostenlos auf [5] zur Verfügung.

### Firmware-Update

Die in den Mikrocontroller geladene Firmware des Leistungsmesser ist relativ komplex. Von Zeit zu Zeit werde ich daher gefragt, ob Änderungen möglich sind. Der ATMega16 gestattet einfache Updates durch die Benutzung des Bootloader. Es funktioniert prinzipiell durch Beschreiben des internen Flash-Speichers über eine serielle Verbindung. Ich habe eine spezielles Programm dafür geschrieben, das den Benutzern dieses Leistungsmessers jederzeit das Einspielen neuer Versionen ermöglicht.

vaclavikr@valachnet.cz

#### Literatur und Bezugsquellen

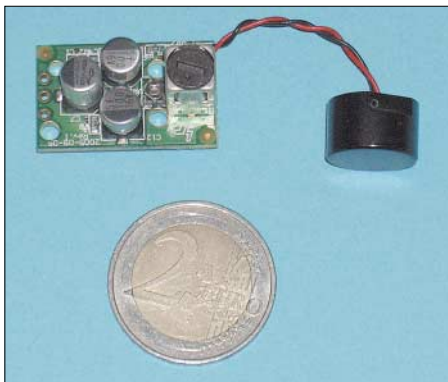
- [1] Isabellenhütte Heusler GmbH & Co. KG: [www.isabellenhuette.de](http://www.isabellenhuette.de)
- [2] GMW Associates: [www.gmw.com](http://www.gmw.com)
- [3] Allegro Microsystems: Current Sensor Modules. [www.allegromicro.com/hall/currentsensor.asp](http://www.allegromicro.com/hall/currentsensor.asp)
- [4] Fluke Corporation: [www.fluke.de](http://www.fluke.de)
- [5] Václavík, R.; Sysala, P., Vojtech, R.: HiBox logger. [www.lomcovak.cz/hib/hib.htm](http://www.lomcovak.cz/hib/hib.htm)

# Ultraschallmodul zur Distanzmessung

Dr.-Ing. KLAUS SANDER

**Bisher wurden Schaltungen für Ultraschallsensoren diskret aufgebaut. Ein neuer Spezialschaltkreis vereinfacht die Schaltungstechnik erheblich und unterstützt auch Ultraschall-Transducer, die gleichzeitig als Sender und Empfänger arbeiten können.**

Fledermäuse und andere Tiere sind entschieden im Vorteil. Auch bei völliger Dunkelheit können Sie sich orientieren und Entfernungen erfassen. Dazu hat die Natur ihnen Ultraschallsensoren zukommen lassen. Beim Menschen scheint die Evolution etwas Ähnliches vergessen zu haben. Doch man kann solche Technik nachbauen.



**Bild 1:** Für Miniroboter ist das Ultraschallmodul dank SMD-Einsatz besonders geeignet.

Abstandsmessung und Näherungsschalter sind sicher die bekanntesten Anwendungen. Dabei hat die Ultraschalltechnik gegenüber anderen Messverfahren entscheidende Vorteile. Auf ihr basierende Sensoren sind unabhängig von störender Beleuchtung. Schmutzablagerungen auf dem Sensor beeinflussen das Messergebnis kaum. Und sie lassen sich auch bei Rauch, Nebel oder Staub in der Luft problemlos einsetzen. Der Grund liegt in der niedrigen Wellenlänge. Spiegelnde oder sogar durchsichtige Gegenstände können exakt erkannt werden. Lichtschranken wären beim Orten von Flaschen oder Scheiben aus Glas bzw. Kunststoff nur schwer oder überhaupt nicht einzusetzen.

## ■ Ultraschallsensoren

Doch was ist eigentlich Ultraschall? Das ist Schall oberhalb der menschlichen Hörgrenze. Der Frequenzbereich reicht von 20 kHz bis 1 GHz. Dabei handelt es sich immer um mechanische Wellen. Auch bei sehr hohen Frequenzen darf man sie nicht mit elektromagnetischen Wellen verwechseln, wie sie zur Funkübertragung genutzt werden. Es gibt verschiedene physikalische

Effekte zur Ultraschallerzeugung. Ein sehr einfaches Verfahren dürfte jedem bekannt sein, ohne dass es vielleicht bewusst wahrgenommen wird: die Magnetostriktion. Dabei wird ein weichmagnetisches Material durch ein angelegtes magnetisches Wechselfeld deformiert. Die Volumenänderung ist die Ursache für den auftretenden Schall.

Dieser Effekt begegnet uns beim Brummen eines Netztransformators. Allerdings ist die Frequenz dort noch recht niedrig. Mit steigender Frequenz nimmt auch die Schallfrequenz zu. Von älteren Fernsehgeräten kennen wir sicher noch das Pfeifen des Zeilentransformators. Und bei noch höheren Frequenzen sind wir dann im Ultraschallbereich. Schaltnetzteile erzeugen z.B. ein in ruhigen Räumen deutlich hörbares Geräusch, dessen Ursache nicht ein schlecht befestigter Transformator ist. Das Pfeifen lässt sich nur durch andere Materialien und einen anderen konstruktiven Aufbau reduzieren.

Die Magnetostriktion wendet man teilweise auch heute noch zur Ultraschallerzeugung an. Dabei wird meist ein Nickeln in einer Spule verwendet. Nickel hat einen hohen magnetostriktiven Effekt und kann bei entsprechender Größe auch hohe Leistungen in mechanische Schwingungen umsetzen. Daher ist diese Art der Ultraschallerzeugung insbesondere beim Sonar auf Schiffen zu finden. Ähnlich der Magnetostriktion gibt es auch eine Elektrostriktion. Hierbei ändert sich ein dielektrisches Material in einem elektrischen Feld. Die Effektivität ist gering und deshalb wird dieser Effekt kaum genutzt.



**Bild 2:** Ultraschallsensoren gibt es in verschiedenen Größen sowie in offener und geschlossener Ausführung.

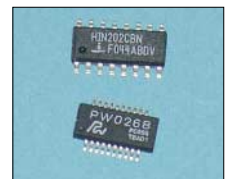
Besondere Bedeutung haben Ultraschallsensoren auf Basis des Piezoeffektes. Dabei wird ein nicht leitender Kristall mit unsymmetrischer Gitterstruktur durch eine

angelegte elektrische Spannung verformt. Heute verwendet man allerdings z.B. keine Seignettesalzkrystalle mehr, sondern Keramiken wie z.B. Blei-Zirkonat-Titanat. Diese zeigen einen stärkeren Effekt.

Alle diese Effekte sind auch umkehrbar, so dass die Elemente nicht nur zur Ultraschallerzeugung sondern auch als Mikrofon nutzbar sind. Die meisten Ultraschallsensoren basieren heute auf dem Piezoeffekt. In vielen Ultraschallanwendungen werden Resonanzfrequenzen von 40 kHz eingesetzt. Das ist ein guter Kompromiss zwischen Genauigkeit und Reichweite. Es lassen sich problemlos einige 10 m überbrücken. Der Messfehler liegt allerdings bei 1 bis 2 cm. Sie würden jetzt sagen, dass das nicht viel ist. Aber bestellen Sie mal einen Maler, der die Zimmergröße mit Ultraschall ausgemessen hat und seine Leistung nach Quadratmetern bezahlt haben will. Dadurch, dass der Messfehler quadratisch in das Ergebnis eingeht, fünf Wände und vielleicht noch der Fußboden zu bearbeiten sind, können Sie gewinnen oder der Maler.

**Bild 3:** Der PW0268 im Vergleich zu einem normalen SMD-Schaltkreis.

Fotos: Sander



Mit höherer Frequenz, üblich sind Sensoren für 200 kHz, sind die Auflösung und die Genauigkeit wesentlich besser. Die Reichweite sinkt dann aber auf wenige Meter. Zudem gibt es noch das Problem der akustischen Anpassung an die umgebende Luft. Dies kann man mit der Anpassung des Wellenwiderstandes in der Elektronik vergleichen. Der rechte Sensor in Bild 2 hat eine Resonanzfrequenz von 200 kHz. Die Anpassung wird durch den weißen Spezialkunststoff gewährleistet. Teurere Sensoren nutzen oft eine spezielle Glaskeramik dafür.

Ultraschallsensoren gibt es in verschiedenen Baugrößen sowie als gekapselte bzw. offene Typen. Während gekapselte Exemplare gegenüber Verschmutzungen oder hoher Feuchtigkeit unempfindlich sind, sollte man die offenen nur in Innenräumen einsetzen.

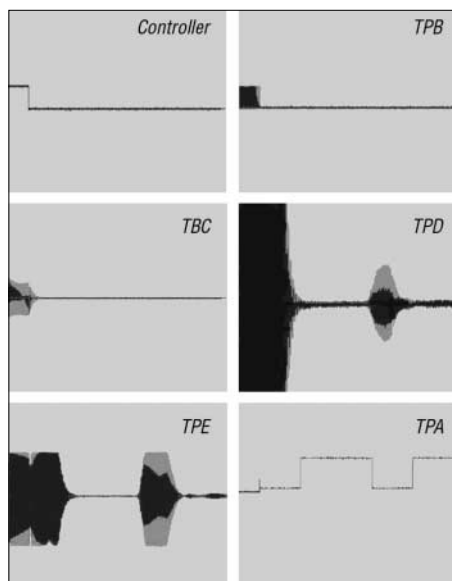
Theoretisch lassen sich die Sensoren als Empfänger und Sender einsetzen. Um aber eine hohe Reichweite zu erzielen, sind die Sensoren als Empfänger oder Sender optimiert. In vielen Fällen lassen sich die Ultraschallsender aber auch als Empfänger nutzen. Umgekehrt ist das nicht zu empfehlen, da hohe Sendeleistungen die als Empfänger optimierten Bauelemente schädigen können. Eine echte Alternative sind Ultraschall-Transducer. Diese sind sowohl als Sender als auch als Empfänger einsetz-

bar. Äußerlich gibt es kein Unterscheidungsmerkmal zwischen Sender, Empfänger und Transducer. Sie müssen also aufgrund der Typenbezeichnung wissen, um welche Version es sich handelt.

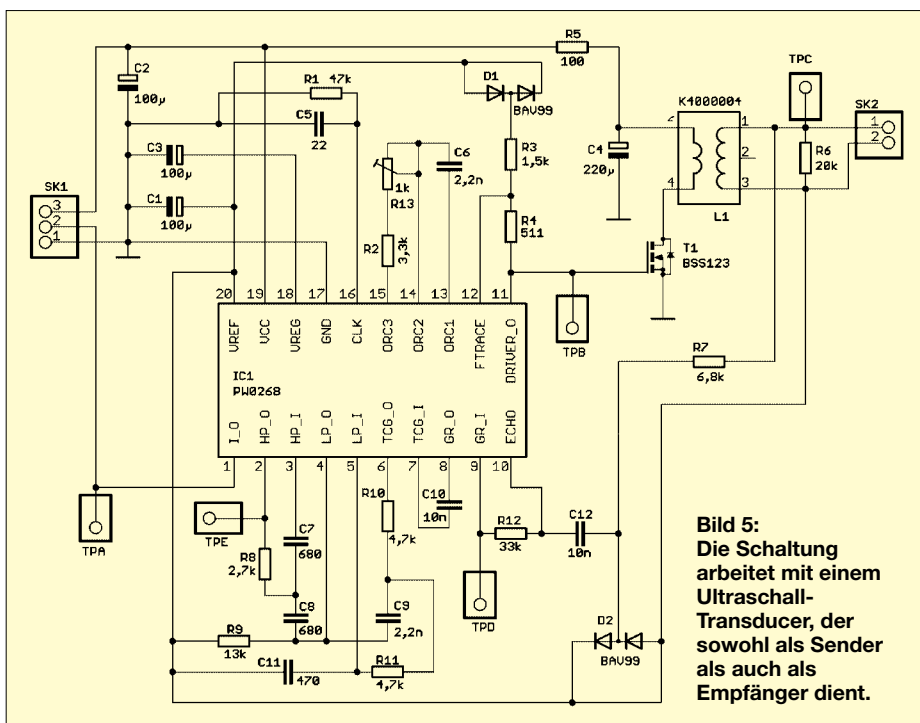
**Schaltungstechnik**

Ultraschallsensoren können recht schnell eingesetzt werden. Im einfachsten Fall wird der Sender durch einen Burstimpuls angesteuert, der eine Frequenz liefert, die der Resonanzfrequenz des Sensorbauelements entspricht. Auf der Empfangsseite folgt dem Empfänger eine einfache Verstärkerschaltung mit einem nachgeschalteten schmalbandigen Bandpass und einer Schaltung ähnlich einem Demodulator für Amplitudenmodulation. Ein nachfolgender Schwellwertschalter formt ein exaktes Rechtecksignal. Empfangsseitig sind auch AM-Empfängerschaltkreise einsetzbar. Die Technik ist also recht einfach, erfordert aber trotzdem einen nicht unerheblichen Aufwand. Da solche Baugruppen oft für kleine Geräte eingesetzt werden, muss man doch etwas sorgsam mit dem verfügbaren Platz umgehen. Industrieanwendungen nutzen meist ein kleines, in Maschinen eingebautes Metallrohr als Gehäuse. Die Elektronik sollte auch ihren Platz darin finden, um eine geringe Stör-signalbeeinflussung zu garantieren.

Für diese Miniaturanwendungen gibt es jetzt einen speziellen Schaltkreis, der sowohl das Sendesignal erzeugt als auch auf der Empfangsseite das Signal entsprechend bearbeitet: den PW0268. Er arbeitet mit einer Betriebsspannung von 6 bis 10 V. Durch externe Bauelemente ist die Arbeitsfrequenz bis hin zu 250 kHz einstellbar. Interne Verstärker und Bandpassfilter ermöglichen eine störsichere Signalbearbeitung, die auch die Messung größerer



**Bild 4:** Diese symbolisch dargestellten Oszillogramme sind an den verschiedenen Testpunkten messbar.



**Bild 5:** Die Schaltung arbeitet mit einem Ultraschall-Transducer, der sowohl als Sender als auch als Empfänger dient.

Abstände erlaubt. Der PW0268 kann sowohl als Transducer als auch getrennt als Sender und Empfänger arbeitend. Das 20-polige SSOP-Gehäuse ist möglicherweise etwas schwierig zu löten, da der Pinabstand etwa der Hälfte eines normalen SOP-Schaltkreises entspricht. Das Problem ist aber noch beherrschbar.

**Schaltung mit PW0268**

Der IC besitzt alle Funktionsmodule zum Aussenden und zum Empfang von Ultraschallsignalen. Deshalb sind keine weiteren aktiven Bauelemente erforderlich, siehe Bild 5. Pin1 ist der Ein- und Ausgang der Schaltung in Richtung Mikrocontroller. Ein Impuls an diesem Pin löst den Ultraschallimpuls am Transducer aus. Nach der Schalllaufzeit ist an diesem Pin ebenso der Echoimpuls messbar.

An den Pins 13 bis 15 sind die externen Bauelemente für den Oszillator anzuschließen. Mit dem Potenziometer lässt sich die Frequenz justieren. Dieser Oszillator wird durch einen Timer angesteuert. Dadurch ist die Dauer des durch den Controller gelieferten Impulses nicht ganz so wichtig. Die Impulsdauer wird auf die notwendige Zeit verkürzt oder verlängert. Der Ansteuerimpuls sollte aber kürzer als die Laufzeit des Echosignals sein.

Interessant ist der Anschluss 12, FTRACE. Da die Resonanzfrequenz des Transducer temperaturabhängig ist, erfolgt hierüber eine Frequenzkorrektur über den Temperaturkoeffizienten der Diode D1. Am Pin 11 ist über den Transistor T1 und einen Anpassungstransformator der Transducer anzuschließen. Über Pin 10 gelangt das Echosignal in den Chip. Da hier auch das

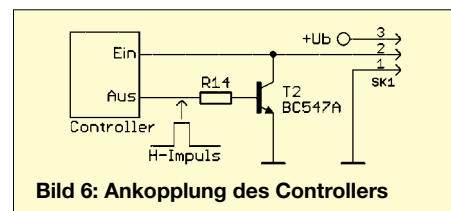
Sendesignal eintrifft, wird es durch D2 begrenzt. Ein an den Anschlüssen 8 und 9 liegender IC-interner Verstärker mit fester Verstärkung und ein zeitabhängig gesteuerter Verstärker an den Pins 6 und 7 heben den Pegel des Signals an.

Zwischen den Pins 2 und 3 finden wir einen Hoch- und zwischen 4 und 5 einen Tiefpass. Beide zusammen ergeben einen Bandpass für das Empfangssignal. Der Echoimpuls wird nach einem intern angeschlossenen Komparator an Pin 1 wieder ausgegeben. Die Schaltung wurde für 40-kHz-Transducer dimensioniert. Für andere Anwendungen sollte man die Dimensionierungsregeln des Datenblattes beachten.

Übrigens ist unter [1] ein kleines, in BASCOM-AVR verfasstes Programm für AVR-Controller verfügbar, das den Sendepuls erzeugt und die Distanz berechnet. Die Ausgabe erfolgt über eine serielle Schnittstelle. Die Software kann auf einem STK500 getestet werden.

**Nachbau**

Der PW0268 wird nur im SMD-Gehäuse hergestellt. Wir haben deshalb die Platine vollständig für SMD-Bauteile entworfen. Allerdings wurde im Gegensatz zu dem in Bild 1 gezeigten Modul auf zweiseitige Bestückung verzichtet. Bei Handlöten wäre das etwas kompliziert, denn für so kleine



**Bild 6:** Ankopplung des Controllers

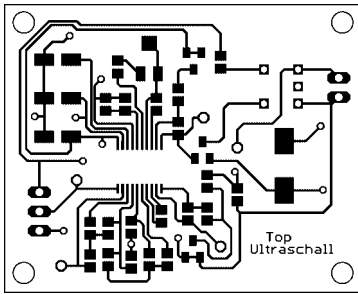


Bild 7: Für den Nachbau wählen wir eine für manuelle Bestückung etwas größere Platine.

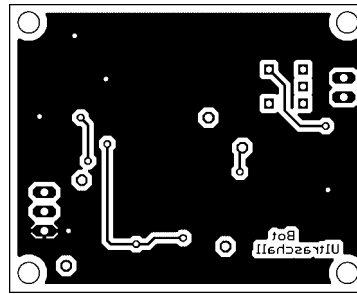


Bild 8: Auf der Platinenunterseite sind nur wenige Leiterzüge.

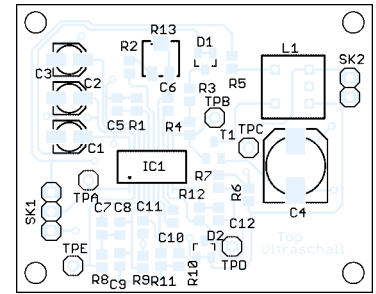


Bild 9: Beim Auflöten des PW0268 ist ein sehr feiner LötKolben erforderlich.

Bauformen gibt es keine wirklich guten Platinenhalter. Außerdem lassen sich solche kleinen Leiterplatten nur mit entsprechender Technik optimal bestücken. Das Layout für die beiden Seiten finden wir in den Bildern 7 und 8. Und damit ist auch schon gesagt, dass es sich um eine zweiseitige durchkontaktierte Platine handelt.

Im Gegensatz zu einem normalen Gehäuse ist das Pinraster nochmals verkleinert. Es beträgt jetzt etwa 0,65 mm. Diese Bauform nennt sich SSOP. Bild 3 zeigt den Vergleich eines normalen SOP mit dem SSOP-Gehäuse des PW0268. Der IC erfordert schon etwas Geschicklichkeit beim Löten und selbstverständlich einen besonders spitzen LötKolben. Im Werkzeugkoffer sollte auch besonders dünne Entlötlitze zur Verfügung

stehen. Von besonderem Vorteil bei diesem geringen Pinabstand ist die Beschichtung der Platine mit einer Lötstopfmaske. Doch mit einer Lupe und einem spitzen LötKolben sollte der IC auch ohne sie bestückt werden können. Da es immer mehr Schaltkreise in solch kleinen Bauformen gibt, lohnt es sich, häufiger diese Technik zu üben. Vielleicht wählen Sie ja diese Platine zu Ihrem ersten Projekt dazu aus.

Üblicherweise werden zuerst alle passiven Bauelemente und zum Schluss die Schaltkreise bestückt. Hier sollten wir umgekehrt verfahren und zuerst den PW0268 bestücken. Das hat nur rein handwerkliche Gründe. Je mehr Bauelemente auf der Platine bereits bestückt sind, umso schwieriger würde das Auflöten des ICs werden. Nach dem Bestücken ist es wichtig, mit einer Lupe nochmals alle Lötstellen zu prüfen. Erst dann sollten wir die Stromversorgung anschließen.

Zusätzlich benötigen wir noch irgendeine Controllerbaugruppe, die den Startimpuls liefert und die Zeit bis zum Echo messen kann. Diese Zeit ist proportional zur zurückgelegten Wegstrecke des Ultraschalls. In idealen Gasen ist die Schallgeschwindigkeit  $c_{Luft}$  abhängig vom Adiabatenexponent, der Dichte sowie dem Druck  $p$  des Gases. Alternativ kann sie auch nach der thermischen Zustandsgleichung aus der molaren Masse und der absoluten Temperatur berechnet werden. Näherungsweise gilt

$$c_{Luft} = 331,5 + 0,6 \cdot (T - 273,15) \text{ m/s}$$

Dabei ist  $T$  die aktuelle Temperatur in Kelvin. Diese Näherung gilt sehr gut im Temperaturbereich von  $-20$  bis  $+40$  °C. Für praktische Anwendungen kann die Schallgeschwindigkeit mit  $343$  m/s angenommen werden. Dies ist der Wert für  $20$  °C. Die Temperatur sollte davon nicht zu weit abweichen. Den Abstand  $s$  zwischen Ultraschall-Transducer und Objekt können wir jetzt ganz einfach ausrechnen

$$s = 0,5 \cdot 343 \text{ m/s} \cdot t$$

Dabei ist  $t$  die Zeit in Sekunden zwischen Aussenden des Impulses bis zum Eintreffen des Echos. Der Faktor  $0,5$  ergibt sich aus der doppelten Wegstrecke, den

der Schall zurücklegen muss: einmal vom Sender zum Objekt und dann wieder zurück zum Empfänger.

Im Kasten ist der Ausschnitt eines kleinen Testprogramms mit dem *ATMega 8* zu finden, für dessen Programmierung [2] mehr Informationen bietet. Der Controller sendet einen Impuls zum PW0268 und wartet in einer Schleife auf den Echoimpuls. Bei dessen Empfang tritt das OnCapture-Ereignis ein. Damit ist eine exakte Zeitmessung möglich. Wir rechnen die Zeit in Sekunden um und können anschließend die Distanz ermitteln.

### ■ Abgleich

Werden Widerstände und Kondensatoren mit engen Toleranzen eingesetzt, so sollte die Schaltung auf Antrieb funktionieren. Wir stellen die angeschlossene Baugruppe im Abstand von etwa  $50$  cm vor eine Wand. Zum Abgleich ist ein Oszilloskop erforderlich. Der Widerstand  $R13$  ist so einzustellen, dass der Transducer mit einem Burst von  $38$  bis  $42$  kHz angesteuert wird. Dieser Wert liegt nicht allzu weit entfernt von der typischen Resonanzfrequenz von  $40$  kHz. Je genauer wir an diesen Wert kommen, umso größer ist die erzielbare Reichweite.

In Bild 4 sind einige Oszillogramme an den verschiedenen Testpunkten dargestellt, die eine Hilfe für den genaueren Abgleich bieten. Diejenigen, die nicht im Besitz eines Oszilloskops sind oder keine SMD-Bauelemente einlöten wollen, können auch eine bereits abgeglichene Baugruppe bei [1] erwerben.

### ■ Einsatzmöglichkeiten

Die Einsatzmöglichkeiten des Moduls sind vielfältig. Angefangen vom Rückfahrwarner oder der Einparkhilfe für das Auto, über Bewegungsmelder, elektronische Zollstöcke bis hin zur Robotertechnik ist vieles denkbar. Schranken sind Ihren Ideen also nicht gesetzt.

[info@sander-electronic.de](mailto:info@sander-electronic.de)

### Literatur

- [1] Sander Electronic: [www.sander-electronic.de](http://www.sander-electronic.de)
- [2] Walter, R.: AVR-Mikrocontroller-Lehrbuch. Eigenverlag, FA-Leserservice Z-0010

### Testprogramm

```
$crystal = 3686400
$regfile = "m8def.dat"
Ddrb = &B11111110
      ' PB0 = Capture-Eingang
      ' PB1 = Sendeimpuls-Ausgang
Portb.1 = 0      ' noch kein Sendeimpuls
Dim Wcapture As Word
Dim Zeit As Word
Dim Weg As Word
Dim Capture_ereignis As Byte
Tccr1a = &B00000000
Tccr1b = &B1000010      ' Vorteiler auf 1024
      ' fallende Flanke, mit Störunterdrückung
Tmsk.tic1e = 1      ' Capture-Interrupt
On lcp1 Oncapture      ' Routine bei Interrupt

Enable Interrupts      ' Programmschleife
Main:
Do
Capture_ereignis = 0
Portb.1 = 1      ' Sendeimpuls erzeugen
Waitms 1
Portb.1 = 0
Do      ' Schleife bis zum Capture-Interrupt
Loop Until Capture_ereignis = 1
      ' Echoimpuls zurück
Zeit = Wcapture\360      ' Zeit in 0,001 s
Weg = 0,5 * 343
Weg = Weg * Zeit
Print Weg
Wait 1      ' 1 s bis zur nächsten Messung
Loop
End

Oncapture:
      ' Timer 1 Capture-Interrupt
Capture_ereignis = 1      ' Echo empfangen
Timer1 = Timer1 - Capture1
Wcapture = Capture1
Return
```

# Ein stabiles Holzstativ für die portable Funkantenne

MICHAEL WÖSTE – DL1DMW

Beim Fieldday ist ein stabiles und sicheres Stativ für einen leichten Portablemast oder einen Vertikalstrahler eine große Hilfe und erspart die lästige Abspannung – wenn die Antenne nicht sehr groß ist. Eine Anregung zum Selbstbau.

Meine 2-m- und 70-cm-Antennen, montiert in 10 m Höhe auf einem Aluminiummast, sollten beim Funkbetrieb auf den Hügeln des nahen Sauerlandes einen stabilen Stand bekommen. Zunächst bietet sich als Lösung ein Mastfuß an, der durch das Gewicht des Autos Stabilität gewinnt. Der Vorteil: Ein solcher Metallfuß kann recht leicht und kompakt gebaut sein. Unebener, weicher Boden oder schlicht die Unmöglichkeit, Antenne und Fahrzeug an einen Ort zu stellen, machen den Einsatz jedoch manchmal unmöglich. Die Lösung ist ein freistehendes Holzstativ.

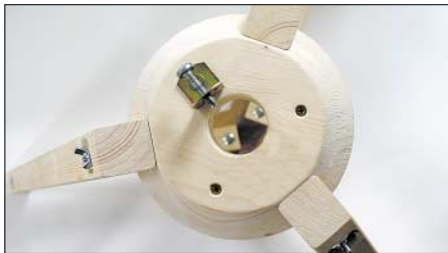


Bild 1: Das Stativ aus der Vogelperspektive. Eine Stellschraube fixiert den Mast gegen Verdrehen.

## ■ Dreibeinstativ als Antennenträger

Der Standort für den Antennenmast sollte also unabhängig vom Pkw und stabil sein. Die beste, freistehende Lösung ist ein Dreibeinstativ. Der Zubehörhandel verkauft Stative aus Metall, die jedoch beim Blick in den Katalog nicht immer den stabilsten Eindruck machen. Zudem sollte der zu bauende Mastfuß einen Vertikalstrahler für Funkbetrieb auf Kurzwelle tragen können und notfalls sogar einen Aluminiummast zum Strahler werden lassen. Daher kam für den Antennen- und Mastträger nur ein isolierendes Material infrage.

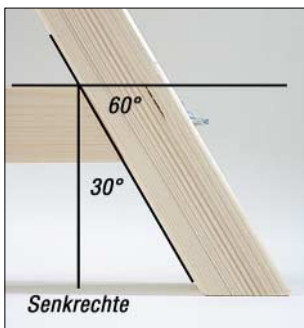


Bild 2: Alle Winkel des Stativs betragen entweder 60° oder 30°.

Die Erfahrung zeigt, dass man vieles zwar nicht unbedingt preiswerter, aber oftmals besser – hier stabiler – selbst herstellen kann. Bei einem Holzstativ betragen die Materialkosten etwa 30 bis 35 € und liegen also etwas unter dem Preis für ein Metallstativ vom Funkhändler. Ein Dreibeinstativ sollte es sein, da es auch auf leicht unebenem Boden nicht wackelt.

## ■ Holzteller als zentrales Element

Ein massiver, konisch geschnittener Holzteller nimmt den Aluminiummast oben mit einer passenden Bohrung von 50 mm + 0,5 mm für etwas Spiel auf. Unten ruht er auf einer stabilen, mehrfach verleimten Tischlerplatte. Die Stabilität bringen drei massive Stativbeine aus Vierkantholz (40 × 40 mm<sup>2</sup>), die in einem Winkel von 60° am konisch geschnittenen Holzteller und weiter unten an den Streben der unteren Tischlerplatte verschraubt sind. Damit unterwegs die Schnellmontage ohne Werkzeug erfolgen kann, dienen Flügelschrauben zur Befestigung. Das Stativ ist etwa 70 cm hoch und beansprucht als Standfläche einen Kreis mit etwa einem Meter Durchmesser.

Der sich von oben nach unten konisch vergrößernde Holzteller hat oben einen Durchmesser von 15 cm und verbreitert sich nach unten auf etwa 22 cm. Damit alles gut zusammen passt, sollte man die Auflagefläche zwischen Teller und jedem Stativbein vergrößern, indem man mit Schmirgelpapier eine glatte Auflagefläche schafft.

## ■ Alles Heimarbeit

Bis auf den oberen Holzteller, den man mit einer Drechselbank zuschneidet, sind alle Arbeiten mit üblichem Werkzeug durchführbar. Dazu zählen eine Säge oder besser



Bild 3: Ein Holzfräser oder ein Schnitzmesser schneiden die Vertiefungen für Unterlegscheibe und Flügelmutter.

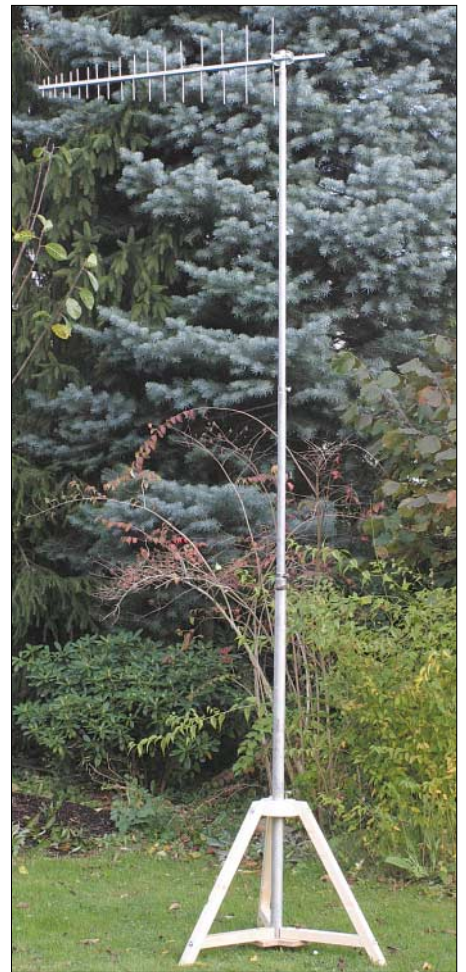


Bild 4: Das Holzstativ im ersten Einsatz

eine Gehrungssäge, eine Bohrmaschine, ein Schleifgerät und ein Schnitzmesser. Letzteres wird etwa für die Vertiefungen in den Stativbeinen benötigt, um der Unterlegscheibe einerseits eine glatte Auflagefläche zu geben und andererseits den Flügelmuttern Platz zum Drehen zu schaffen. Falls keine Drechselbank zur Verfügung steht, arbeitet man jede Kontaktfläche zwischen Holzteller und Stativbein mit Holz-



Bild 5: Die untere Trägerplatte des Stativs dient als Auflage für den Mast.



Bild 6: Ein Blick von unten auf die Trägerplatte  
Fotos: DL1DMW

feile, Schnitzmesser und Schmirgelpapier aus. Das ist zwar etwas zeitraubend und schweißtreibend, doch am Ende der Arbeit entlohnt ein stabiles Stativ für die Mühe.

### ■ Wetterschutz empfehlenswert

Vor dem ersten Einsatz sollte das Holz einen guten Wetterschutz erhalten. Es emp-

fehlt sich eine Lasur, die man drei Mal im Abstand von je einem Tag für die Trocknung aufträgt.

In der portablen Funkpraxis hat sich das Holzstativ bereits mehrfach bewährt. Bei Windstille trägt es eine kurze 70-cm-Yagi oder eine HB9CV in 10 m Höhe ohne Abspannung.

Ein höheres Gewicht der Antenne und aufkommender Wind erzwingen mindestens zwei Abspannseile, die man beispielsweise im Baumarkt bekommt.

[dl1dmw@darcd.de](mailto:dl1dmw@darcd.de)

### Literatur

[1] Wöste, M., DL1DMW:  
[www.amateurfunkbasteln.de](http://www.amateurfunkbasteln.de)

# Eine Selbstbauantenne für die portable 2-m-QRP-Station

GÜNTER GUTHAUS – DG0CBV

*Portabler Funkbetrieb fern der heimischen Funkanlage fördert vor allem im Bereich Antennen den Selbstbau. Dieser Beitrag ist nicht als genau einzuhaltende Bauanleitung gedacht, sondern als Anregung für andere Funkamateure: Mit einfachen Mitteln und etwas Geschick lässt sich eine gut funktionierende Antennenanlage für den portablen Funkbetrieb auf VHF oder UHF aufbauen.*

Nach meinem Wechsel vom Arbeits- ins Rentnerleben wollte ich die nun gewonnene Freizeit sinnvoll verbringen und gelegentlich portablen Funkbetrieb durchführen. Meine 2-m-Heimstation besteht aus einem Eigenbau-QRP-Transceiver für SSB-Betrieb. Die zugehörige Antenne, eine 9-Element-Yagi, steht in etwa 7 m Höhe auf einem Holzturm, der meinen Enkeln auch als Spielplatz dient.

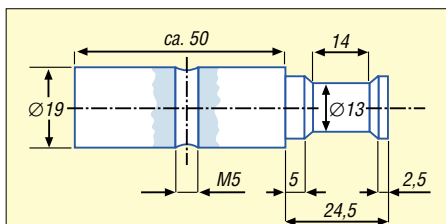
Unter dem Turm sind die manuelle Drehvorrichtung der Antenne sowie ein Vorverstärker und eine Endstufe zugänglich. Ein tragbarer Gelakkumulator versorgt den Transceiver mit Strom. Beides lässt sich ohne Änderung auch für portablen Funkbetrieb nutzen und findet in meinem Kleinwagen immer einen Platz. Nur der Transport der Antenne erwies sich immer wieder als problematisch.

### ■ Pflichtenheft

Wegen des QRP-Betriebs sollte die Portableantenne wenigstens 6 dBd Gewinn bringen und zudem auf einem Mast in etwa

vier bis fünf Meter Höhe drehbar sein. Eine weitere Bedingung war die leichte Transportierbarkeit im Kleinwagen und der Aufbau innerhalb weniger Minuten. Um die Hobbykasse möglichst wenig zu belasten, waren zudem Selbstbau und Wiederverwertung angesagt.

Als Ausgangsbasis konnte ich auf einem Trödelmarkt recht preiswert ein Bühnenstativ erwerben, das sich auf fast 3 m Höhe ausfahren lässt. Vergleichbare, fabrikneue Stative haben Antennenzubehörhändler,



**Bild 2: Drehteil aus Metall (Stahl, Messing oder Aluminium), passend zum Stativ und dem Innendurchmesser der Mastrohrverlängerung; Maße in mm**



**Bild 1: Die zerlegte 4-Element-Yagi nach DK7ZB**



**Bild 3: Die Antennenanlage mit Kinderspielplatz bei DG0CBV**

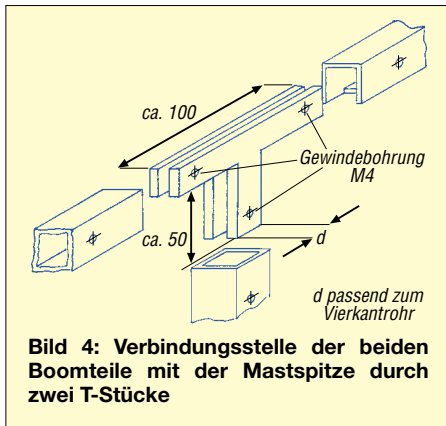
wie [1] und [2], im Angebot. Nun stellte sich die Frage nach der portablen Antenne. Nach einigen Überlegungen stand meine Entscheidung fest: Ich wollte eine 4-Element-Yagi nach [3] aufbauen, denn sie entsprach mit ihrer Länge von 1,48 m und einem Gewinn von 8,8 dBd genau meinen Vorstellungen.

Die solide Bauanleitung von DK7ZB, die keine Fehlschläge erwarten ließ, und meine Materialreserven waren bei dieser Wahl entscheidend.

### ■ Konstruktion der Yagi

In meinem Materiallager fanden sich als Reste alter UHF-Antennen drei etwa ein Meter lange Stücke 16-mm-Vierkantrohr. Zwei davon kürzte ich für den zerlegbaren Boom auf 60 und 92 cm Länge. Das kurze Stück trägt nun Strahler und Reflektor, während ich auf dem langen die Direktoren montierte. Damit ist der Boom etwa im Schwerpunkt geteilt. Das dritte Vierkantrohr dient als Mastverlängerung, um die Antenne in die gewünschte Höhe zu bringen.

Zwei T-förmige Aluminiumblechstücke mit 4 mm Stärke sichern die Verbindung zwischen den drei Vierkantrohren. Deren Herstellung ist sicherlich der schwierigste Teil des Antennenprojekts, weil sie ohne Spiel exakt in die Vierkantrohre passen



müssen. Also ist Sägen und Feilen ange-sagt, eine bei vielen OMs eher unbeliebte Arbeit. Doch die Mühe lohnt, denn diese Konstruktion hat Vorteile: Einerseits ist der kritische Bereich zwischen Strahler und Direktor 1 frei von zusätzlichen Metallteilen – einmal abgesehen von den M4-Befestigungsschrauben. Andererseits braucht die so zerlegbare Antenne beim Transport nur wenig Platz.



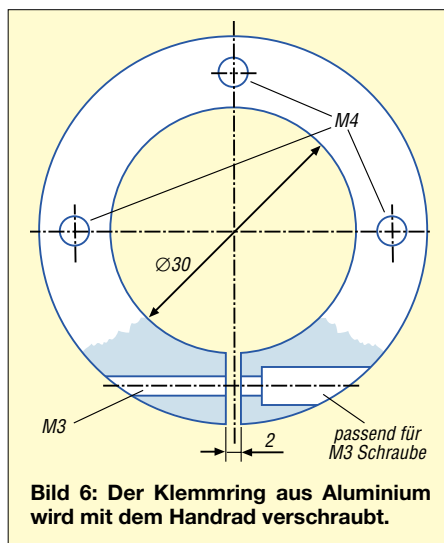
**Bild 5: Blick aufs Eigenbauhandrad mit Richtungsanzeige zum Tragen und Drehen der Antenne**

## ■ Mast und Drehvorrichtung

Ein etwa 80 cm langes 22×22-mm<sup>2</sup>-Vierkantrrohr stellt die Verbindung zwischen Antenne und Stativ her. Damit beides gut zusammenpasst, hat es auf der einen Seite eine Reduzierung auf den Durchmesser des 16×16-mm<sup>2</sup>-Vierkantrrohrs. Auf der unteren Seite habe ich ein zum Stativ passendes Drehteil eingeschraubt.

Die Antenne sollte nun noch drehbar sein. Um Kosten zu sparen und den Schwerpunkt der Anlage nicht zu hoch zu legen, entschied ich mich für einen „Armstrong-Rotor“, also für ein einfaches Handrad mit Richtungsanzeige auf einer Windrose. Da ich auch nach längerem Suchen kein geeignetes Rad fand, entschloss ich mich erneut zum Selbstbau: Zwei Reststücke 8-mm-Sperrholz wurden verleimt, das Rad mit 25 cm Durchmesser und drei Speichen mit Zirkel und Lineal aufgezeichnet – der Geometrieunterricht der fernen Schulzeit

zeigte noch immer Wirkung. Das Rad wurde mit einer Stichsäge ausgesägt und mit Raspel und Sandpapier geglättet. Ein Forster-Bohrer sorgte fürs Nabenloch von 30 mm, passend zum zweiten Stativrohr. Weil das Handrad den oberen Teil der Antennenanlage zu tragen hat, muss es eine stabile und dennoch lösbare Verbindung zum zweiten Stativrohr haben. Dazu erhielt das Handrad einen von unten verschraubten Klemmring, der im Original aus 8 mm starkem Aluminium besteht. Er wurde durch Drehen gefertigt, erhielt einen Schlitz und lässt sich nun durch eine Schraube spannen. Man kann diesen Ring aber auch genauso aus massivem Sperrholz durch Bohren und Sägen fertigen und mit einer Schlauchschelle verspannen.



**Bild 7: Ein Probeaufbau der fertigen Antenne im Garten von DG0CBV**



**Bild 8: Die Bedienung der Drehvorrichtung durch das Fenster des Pkw. Ohne den Kopf zu heben, kann man auf der Skala die Hauptempfangsrichtung der Antenne ablesen.**

Fotos: DG0CBV

## ■ Manuelle Ausrichtung

Bild 5 dokumentiert die Anzeige für die Strahlungsrichtung der Antenne. Der Zeiger besteht aus isoliertem Kupferdraht (6 mm Durchmesser) und ist mit dem Handrad verschraubt. Die Skala, eine Windrose, wurde auf Papier gezeichnet, auf den Kunststoffdeckel einer Verpackung geklebt und mit einem Holzring unter der Skala am feststehenden unteren Rohr des Stativs geklemmt.

Beim Aufbau der portablen Anlage ist die Windrose mit dem Kompass einzuordnen und der Zeiger muss mit dem Handrad bei etwas gelockertem Klemmring in Strahlungsrichtung gedreht werden. Die Klemmvorrichtung am Ende des unteren feststehenden Rohrs wird so eingestellt, dass sich die Antenne gerade noch leicht drehen lässt. Bei Bedarf wirkt etwas Fett Wunder.

## ■ Tipp zum Schluss

Abschließend eine Bemerkung zur Stabilität der Portabelantenne: Die Anlage ist primär zum Einsatz bei ruhigem Sommerwetter gedacht und dann ausreichend stabil. Bei aufkommendem Wind lassen sich die Stativfüße etwa mit gekrümmten Zelt-heringen sichern.

## Literatur und Bezugsquellen

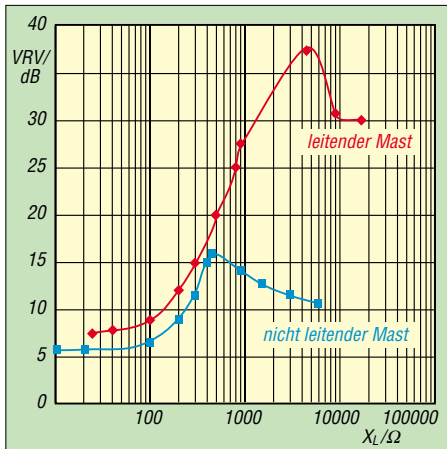
- [1] FA-Markt: Portabelmast bis 3,5 m hoch. FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 7, S. 653, [www.funktechnik-dathe.de](http://www.funktechnik-dathe.de)
- [2] FA-Markt: Robustes Dreibein. FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 8, S. 773, [www.ukw-berichte.de](http://www.ukw-berichte.de)
- [3] Steyer, M., DK7ZB: Kurze Hochgewinn-yagis für das 2-m-Band. FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 5, S. 490

# Sloper als DX-Antennen für die unteren KW-Bänder (2)

Dipl.-Ing. JÜRGEN A. WEIGL – OE5CWL, OE6CWL

Ein einfacher Metallmast kann bei einer Sloper-Antenne schon zu einer beachtlichen Richtcharakteristik führen. Mehrere Richtungen lassen sich mit einer Mehrelement-Antenne optimal abdecken. Der Beitrag analysiert verschiedene Fälle und gibt praktische Aufbauhinweise.

Ausgangspunkt dieses Teils der Beitragsfolge ist eine von mir nach einem Entwurf aus [2] gebaute Vierelement-Richtantenne für 7 MHz. Sie besteht aus vier schräg von einem Metallmast in alle Richtungen gleichmäßig nach unten abgespannten Halbwelldipolen. Durch einen Richtungsumschalter wird ein Sloper als Strahler ausgewählt und vom Sender gespeist, während gleichzeitig die anderen Dipole als parasitär wirkende Reflektoren fungieren.



**Bild 12:** Vor-Rück-Verhältnis eines Dreielement-Slopers bei induktiver Verstimmung zweier Elemente über schlecht leitendem Grund an einem nicht leitenden (blau) bzw. leitenden (rot) Mast befestigt

Dies erreicht man, indem ein Teil des Speisekabels als induktiv verstimmende Stichleitung dient. Die elektrische Länge dieser Stichleitungen beträgt gemäß [2] 135°. Diese wirken also wie eine Spule im Mittelpunkt der Antenne und verschieben die Resonanz um etwa 5 % nach unten. Nähere Informationen sind in [2] bzw. [7] zu finden. Mit einer derartigen Konstruktion lässt sich sowohl eine Richtcharakteristik wie auch ein Antennengewinn erzielen.

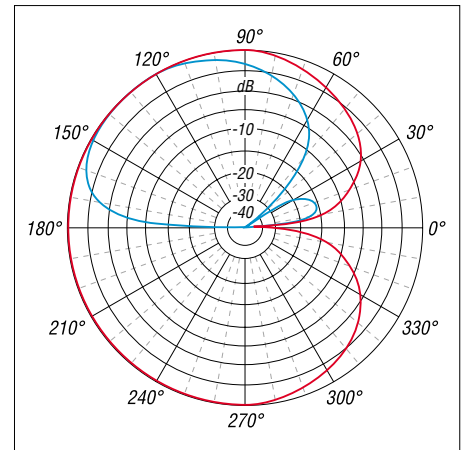
Der Grund für die Verwendung von vier Elementen lag darin, dass der 17 m hohe Mast nach vier Richtungen abgespannt war. Die ursprünglich verwendeten Stahlseile habe ich durch entsprechend starke nicht leitende Seile ersetzt. Entlang der elektrisch neutralen Abspannung verlaufen nun vier Dipole. Mehr zu dieser Antenne finden Sie in [7], [10] und [11].

Ist ein Mast nur nach drei Richtungen abgespannt, wird man wohl mit drei Elementen auskommen. Zum einen ist das vierte Element ohnehin hinter dem metallischen Mast, sodass es der Strahler sozusagen gar nicht „sehen“ kann. Zum anderen ist die horizontale Strahlungskeule relativ breit, sodass bereits drei Elemente alle Richtungen gut abdecken. Es gibt allerdings auch Ausführungen mit fünf Elementen [2].

## ■ Dreielement-Sloper

Für unsere Untersuchung gehen wir wieder von einer Richtantenne für 40 m aus, die aus drei Halbwellen-Slopers besteht und an einem metallischen Mast befestigt ist. Die drei Elemente seien im Abstand von 120° um den Mast angeordnet und weisen einen Abspannwinkel von 50° auf. Ein Element wird gespeist, die anderen Elemente erfahren im Speisepunkt eine induktive Belastung. Auf diese Weise lässt sich der Einfluss der durch die Stichleitung elektrisch verlängerten Strahler einfach beurteilen.

Für diese induktive Belastung sorgen Stichleitungen, d.h. Koaxialkabel, die die Verbindung vom Speisepunkt zum Richtungsumschalter darstellen. Diese werden zunächst in einem Winkel von 90° zu den Elementen zum Mast geführt und dort entlang des Mastes bis zum Richtungsumschalter verlegt. Letzterer schaltet gemäß Bild 13 jeweils ein Element an das Koaxialkabel zum Sender



**Bild 14:** Vertikales (blau) und horizontales (rot) Strahlungsdiagramm einer Dreielement-Sloper-Antenne

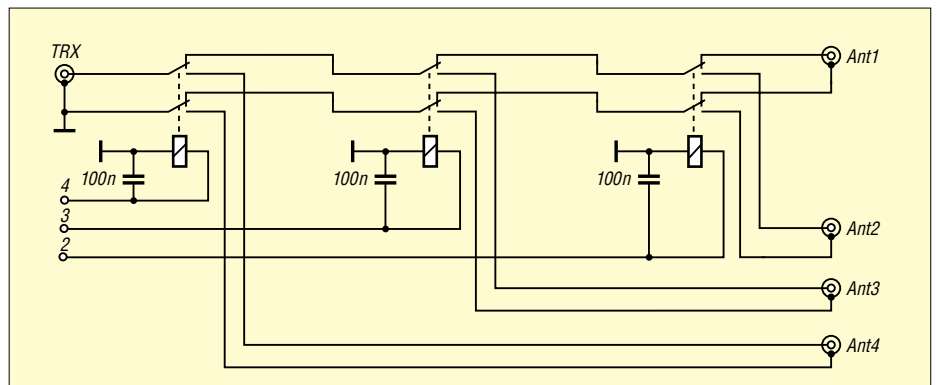
durch. Gleichzeitig trennt er die Verbindungsleitungen zu den Reflektoren ab, wodurch diese am unteren Ende nun einen Leerlauf aufweisen. Dieser Leerlauf wird über die Kabellänge auf jenen Wert der induktiven Belastung transformiert, den wir für die optimale Auslegung der Reflektoren benötigen.

Sind der Wert der induktiven Belastung (der induktive Blindwiderstand  $X_L$ ) sowie Verkürzungsfaktor  $VF$  und Impedanz  $Z_1$  des Koaxialkabels bekannt, so lässt sich über

$$X_L = -Z_1 \cdot \cot\left(2\pi \frac{l_{\text{mech}}}{\lambda \cdot VF}\right) \quad (1)$$

leicht die notwendige Leitungslänge ermitteln.

Durch Variieren der induktiven Belastung im Speisepunkt wollen wir nun die optimale Ausführung für die Stichleitungen finden. Bei den mir bisher bekannten Konstruktionen wird empfohlen, eine induktive Belastung von  $X_L = 50 \Omega$  am Speisepunkt der als Reflektoren dienenden Elemente anzubringen. Das bewirkt elektrisch eine Verlängerung der Elemente um etwa 3,7 % und ein Absinken der Resonanzfre-



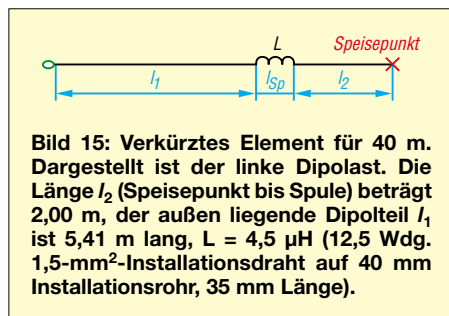
**Bild 13:** Schaltplan für den Richtungsumschalter bei Verwendung offener Stichleitungen und vier Sloperelementen. Bei nur drei Elementen kann das dritte Relais entfallen. Die Verbindungsleitungen von den einzelnen Elementen dürfen nicht direkt geerdet werden – nur bei dem jeweils als Strahler wirkenden Element liegt der Kabelaußenleiter an Masse!



quenz auf ungefähr 6,8 MHz. Dieser Wert leitet sich offensichtlich von herkömmlichen Yagiantennen ab, bei denen der Reflektor auch etwa 3 bis 5 % länger als der Strahler ist.

Bei der Simulation einer derartigen Antenne zeigten sich wesentliche Unterschiede zwischen leitendem sowie nicht leitendem Trägermast. Zusätzlich hat die Leitfähigkeit des Erdbodens eine deutliche Auswirkung auf die optimale induktive Belastung der Reflektoren. Über schlecht leitendem städtischen Boden und ohne beeinflussenden Metallmast ergibt sich ein Maximum des Vor-Rück-Verhältnisses bei einer induktiven Belastung von etwa  $X_L = 450 \Omega$ . Dies würde bei einem 50- $\Omega$ -Kabel einer elektrischen Länge von etwa  $173,6^\circ$  entsprechen.

Für 40 m und Koaxialkabel mit einem Verkürzungsfaktor von  $VF = 0,66$  bedeutet dies eine Länge von 13,54 m. Damit weicht die optimale Länge der Stichelung deutlich von den bisher publizierten und auch bisher von mir verwendeten Leitungslängen ab. Bei der in [2] empfohlenen Länge der Stichelung von  $135^\circ$  bzw. einer induktiven Belastung von  $50 \Omega$  liegt das Vor-Rück-Verhältnis deutlich vom Maximum entfernt und beträgt nur etwa 6 dB.



**Bild 15: Verkürztes Element für 40 m.** Dargestellt ist der linke Dipolast. Die Länge  $l_2$  (Speisepunkt bis Spule) beträgt 2,00 m, der außen liegende Dipolteil  $l_1$  ist 5,41 m lang,  $L = 4,5 \mu\text{H}$  (12,5 Wdg. 1,5-mm<sup>2</sup>-Installationsdraht auf 40 mm Installationsrohr, 35 mm Länge).

Bei einer induktiven Belastung von  $450 \Omega$  im Speisepunkt sinkt die Resonanzfrequenz der Reflektoren auf etwa 5,15 MHz. Die Reflektoren sind damit elektrisch um etwa 37 % länger als der Strahler. Dies ist doch ein deutlicher Unterschied zu den bisher publizierten Werten!

Die Erklärung für diese Diskrepanz bringt die Simulation einer solchen Antenne über perfekt leitendem Grund. Hier ist tatsächlich bei einer induktiven Belastung der nicht gespeisten Elemente mit etwa 50 bis  $100 \Omega$  ein optimales Vor-Rück-Verhältnis zu erzielen. Die im ARRL-Handbuch beschriebene Fünfelement-Sloper-Antenne beruht auf einer Studie von KITHQ, die er an einem Modell für 3 GHz erarbeitet hat.

Bei dieser hohen Frequenz ist es natürlich ein Leichtes, für gute Erdverhältnisse über mehrere Wellenlängen ( $\lambda = 10 \text{ cm}$ ) hinaus zu sorgen. Für uns ist jedenfalls die Feststellung wichtig, dass die Leitfähigkeit des

Erbodens einen Einfluss auf den optimalen Wert der Verstimmung der nicht gespeisten Elemente hat.

Noch überraschender ist das Ergebnis der Simulation unter Berücksichtigung eines leitenden Antennenmastes. Die Ergebnisse sind in Bild 12 dargestellt. Es zeigt sich, dass ein optimales Vor-Rück-Verhältnis erst bei sehr großer induktiver Belastung zu Stande kommt. Das Maximum bei der Simulation zeigte sich bei etwa  $X_L = 4500 \Omega$ . Dies entspricht einer Stichelung von etwa  $179^\circ$ , also geringfügig kürzer als eine halbe Wellenlänge. Für 40 m und Koaxialkabel mit einem Verkürzungsfaktor von 66 % wäre dies eine Leitungslänge von etwa 14,0 m – kritisch abzugleichen, s.u.!



**Bild 16: Ansicht einer Verlängerungsspule mit Plastrohr als Wickelkörper** Foto: OE5CWL

Eine induktive Belastung von  $4500 \Omega$  im Speisepunkt bedeutet eine sehr weite Verstimmung der Elemente. Die Resonanzfrequenz der verlängerten Elemente liegt dann bei etwa 1 MHz. Das bedeutet aber, dass die Resonanzfrequenz der nicht gespeisten Elemente offensichtlich so weit verschoben werden muss, dass sie keinen Einfluss mehr auf das Strahlungsdiagramm haben. Damit ist dann nur mehr der Metallmast als Reflektor wirksam. Die Dreielementantenne entspricht also etwa dem Ergebnis eines einzelnen Elementes mit Metallmast als Reflektor.

Das Strahlungsdiagramm der optimierten Antenne mit Metallmast ist in Bild 14 dargestellt. Deutlich erkennbar ist die Richtwirkung der Antenne, wobei das Strahlungsmaximum bei einem Erhebungswinkel von  $35^\circ$  liegt. Dies ist der gleiche Wert, wie er auch für eine Enelementantenne mit Mast als Reflektor erzielbar ist. Generell ist zu sagen, dass sich durch die zusätzlichen Reflektoren bei schlechter Bodenleitfähigkeit keine deutliche Verbesserung ergibt. Die zusätzlichen Elemente ermöglichen aber ein Umschalten der Strahlungsrichtung. Wichtig ist dann aber, dass die nicht gespeisten Elemente so zu verstimmen sind, dass eine Richtcharakteristik herauskommt.

### Verkürzte Elemente

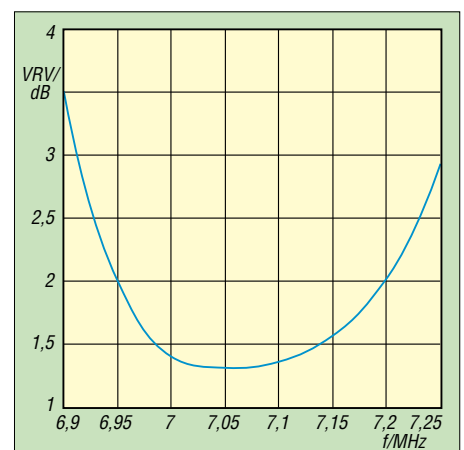
Nicht immer lässt sich eine Fullsize-Antenne aufbauen. Bei mir waren zwei der Abspannseile des Antennenmastes am

nahe liegenden Haus verankert. Damit ergab sich eine maximal nutzbare Länge von nur 15 m. So führte kein Weg an verkürzten Elementen vorbei.

Bild 15 zeigt die Einzelheiten, jede der einzelnen Spulen besitzt eine Induktivität von  $4,5 \mu\text{H}$ . Das stellt einen guten Kompromiss zwischen Spulengröße und Lage der Spulen dar; es ergibt sich eine Gesamtlänge von 14,8 m.

Die Abstimmung eines derartig verkürzten Dipols ist etwas kritisch. Trotz Vorabstimmung in horizontaler Position etwa 4 m über Grund hatte sich die Resonanzfrequenz in der endgültigen Höhe am Mast doch beachtlich verschoben.

Mit etwas Geduld gelang es jedoch, die einzelnen Antennen auf die Mitte des Bandes abzustimmen. Wichtig ist vor allem, dass sämtliche Elemente einen ähnlichen Verlauf des Stehwellenverhältnisses (SWV) im Band aufweisen, damit sich später die Strahlrichtung der Antennen umschalten lässt, ohne dass dabei die Endstufe nachzustimmen ist. Bild 17 zeigt den typischen SWV-Verlauf eines der Elemente.



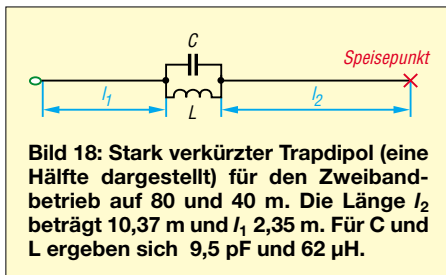
**Bild 17: Stehwellenverhältnis beim Vierelement-Sloper mit verkürzten Elementen.** Trotz Verkürzung auf etwa 70 % bleibt das SWV über das ganze 40-m-Band unter 1,5.

Einige Bemerkungen noch zur Befestigung der Elemente. Diese verlaufen entlang der Abspannseile, sind jedoch jeweils nur an drei Punkten mit dem Seil verbunden. Das Seil geht zuerst durch den Wickelkörper der ersten Spule, dann durch eine Schlaufe am Mittelisolator und schließlich durch die zweite, untere Spule. Der obere Isolator wird über ein etwa 50 cm langes Seil am Mast oben befestigt.

Wichtig ist, dass sich die Antennen entlang des Abspannseiles bewegen können, da es sonst bei starkem Wind zu einem Reißen der Dipole kommen könnte, was erfahrungsgemäß an unzugänglicher Stelle zu erwarten ist. Wie bereits erwähnt, dürfen die Abspannseile nur aus nicht leitendem Material bestehen.

## Erfahrungen mit dem Vierelement-Sloper

Bevor ich diese Antenne errichtete, war eine Multiband-Groundplane 14 AVQ von Hy-Gain in Verwendung. Diese befand sich auf einem großflächigen Blechdach, was eigentlich für gute Verhältnisse sorgen sollte. Tatsächlich ließ sich mit dieser Antenne gut DX arbeiten und ich kam damit auf mehr als 100 Länder auf 40 m. Nach Aufbau der Sloper-Antenne musste ich die Multiband-Vertikal entfernen, da sich sonst beide Antennen gegenseitig beeinflusst hätten. Eine direkte Vergleichsmöglichkeit war damit leider nicht mehr gegeben.



Anhand statistischer Methoden zur Auswertung des Logbuchs [8], [12] gelang mir trotzdem ein qualitativer Vergleich zwischen beiden Antennen. Bei 50 % der erhaltenen Rapporte ist die Sloper-Antenne um 1,6 S-Stufen besser bewertet worden als die Multiband-Vertikal. Noch wichtiger erscheint mir die Tatsache, dass die Wahrscheinlichkeit eines S9- oder S9+-Rapports in DX mit der Sloper-Antenne fast um den Faktor 6 anstieg. Tatsächlich waren 40 % der Rapporte aus DX S9 oder besser. Der Aufbau dieser Antenne hatte sich mehr als ausgezahlt. (Anm. d. Red.: Mehr zu diesen statistischen Methoden in einem späteren Beitrag.)

## ■ Multibandbetrieb

Die Erfahrungen mit unserer 40-m-Antenne zeigten, dass auch mit verkürzten Elementen gute Ergebnisse zu erzielen sind. Mit einer Gesamtlänge von 14,8 m weisen die Elemente nur etwa 70 % der vollen Länge auf. Bei einem Abspannwinkel von 50° hat man bei einer Masthöhe von 20 m eine Elementlänge von etwa 26 m zur Verfügung. Dies bedeutet für 3,7 MHz eine Verkürzung auf etwa 65 %. Ein Wert, der durchaus noch gute Ergebnisse erwarten lässt. Die Verlängerungsspulen sollten aber hohe Güte aufweisen, um Verluste gering zu halten.

Wenn man schon eine Sloper-Antenne für 80 m baut, liegt es nahe, gleich eine Zweibandausführung für 80 und 40 m zu planen. Eine derartige Konstruktion bildet die ideale Ergänzung zu einem Tribander auf demselben Mast. Es bietet sich an, die einzelnen Elemente als Zweibanddipol mit

Sperrkreisen aufzubauen. Die Sticheleitungen müssen nun aber die nicht erregten Elemente auf zwei Bändern geeignet bestimmen. Da sich gezeigt hat, dass eine induktive Belastung von 50 Ω im Speisepunkt nicht erregter Elemente nicht der optimale Wert ist, gilt es, die Frage nach einer Mehrband-Sloper-Antenne für die beiden Bänder 80 und 40 m näher zu untersuchen.

## Dreielement-Zweiband-Sloper für 80 und 40 m

Mit Traps ist es wie bekannt möglich, eine Antenne auf zwei Bändern in Resonanz zu bringen. Der Schwingkreis ist bei seiner Resonanzfrequenz sehr hochohmig und trennt den Teil der Antenne vor dem Trap von jenem nach dem Trap.

Beim Selbstbau sind folgende Bedingungen für die Berechnung maßgeblich: Der innere Teil der Antenne mit der Länge  $l_1$  stellt eine Viertelwellenlänge auf der höheren Betriebsfrequenz dar. Der Trap selbst muss für diese Frequenz als Sperrkreis wirken. Das heißt, die erste Bedingung für den Trap ergibt sich aus der Resonanz des Sperrkreises. Dies wäre nun aber mit unterschiedlichen Werten für  $L$  und  $C$  möglich.

Die induktive Belastung der Antenne durch den Trap muss nun bei der zweiten, niedrigeren Arbeitsfrequenz so groß sein, dass die gesamte Länge, also  $l_1$  und  $l_2$  bei dieser niedrigeren Arbeitsfrequenz resonant ist. Wir müssen daher vorerst ermitteln, wie groß eine Induktivität  $L'$  an der Stelle des Traps sein müsste, um die gewünschte Verlängerungswirkung zu erzielen. Den Wert von  $L'$  kann man berechnen, findet aber auch entsprechende Diagramme in Antennenbüchern, z.B. [2].

Nun ist allerdings zu beachten, dass durch den Einfluss des Kondensators unterhalb der Resonanzfrequenz eines Traps (Schwingkreises) die sich ergebende induktive Belastung  $L'$  größer ist als der Wert  $L$  der Spule selbst. Berechnet man den Schwingkreis für die niedrigere Arbeitsfrequenz, so kann man die wirksame Induktivität  $L'$  ermitteln:

$$L' = L \cdot \frac{1}{1 - (f_{02}/f_{01})^2} \quad (2)$$

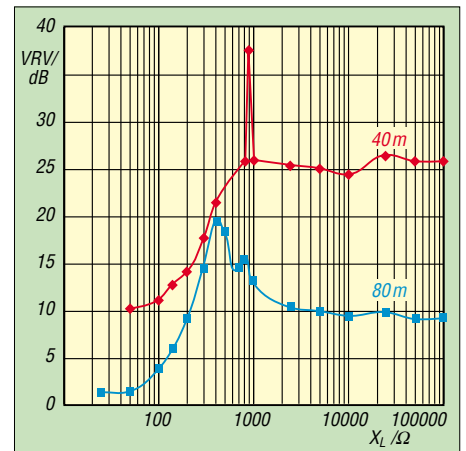
( $L'$  wirksame Induktivität auf der zweiten, niedrigeren Arbeitsfrequenz  $f_{02}$ ,  $f_{01}$  Resonanzfrequenz des Schwingkreises und erste Arbeitsfrequenz,  $f_{02} < f_{01}$ )

Die wirksame Serieninduktivität  $L'$  wird also durch das Verhältnis der beiden Arbeitsfrequenzen beeinflusst. In vielen Fällen wird das Verhältnis von  $f_{02}/f_{01} = 0,5$  betragen, da die Bänder 80, 40, 20 und 10 m in diesem Verhältnis zueinander ste-

hen. Damit ist die wirksame Induktivität durch den Schwingkreis um ein Drittel größer als die durch die Spule alleine vorgegebene Induktivität. Aus der Größe für die wirksame Induktivität  $L'$  und dem Verhältnis der beiden Arbeitsfrequenzen kann man nun die Induktivität  $L$  für den Schwingkreis berechnen.

Mit der Bedingung, dass der Trap auf  $f_{01}$  in Resonanz sein muss, kann man nun auch den Wert für die Kapazität  $C$  berechnen. Damit sind aber die Größen für den Trap und durch die Längen  $l_1$  und  $l_2$  auch die Abmessungen der Antenne bestimmt.

Für unsere Untersuchung sind wir von einem 20 m hohen Mast ausgegangen. Von diesem Mast werden die einzelnen Elemente abgespannt. Der Abspannwinkel beträgt dabei 50°. Der untere Teil des Slopers endet in einer Höhe von 0,5 m über Grund.



**Bild 19: Vor-Rück-Verhältnis der Zweiband-Dreielement-Sloper-Antenne für 80 m (blau) und 40 m (rot) mit Metallmast. Das Vor/Rück-Verhältnis ist in Abhängigkeit der induktiven Belastung der nicht gespeisten Elemente (Reflektoren) dargestellt.**

Damit steht eine maximale Elementlänge von 25,45 m zur Verfügung. Die Länge  $f_{01}$  ergibt sich als eine Viertelwellenlänge für 40 m und beträgt 10,37 m. Daraus folgt eine Länge  $l_2$  von 2,35 m. Wird nun an dieser Stelle ein Trap angebracht, so ergibt sich, nach einer Optimierung mit der Antennensimulation, für die Spule ein Wert von 62 µH und für die Kapazität von 9,5 pF (s. Bild 18).

Zu beachten ist dabei, dass bei der praktischen Ausführung die Eigenkapazität der Spule zu berücksichtigen ist. Der Kondensator, der zur Spule parallelgeschaltet wird, ist also um den Wert der Eigenkapazität der Spule geringer als die rechnerisch ermittelten 9,5 pF auszuliegen.

Die genaue Ausführung und der Abgleich von Traps ist mit den üblichen Messmitteln eines Amateurs etwas schwierig. Hier hilft es, die Traps möglichst genau zu fertigen (Überprüfung mit Dipmeter und Frequenzzähler oder Empfänger zur Kon-

trolle) und die Antenne dann durch geringes Variieren der Längen  $l_1$  und  $l_2$  auf die gewünschten Frequenzen abzugleichen.

**Optimierter Dreielement-Zweiband-Sloper für 80 und 40 m am Metallmast**

Berücksichtigt wurde in der Simulation ein Metallmast, der 20,5 m hoch ist. Unsere Ergebnisse beziehen sich auf einen Mastdurchmesser von 100 mm. Die Ergebnisse bleiben jedoch von sehr kleinem Durchmesser (Draht) bis zu einem Durchmesser des Mastes von etwa 150 mm sehr ähnlich. Ist der Mast selbst nicht leitfähig, so wird an diesem ein etwa 2 mm starker Draht entlang geführt und unten geerdet, um den Mast als zentralen Reflektor wirken zu lassen.

Bild 19 zeigt das Vor-Rück-Verhältnis in Abhängigkeit der induktiven Belastung für die beiden Bänder. Für 80 m ergibt sich ein Maximum des Vor-Rück-Verhältnisses von knapp 20 dB bei etwa  $X_L = 430 \Omega$  induktiver Belastung. Die Antenne hat dann einen Erhebungswinkel von  $34^\circ$ . Für 40 m liegt das optimale Vor-Rück-Verhältnis bei etwa 30 dB im Bereich um  $X_L = 880 \Omega$  induktiver Belastung der Reflektoren.

Der starke, aber sehr schmale Ausschlag im Vor-Rück-Verhältnis bis fast an 40 dB in Bild 19 erklärt sich dadurch, dass hier das rückwärtige Strahlungsminimum genau bei jenem Abstrahlwinkel auftritt, bei dem in Strahlungsrichtung das Maximum auftritt. Der Erhebungswinkel beträgt  $36^\circ$ .

Bei einer induktiven Belastung von  $X_L = 50 \Omega$  ließe sich der Erhebungswinkel auf  $26^\circ$  senken, wobei aber das Vor-Rück-Verhältnis auf 10 dB abfällt. Hier gilt es abzuwägen, welcher Wert einem wichtiger ist und dementsprechend die Antenne zu optimieren.

■ **Stichleitungen für Mehrbandbetrieb**

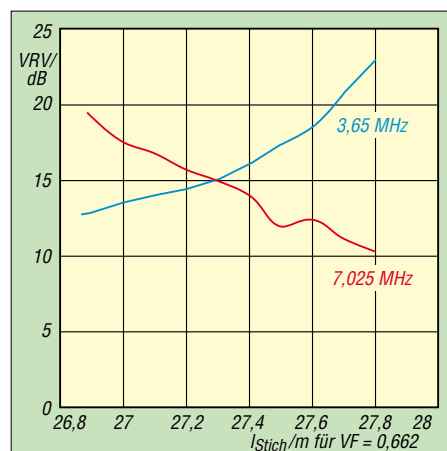
Bei einer Einbandantenne ist die Ausführung der Stichleitungen relativ einfach, siehe oben. Will man allerdings größere Werte für die induktive Belastung realisieren, nähern sich die Kabellängen dem Bereich nahe einer halben Wellenlänge. Hier ist zu beachten, dass kleine Längenänderungen bereits eine große Änderung der induktiven Belastung bewirken. Dies bedeutet aber, dass die Bemessung der Kabellängen kritisch wird.

Ich empfehle, hier einerseits wirklich sehr genau zu messen und zum anderen den Verkürzungsfaktor  $VF$  des verwendeten Kabels genau zu ermitteln. Ein anderer kritischer Punkt ist die Ausführung des Richtungsumschalters. Seine Leitungen sind möglichst kurz zu halten bzw. ggf. bei der Bemessung der Stichleitungen zu berücksichtigen.

Schwieriger wird es, wenn man Mehrbandbetrieb anstrebt. Die Transformation des Abschlusses der Verbindungsleitungen vom Richtungsumschalter zu den einzelnen Elementen muss nun auf den beiden Bändern die gewünschten Werte ergeben.

**Offene Stichleitung für Zweibandbetrieb**

Bei der Einbandausführung befinden sich die Stichleitungen beim Richtungsumschalter im Leerlauf. Für diesen Fall würde sich für die Zweibandausführung für die 80-m-Stichleitung (Auslegung für das CW-Band; 3,560 MHz) eine elektrische Länge von 40,582 m ergeben. Für 40 m ergibt sich (Auslegungsfrequenz 7,025 MHz) eine erforderliche elektrische Länge von 20,967 m.



**Bild 20: Vor-Rück-Verhältnis für 40 m (blau) und 80 m (rot) für Stichleitungen aus 50- $\Omega$ -Koaxialkabel und einem Verkürzungsfaktor von 0,662; Dimensionierung für die CW-Bereiche (3,56 MHz und 7,025 MHz)**

Hier kann man allerdings eine halbe Wellenlänge (oder ein Vielfaches davon) addieren, ohne die Verhältnisse zu ändern. Dies würde eine Länge von 42,32 m ergeben. Die beiden Werte, 42,32 m für 40 m und 40,58 m für 80 m, liegen relativ nahe beieinander. Bei einigen Abstrichen an das Vor-Rück-Verhältnis lässt sich hier ein Kompromiss finden, der für beide Bänder noch gute Werte ergibt.

Allerdings ist zu beachten, dass die Leitung nicht länger als eine halbe Wellenlänge für 80 m sein darf. Andernfalls würde die Belastung der Reflektoren nicht mehr induktiv, sondern kapazitiv ausfallen. Bei einer Dimensionierung für das 80-m-CW-Band (3,56 MHz) ist diese Grenze bei 42,13 m.

Die hier angegebenen Werte für die Länge der Stichleitung berücksichtigen noch nicht den Verkürzungsfaktor  $VF$  des Koaxialkabels. Dieser ist bei der Dimensionierung in die Rechnung einzubeziehen. Für die weit verbreiteten Kabel mit einem Polyäthylen-Dielektrikum wie z.B. RG58, RG213 gilt  $VF = 0,662$ .

Für derartige Kabel stellt Bild 20 das Vor-Rück-Verhältnis auf beiden Bändern 80 und 40 m in Abhängigkeit der physischen Länge der Stichleitung, also bereits unter Berücksichtigung des Verkürzungsfaktors, dar.

Eine akzeptable Lösung ergibt sich, wenn die Stichleitung etwa zwischen 27,2 und 27,5 m lang ist. Mit einer physischen Länge der Kabel von 27,3 m, dies entspricht einer elektrischen Länge von 41,23 m, ergibt sich auf beiden Bändern ein Vor-Rück-Verhältnis von ungefähr 15 dB.

Die einfachste Ausführung für eine Dreielement-Zweiband-Sloper-Antenne für 80 und 40 m besteht also aus drei gleichen Elementen mit Sperrkreisen, die von einem 20,5 m hohen Mast abgespannt sind. Der Abspannwinkel (Winkel zwischen Sloper und Erde) beträgt dabei  $50^\circ$ . Der Mast ist entweder selbst leitend und mit Erde verbunden oder es verläuft entlang des Mastes ein Leiter nach unten, der geerdet wird, mit den Antennenelementen selbst aber nicht verbunden ist.

Die einzelnen Elemente führen über 27,3 m lange Koaxialkabel (RG58 oder RG8) zum Richtungsumschalter. Dort wird ein Element als Strahler ausgewählt und über eine beliebig lange Leitung aus gleichem Koaxialkabel zum Transceiver weiterverbunden.

Die nicht gespeisten Elemente schaltet der Richtungsumschalter (Schaltplan siehe Bild 13) frei, wobei das jeweilige Koaxialkabel als am Ende offene Stichleitung fungiert. Diese verstimmen die beiden jeweils nicht gespeisten Elemente so, dass auf beiden Bändern ein akzeptables Vor-Rück-Verhältnis von etwa 15 dB zu Stande kommt.

Im folgenden, letzten Teil der Beitragsfolge geht es u.a. um ausgeklügelte Varianten von Stichleitungen für Zweibandbetrieb sowie um die Eingangsimpedanz von Sloper-Elementen.

(wird fortgesetzt)

[oe5cwl@energiedetektiv.com](mailto:oe5cwl@energiedetektiv.com)

**Literatur**

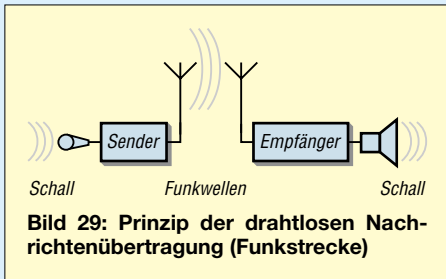
[7] Weigl, J. A., OE5CWL: A shortened 40-Meter Four-Element Sloping Dipole Array. Ham Radio Magazine 21 (1988) May, pp 74-78; siehe auch: [www.oe5.ovsv.at/basteln\\_js/antennen.htm](http://www.oe5.ovsv.at/basteln_js/antennen.htm)  
 [8] Weigl, J. A., OE5CWL: Statistische Methoden zur Auswertung von Signalrapporten. funk 15 (1991) H. 5, S. 44-46  
 [9] Patentschrift AT392173: Mehrbandrichtantenne mit schaltbarer Strahlrichtung; Februar 1991  
 [10] Weigl, J. A., OE6CWL; Weigl, M. G., OE5CUL: Verkürzte Vierelement-Sloper-Antenne für 40 m. FUNKAMATEUR 41 (1992) H. 8, S. 471-472  
 [11] Weigl, J. A., OE6CWL; Weigl, M. G., OE5CUL: Verkürzte Vierelement-Sloper-Antenne für 40 m. In: Theurich, K., DG0ZB: FUNKAMATEUR Digest. Theuberger Verlag, Berlin 1998  
 [12] Weigl, J. A., OE5CWL: How much is a S-Unit? National Contest Journal NCJ 31 (2003) H. 4, S. 3-6; siehe auch [www.oe5.ovsv.at](http://www.oe5.ovsv.at) → Betrieb → Betriebstechnik

# Amateurfunklehrgang für die Einsteiger-Klasse (4)

ECKART K. W. MOLTRECHT – DJ4UF

Mit dem FA 2/06 begann dieser Amateurfunklehrgang und er endet bereits im nächsten Heft. Er ist so konzipiert, dass Teilnehmer kräftig selbst mitarbeiten müssen, wenn sie Ende Juni bei der internationalen Amateurfunkmesse Ham Radio in Friedrichshafen an einer Prüfung für das Amateurfunkzeugnis Klasse E teilnehmen möchten.

Bisher ging es in diesem Lehrgang um die Grundlagen der Elektrotechnik (Strom, Spannung, Widerstand, Arbeit, Leistung, Kondensator, Spule, Schwingkreis) und um die Grundlagen der Hochfrequenztechnik (Frequenz, Wellenlänge, Wellenausbreitung, Antennentechnik, Dezibel, Kabeldämpfung). Im Begleitbuch [1] folgt ein Kapitel über die Grundlagen der Elektronik (Diode, Transistor, Verstärker), das aber für die jetzige Prüfung zur Klasse 3 (Klasse E) noch entfallen kann. Dieses Kapitel über die Grundlagen der Elektronik ist für den kommenden Fragenkatalog vorgesehen und wird voraussichtlich erst ab 2007 geprüft. Sie können diese beiden Lektionen 14 und 15 im Begleitbuch also getrost überspringen und mit der Sender- und Empfängertechnik weitermachen, was auch Thema dieses Teils 4 sein soll.



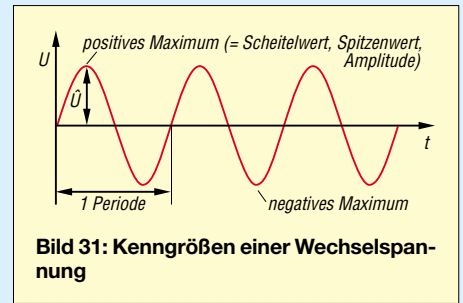
## Nachrichtenübertragung durch Modulation

Im Amateurfunk handelt es sich um drahtlose Nachrichtenübertragung mithilfe von Funkwellen. Das Prinzip der drahtlosen Nachrichtenübertragung zeigt Bild 29. Die Verbindung zwischen der Nachrichtenquelle (zum Beispiel Sprache des Menschen) und der Nachrichtensenke (zum Beispiel menschliches Ohr) besteht aus der Funkstrecke. Letztere soll die Informationen, beispielsweise das Frequenzband der menschlichen Sprache von 300 Hertz (Hz) bis 3000 Hz, mit Hilfe der elektromagnetischen Wellen bei hohen Frequenzen übertragen. Deshalb wird hinter die Nachrichtenquelle entsprechend Bild 29 ein Sender geschaltet. Dieser hat nicht nur die Aufgabe, die Schall-schwingungen in elektrische Schwingun-

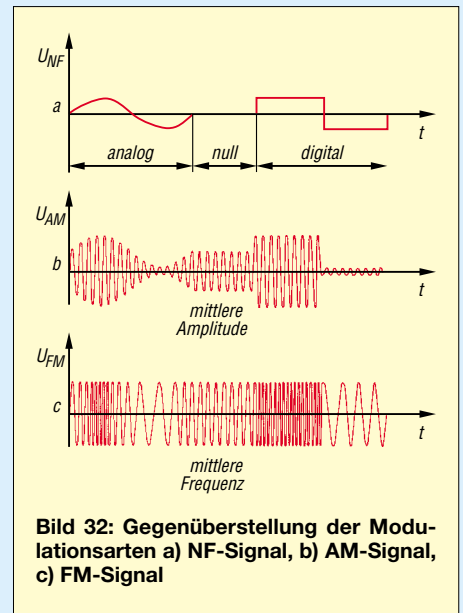
gen umzuwandeln (Mikrofon), sondern vielmehr muss er zusätzlich das Frequenzband von 300 bis 3000 Hz in das Hochfrequenzband umsetzen. Dies geschieht durch die so genannte Modulation. Der Empfänger hat die Aufgabe, die hochfrequenten elektromagnetischen Schwingungen zunächst wieder in das ursprüngliche niederfrequente Frequenzband zurückzuführen (Demodulation) und dann noch in Schallwellen umzuwandeln (Lautsprecher).

Modulation bedeutet Beeinflussung. In der Funktechnik versteht man unter Modulation die Beeinflussung einer hochfrequenten, elektrischen Schwingung (Trägerschwingung) durch die zu übertragenden Signale (Sprache, Morsezeichen, Bildsignale usw.) Das modulierte hochfrequente Signal erzeugt man im Sender. Die Modulation soll auf dem Übertragungsweg erhalten bleiben. Im Empfänger wird durch Demodulation die Signalschwingung wieder von der Trägerschwingung getrennt und verstärkt (Bild 30).

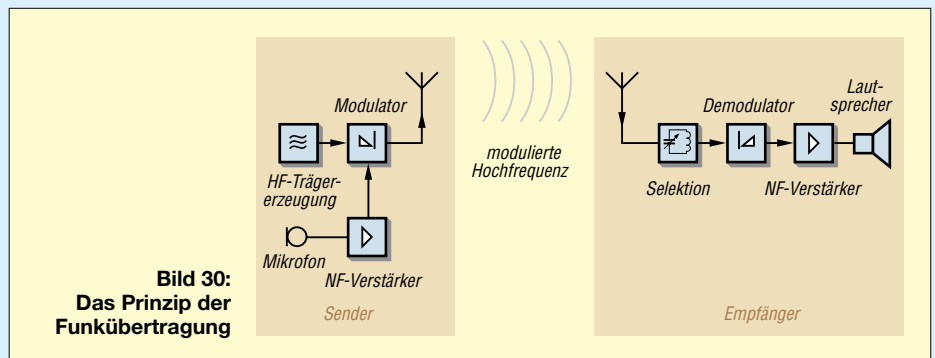
Im Amateurfunk sind zwei grundsätzlich verschiedene Modulationsarten im Einsatz, nämlich die Amplitudenmodulation (mit Trägerunterdrückung und einem Seitenband, SSB) beim Kurzwellenfunkverkehr sowie beim Weitverkehr in den VHF-/UHF-Bändern. Demgegenüber ist die Frequenzmodulation beim Mobilfunk und beim lokalen Funkverkehr üblich. Diese beiden Modulationsarten sollen hier nur vom Prinzip ein wenig erläutert werden. Eine hochfrequente Trägerspannung im Amateurfunk muss sinusförmig sein. Zwei Kennwerte einer sinusförmigen Wechsel-



spannung sind Amplitude mit Spitzen- oder Scheitelwert und Frequenz. Bild 31 lässt erkennen, dass die Amplitude die senkrechte Auslenkung des Signals ist; die Frequenz ist die Anzahl der Schwingungen pro Sekunde. Diese beiden Größen – Amplitude und Frequenz – lassen sich nun mithilfe der Modulation in Abhängigkeit von der Zeit beeinflussen. So entstehen Amplitudenmodulation und Frequenzmodulation. Bild 32a stellt das vom Mikrofon kommende NF-Signal dar.



Entsprechend dieser Spannung ändert sich bei Amplitudenmodulation (AM) die Amplitude des Trägersignals (Bild 32b). Einer positiven NF-Spannung entspricht eine große Amplitude der HF-Spannung und der negativen NF-Spannung entspricht eine



geringere Amplitude der HF. NF-Spannung Null entspricht dem Mittelwert. Bei Frequenzmodulation FM (Bild 32c) bleibt die Amplitude immer gleich, nur die Anzahl der Schwingungen pro Zeiteinheit (die Frequenz) ändert sich. Und zwar entspricht hier eine positive NF-Spannung einer hohen Frequenz, eine negative NF-Spannung einer niedrigen Frequenz und keine NF-Spannung der mittleren Frequenz, der Trägerfrequenz.

Bei analoger Signalübertragung folgt die modulierte Spannung genau der Kurvenform des NF-Signals. Es gibt jeden Zwischenwert zwischen Null und dem Maximalwert. Bei digitaler Signalübertragung gibt es nur zwei Werte, zum Beispiel groß/klein, hoch/niedrig (high/low), ein/aus, 1/0 und so weiter. Dementsprechend ist bei digitaler Informationsübertragung bei AM die Amplitude groß oder klein (eventuell 0) oder bei FM die Frequenz hoch oder niedrig. Zwischenwerte gibt es nicht – vgl. rechter Teil von Bild 32.

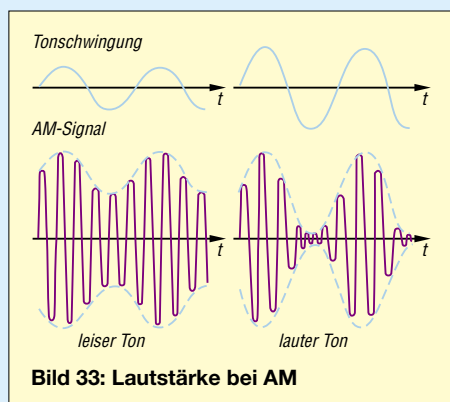


Bild 33: Lautstärke bei AM

■ Amplitudenmodulation

Das zu übertragende Tonsignal hat die Kennzeichen: Lautstärke und Tonfrequenz. Die Lautstärke entspricht der Spannung der Tonschwingung (Modulationssignal). Wie sich die Lautstärke auf das Signal bei Amplitudenmodulation auswirkt, möchte ich am Bild 33 erläutern. Ein leiser Ton ergibt eine geringe Änderung der Amplitude, ein lauter Ton eine starke Amplitudenänderung. Bild 34 verdeutlicht, wie sich die zu übertragende Tonhöhe auswirkt. Bei schnellen Schwingungen eines hohen Tones wird die Amplitude des Trägers häufiger verändert als bei einem tiefen Ton.

Unter **Modulationsgrad** versteht man das Verhältnis der Amplitude der NF-Schwingung zur Amplitude der unmodulierten Trägerschwingung, meist in Prozent ausgedrückt. In der Formelsammlung der BNetzA (Anhang 2 zu den Prüfungsfragen [2]) lautet die Formel

$$m = \frac{\hat{U}_{mod}}{\hat{U}_T} \quad (3)$$

Bild 35 dient zur Ermittlung des Modulationsgrades in Prozent. Zur Lösung befindet sich zusätzlich zur Nulllinie in der Mitte eine weitere im oberen Teil der Modulationshüllkurve. Hieraus kann man nun sehr gut  $\hat{U}_{mod}$  und  $\hat{U}_T$  ablesen und den Modulationsgrad berechnen.

$$m = \frac{3 \text{ V}}{6 \text{ V}} = 0,5 \hat{=} 50 \%$$

Bei Erhöhung des Modulationsgrades eines AM-Senders auf über 100 % entstehen Verzerrungen auf der Empfangsseite. Außerdem steigt die Bandbreite des Senders übermäßig an, was zu Störungen auf den Nachbarfrequenzen führt, die man *Splatter* nennt.

■ Einseitenbandtechnik mit unterdrücktem Träger (SSB)

Ein solches amplitudenmoduliertes Hochfrequenzsignal, wie es im Bild 33 oder 34 dargestellt ist, besteht technisch aus mehreren Frequenzen. Es sind dies außer der Trägerfrequenz selbst jeweils die Summe aus Trägerfrequenz und Modulationsfrequenz sowie die Differenz von beiden.

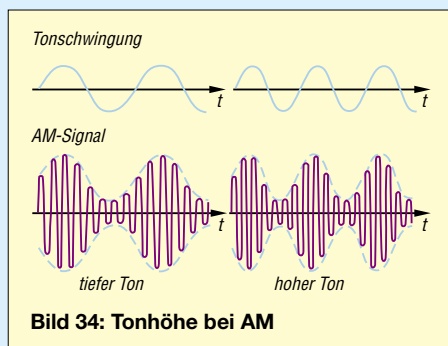


Bild 34: Tonhöhe bei AM

Beispiel: Ein Sender mit 3700 kHz Trägerfrequenz sei mit einem Ton von 1 kHz amplitudenmoduliert. Das Hochfrequenzsignal besteht dann außer aus 3700 kHz (Trägerfrequenz) auch noch aus den Frequenzen 3701 kHz (Summe) und 3699 kHz (Differenz). Bild 36 veranschaulicht ein solches Frequenzdiagramm. Die Summen- und Differenzfrequenzen heißen *Seitenfrequenzen*.

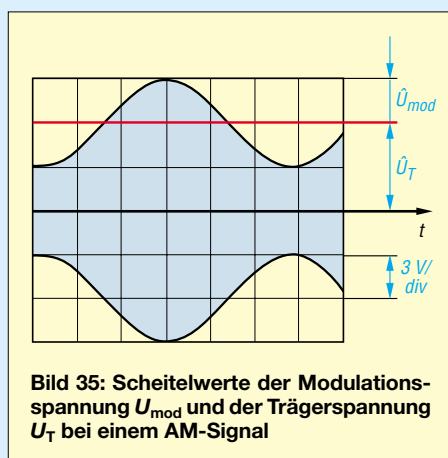


Bild 35: Scheitelwerte der Modulationsspannung  $U_{mod}$  und der Trägerspannung  $U_T$  bei einem AM-Signal

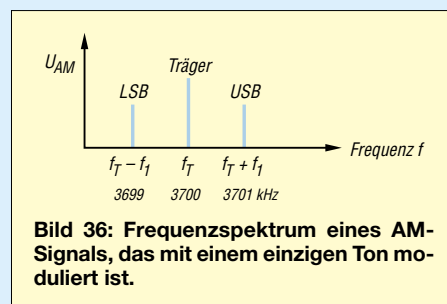


Bild 36: Frequenzspektrum eines AM-Signals, das mit einem einzigen Ton moduliert ist.

Erfolgt die Modulation des Trägers nicht nur mit einem einzelnen Ton, sondern mit einem Frequenzgemisch wie z.B. einem Sprachsignal, entstehen nicht nur einzelne Seitenfrequenzen, sondern ein Gemisch von diesen, das man dann *Seitenband* nennt. Die aus der Summe von Trägerfrequenz und Modulation entstandenen Seitenfrequenzen bilden das obere Seitenband (*upper side band, USB*), und die durch Differenzbildung entstandenen bilden das untere Seitenband (*lower side band, LSB*). Beide Seitenbänder sind in Bild 37 zu erkennen.

Die Bezeichnungen *USB* und *LSB* haben sich international eingebürgert und sind auch als Beschriftung an kommerziell hergestellten Funkgeräten zu finden. Dennoch finden sich in der Literatur hin und wieder die (für uns eigentlich sinnvoller) deutschen Bezeichnungen *Oberes Seitenband (OSB)* sowie *Unteres Seitenband (USB)* – bei *USB* gilt es also aufzupassen, was konkret gemeint ist!

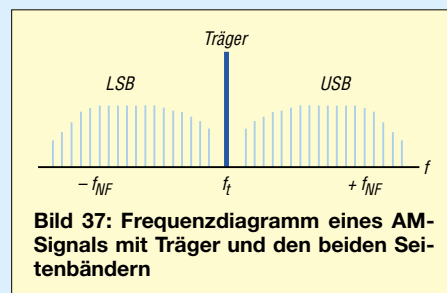


Bild 37: Frequenzdiagramm eines AM-Signals mit Träger und den beiden Seitenbändern

Ohne Information zu verlieren ist es technisch möglich, sowohl den Träger selbst (hier die 3700 kHz) wie auch eines der beiden Seitenbänder zu unterdrücken. Damit spart man eine Menge Sendenergie und auch mehr als die Hälfte des Frequenzbereichs (Bandbreite) des Signals,

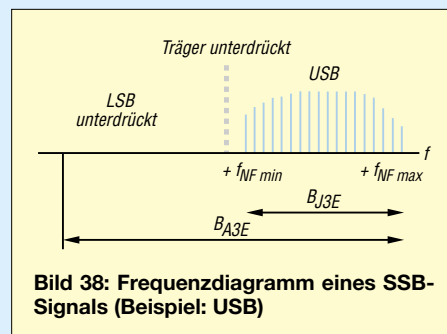


Bild 38: Frequenzdiagramm eines SSB-Signals (Beispiel: USB)

wie aus Bild 38 hervorgeht. Diese Art der Amplitudenmodulation mit unterdrücktem Träger und nur einem Seitenband kürzt man mit SSB (*single side band*) ab.

Bei Verwendung des unteren Seitenbandes spricht man von *LSB*. LSB ist im Amateurfunk nur im 80- und im 40-m-Band üblich (bei den Kommerziellen unterhalb 10 MHz). *USB* nutzt nur das obere Seitenband (USB). Mehr zur Modulation allgemein und zu FM finden Sie im Lehrgang selbst [1] und [3]. Im Amateurfunk ist die Amplitudenmodulation mit zwei Seitenbändern übrigens nicht mehr zugelassen.

## ■ Die Sendearten

Die historisch älteste Übertragungsart ist die Morsetelegrafie, bei der mit Hilfe eines von Samuel Morse (1791–1872) festgelegten Codes Buchstaben, Ziffern und Zeichen übertragen werden. Die Morsetelegrafie hat in den letzten Jahren international an Bedeutung verloren. Jedoch ist dies eine sehr sichere Übertragungsart und man verwendet sie im Amateurfunk nach wie vor sehr gern für internationale Funkverbindungen.

Sprechfunk ist die am häufigsten angewendete Sendeart im Amateurfunk. Da das Tonsignal analoge Informationen enthält, ist der Aufwand auf der Senderseite (Modulation) viel höher als bei der digitalen Informationsübertragung in Morsetelegrafie. Außerdem ist die benötigte Bandbreite erheblich größer und dadurch der Signal-Stör-Abstand geringer. Bei schlechten Ausbreitungsbedingungen ist daher die Reichweite in Telegrafie größer.

Weitere Sendearten sind Fernschreibtelegrafie (RTTY), Faksimile (FAX), Fernsehen (ATV) und Datenübertragung. Bei der Fernschreibtelegrafie (*radio teletype*) werden ebenfalls wie in Morsetelegrafie (CW) mit Hilfe internationaler Codes Buchstaben, Ziffern oder Zeichen übertragen, die sich auf einem Sichtgerät (z.B. Fernschreiber, Drucker, Bildschirm) sichtbar machen lassen.

Faksimile ist eine Bildübertragung, bei der Bildvorlagen zeilenweise abgetastet und nach schwarz/weiß (digital), in Graustufen oder in Farbe (analog oder digital) übertragen werden. Ähnlich funktioniert die Fernsehübertragung (ATV = *amateur radio television*), bei der man mithilfe einer Optik Bilder auffängt und sie je nach Helligkeit und Farbe in entsprechende Signale (Videosignal) umwandelt, um sie dann analog oder digital zu übertragen.

Zur Kennzeichnung der Modulationsart in Kombination mit der Sendeart dient ein Code. Insgesamt sind hierfür neun Stellen vorgesehen, wobei die ersten vier Stellen für die Bandbreite stehen, die folgenden drei die eigentliche Sendeart angeben und

noch zwei weitere Stellen für Signaleinzelheiten folgen können.

In der Regel genügt es, die für die Sendeart wesentlichen drei grundlegenden Kennzeichen anzugeben. Für den Amateurfunk sind praktisch nur die in nebenstehendem Kasten aufgelisteten Kennzeichen relevant, siehe auch [2], Anhang 5.

Beispiele: *AIA* steht für normales Morsten, wobei man den Träger einfach ein- und ausschaltet. Der Träger ändert also seine Amplitude (AM). Es handelt sich um eine digitale Information (ein, aus, lang, kurz) sowie um Morsetelegrafie.

Morsetelegrafie lässt sich auch dadurch übertragen, dass man einen Ton ein- und ausschaltet und diesen Ton (Hilfsträger) dann in Frequenzmodulation überträgt. Das Kennzeichen hierfür ist *F2A*.

Bei *F3E* handelt es sich entsprechend um ein frequenzmoduliertes Signal, nämlich Sprechfunk in analoger Modulation.

Das, was wir im Amateurfunk SSB nennen, ist *J3E*, also Sprechfunk (E) analog in Einseitenbandmodulation.

Diese Bezeichnungen für Sendearten werden in den Prüfungsaufgaben TE500 und TE501 vorausgesetzt.

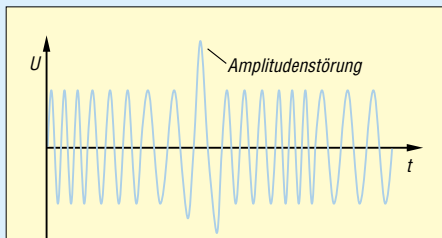


Bild 39: FM-Signal mit Störungen

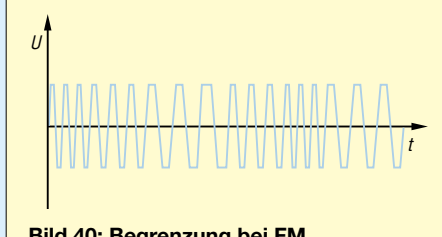


Bild 40: Begrenzung bei FM

## ■ Vorteil der Frequenzmodulation

Funkenstörungen, die aus elektrostatischen Einflüssen resultieren (Gewitter, Zündfunken), wirken sich als eine Amplitudenänderung auf dem Hochfrequenzsignal aus (Bild 39). Bei Amplitudenmodulation würden wir diese Störungen beim Empfang als Knacken vernehmen.

Weil aber bei FM die Information nicht in der Amplitude steckt, erfolgt im Empfänger gemäß Bild 40 eine Begrenzung des HF-Signals. Da sowieso nur die Frequenzänderung ausgewertet wird und sich diese durch die Störung nicht verändert, sind die Störimpulse nicht mehr hörbar. Dies ist der Hauptvorteil von FM gegenüber AM oder SSB.

## Kennzeichnung von Modulationsarten

Der erste Buchstabe steht für die Modulationsart:

|   |                      |
|---|----------------------|
| N | unmodulierter Träger |
| A | Zweiseitenband-AM    |
| C | Restseitenband       |
| F | Frequenzmodulation   |
| J | SSB                  |
| P | Pulsmodulation       |

Das zweite Kennzeichen sagt etwas über die Signalart aus, die den Hauptträger moduliert:

|   |   |
|---|---|
| 0 | kein moduliertes Signal   |
| 1 | ein Kanal mit quantisierter oder digitaler Information ohne modulierten Hilfsträger |
| 2 | ein Kanal mit quantisierter oder digitaler Information mit moduliertem Hilfsträger  |
| 3 | Ein Kanal mit analoger Information  |

Das dritte Zeichen symbolisiert die zu übertragende Information:

|   |                                 |
|---|---------------------------------|
| N | keine Information               |
| A | Morsetelegrafie, CW             |
| B | Funkfern schreiben, RTTY        |
| C | Faksimile, FAX                  |
| D | Datenübertragung, Fernsteuerung |
| E | Sprechfunk                      |
| F | Fernsehen, Video                |

## Prüfungsfrage TE501

Welche nachfolgende Sendeart hat die geringste Störanfälligkeit bei Funkanlagen in Kraftfahrzeugen?

- A J3E B C3F  
C F3E D A3E

Lösungshinweis: Suchen Sie die Bezeichnung für Frequenzmodulation!

## ■ Geseteskunde

Mit diesem Abschnitt beginnt der Teil, der sich mit Gesetzen, Verordnungen und Regelungen zum Amateurfunk befasst. Für Techniker sind Gesetzestexte häufig ein Graus. Es bleibt Ihnen aber nicht erspart, sich zumindest für die Vorbereitung auf die Prüfung damit zu befassen. Seien Sie also bitte dafür aufnahmebereit.

Das erste Gesetzeswerk, das hier ein wenig interpretiert werden soll, sind die so genannten *Radio Regulations* der *International Telecommunication Union* (ITU), die man früher in nationales Recht gewandelt hatte und die damals *Vollzugsordnung für den Funkdienst der ITU* (VO Funk) hießen.

Diese *Radio Regulations* (abgekürzt RR) gelten für alle Funkdienste, nicht nur für den Amateurfunk. Dort ist auch definiert, was *Amateurfunkdienst* ist.

Weil in den RR unterschiedliche Regelungen zwischen dem terrestrischen Funkdienst und dem über Satelliten bestehen, beim Amateurfunk aber keine generellen Unterschiede gemacht werden, hat man die Definition des Amateurfunkdienstes

und des Amateurfunkdienstes über Satelliten zusammengefasst. In nebenstehendem Kasten finden Sie die Definitionen für den Amateurfunkdienst. Diese sollten Sie auswendig lernen! Sie finden die Gesetzestexte auch auf [www.dj4uf.de](http://www.dj4uf.de) [3].

*Frage: Wozu dient der Amateurfunkdienst nach dem Wortlaut seiner internationalen Begriffsbestimmung in den Radio Regulations (VO Funk)?*

*Antwort: Er dient zur eigenen Ausbildung, für den Funkverkehr der Funkamateure untereinander und für technische Studien.*

*Frage: Wozu dient der Amateurfunkdienst über Satelliten nach dem Wortlaut seiner internationalen Begriffsbestimmung in den Radio Regulations (VO Funk)?*

*Antwort: Der Amateurfunkdienst über Satelliten dient den gleichen Zwecken wie der Amateurfunkdienst, wobei Weltraumfunkstellen auf Erdsatelliten benutzt werden.*

*Frage: Welche Aussage über Funkamateure enthält die Begriffsbestimmung des Amateurfunkdienstes in den Radio Regulations (VO Funk)?*

*Antwort: Funkamateure sind ordnungsgemäß ermächtigte Personen, die sich mit der Funktechnik aus rein persönlicher Neigung und nicht aus geldlichem Interesse befassen.*

In den Radio Regulations sind außerdem die Bedeutungen der Q-Gruppen sowie die Bedeutung und Anwendungen der Notzeichen festgelegt – und zwar als Anhang zum internationalen Fernmeldevertrag der ITU.

Die Europäische Konferenz der Verwaltungen für Post und Telekommunikation (CEPT) hat mit dem Gegenseitigkeitsabkommen T/R 61/62 verschiedener europäischer Länder dafür gesorgt, dass die Amateurfunkzeugnisse wechselseitig anerkannt werden und man deshalb in diesen Ländern ohne Zusatzgenehmigung Funkbetrieb durchführen darf. Allerdings gilt dieses Gegenseitigkeitsabkommen nur für die CEPT-Amateurfunkzeugnisklassen 1 und 2, bei uns nur Klasse A.

Für unsere Klasse E gibt es bisher nur in einzelnen Ländern, zum Beispiel in Dänemark, eine vergleichbare Regelung. Nach der geplanten Umwandlung dieser Klasse zur *Novice License* (Klasse E mit eingeschränktem Kurzwellenbetrieb) wird wohl ab dem nächsten Jahr auch hierfür ein Gegenseitigkeitsabkommen existieren. Für jetzige und bis dahin neu hinzugekommene Inhaber dieser Klasse erlangt dieses Gegenseitigkeitsabkommen dann automatisch Gültigkeit. Sie brauchen keine Zusatzprüfung abzulegen.

Aus den Radio Regulations heraus wurde 1997 das Gesetz über den Amateurfunk neu gefasst. Es regelt die Bedingungen für

### Wichtige Definitionen

- **Amateurfunkdienst:**  
Der Amateurfunkdienst dient zur eigenen Ausbildung, für den Funkverkehr der Funkamateure untereinander und für technische Studien.
- **Funkamateur:**  
Funkamateure sind ordnungsgemäß ermächtigte Personen, die sich mit der Funktechnik aus rein persönlicher Neigung und nicht aus geldlichem Interesse befassen.

die Teilnahme am Amateurfunkdienst. Außerdem ist dort festgeschrieben, dass für die Verwaltung des Amateurfunkdienstes und für die Kontrolle des Amateurfunkverkehrs nach dem Amateurfunkgesetz die Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post (RegTP), jetzt die Bundesnetzagentur (BNetzA), zuständig ist. Ihr obliegt auch die Durchführung von Prüfungen zum Amateurfunkzeugnis – einer solchen wollen Sie sich ja eventuell unterziehen.

Um am Amateurfunkdienst teilnehmen zu können, sind zwei Voraussetzungen nötig. Erstens müssen Sie Inhaber eines Amateurfunkzeugnisses sein, sich also einer Amateurfunkprüfung unterzogen und diese bestanden haben. Zweites müssen Sie danach eine Zulassung zur Teilnahme am Amateurfunk beantragen und ein Rufzeichen zugeteilt bekommen haben.

*Prüfungsfrage VH523:*

*Wird für selbst gefertigte Amateurfunkgeräte der Nachweis auf Einhaltung der technischen Vorschriften verlangt?*

*Antwort: Nein – weil der Amateurfunkdienst als Experimentalfunkdienst zu verstehen ist und dem Funkamateur Gelegenheit gegeben werden soll, seine Geräte selbst zu bauen oder seriengefertigte Geräte zu ändern.*

Ein Nachweis für die Einhaltung der technischen Vorschriften wird nicht verlangt, aber selbstverständlich dürfen durch diese selbst gebauten Geräte keine Personen gefährdet oder unzulässige Nebenaussendungen bewirkt werden.

In der Hierarchie der Gesetze geht es nun weiter in die Tiefe. Die Radio Regulations waren die grundsätzlichen Regelungen auf denen die nationalen Gesetze aufbauen. In Deutschland handelt es sich um das *Amateurfunkgesetz* (AFuG). Im Gesetz selbst sind nur die grundsätzlichen nationalen Regelungen festgelegt. Die Feinheiten dazu stehen dann in einer Verordnung.

Diese Verordnung hieß früher *Durchführungsverordnung zum Amateurfunkgesetz* (DV-AFuG), war von 1967 und ist in Teilen noch gültig. Alle Änderungen stehen in der Durchführungsverordnung von 1998, die die Abkürzung AFuV (*Amateurfunk-*

*verordnung*) trägt. In dieser Verordnung sind übrigens die Rahmenbedingungen für die Klasse E in Bezug auf die maximal zulässige Strahlungsleistung und die erlaubten Frequenzbereiche zu finden.

In der Durchführungsverordnung ist außerdem geregelt, wie die Rufzeichen in Deutschland gebildet werden, wann und wie oft man das Rufzeichen im Amateurfunkverkehr übermitteln muss, in welcher Sprache der Amateurfunkverkehr durchzuführen ist, wann man ein Logbuch zu führen hat und was *besondere* Amateurfunkstellen sind (Relaisfunkstellen, Digipeater, Ausbildungsstation, Klubstation und so weiter).

Im nächsten FA erscheint der letzte Teil dieses Amateurfunklehrgangs für die Vorbereitung zur Prüfung auf der Ham Radio, siehe Lehrgangsübersicht im Kasten. Teilnehmer an der Prüfung sollten schon einmal vorarbeiten und auch die Landeskenner des Amateurfunks lernen.

(wird fortgesetzt)

### Lehrgangsübersicht

Für Teilnehmer an diesem Lehrgang, die auf der Ham Radio in Friedrichshafen gern die Prüfung ablegen möchten, folgt hier noch einmal die Übersicht der Themen. Im FA selbst konnten nur einige Themen auszugsweise dargestellt werden. Den kompletten Lehrgang finden Sie entweder im Internet [3] oder im Begleitbuch [1].

Teil 1: Februar

- Ein wenig Mathematik
- Spannung und Strom
- Ohmsches Gesetz, Leistung
- Buchstabieralphabet
- Gesetze: CEPT

Teil 2: März

- Schaltung von Widerständen
- Wechselspannung
- Wellenausbreitung
- Antennentechnik
- Q-Code
- Gesetze: Frequenzen

Teil 3: April

- Kondensator
- Spule, Transformator
- Schwingkreis
- Dezibel
- Kabel, Stecker

Teil 4: Mai

- Modulation
- Gesetze: RR, AFuG, AFuV

Teil 5: Juni

- Landeskenner, Rufzeichen
- Sender- und Empfängertechnik
- Messtechnik
- Funkverkehrsabwicklung
- Tipps zur Prüfungsvorbereitung

Prüfung: 24.06.2006, 14 Uhr im Verwaltungsgebäude der Ham Radio, Raum A im 5. Obergeschoss. Vorherige Anmeldung erforderlich. Anmeldeformular bei DJ4UF [3]. Prüfungsteilnehmer treffen sich mit Eckart Moltrecht am **23.6. um 16 Uhr** im Raum „Allgäu“ auf der Ham Radio.

# MP3-Player als CQ-Rufmaschine

UWE RICHTER – DC8RI

**Um die Abläufe während des SSB-Funkbetriebs zu erleichtern, entstand ein Zusatzgerät, das Ansagen automatisch wiederholt. Durch den dabei als Grundlage verwendeten MP3-Player lässt sich eine sehr gute Klangqualität und hohe Flexibilität erreichen.**

Im Gegensatz zu bekannten Modellen zeichnet sich die hier beschriebene Variante durch einen wesentlichen Qualitätsprung aus: Es wird ein in der Musiktechnik angewandtes Verfahren benutzt. Somit ist ein Hauptübel der ISD-Varianten beseitigt. Trotzdem halten sich die Kosten durch die Verwendung von einfachen industriellen Geräten im Rahmen. Und so ganz nebenbei erhält man auch noch eine DSP, mit der sich die Klangfarbe des Rufes beeinflussen lässt, fast unbegrenzte Speichermöglichkeiten, ein stabileres System und eine Flüssigkristallanzeige – selbstverständlich hintergrundbeleuchtet.

lais auskommen und die Gesamtstromaufnahme der Steuerung deutlich unter 20 mA liegen sollte – doch das eine musste das andere nicht ausschließen.

Ein MP3-Player scheint die heute zeitgemäße Wahl zu sein. Alle anderen Speicherarten im qualitativ niedrigen Bereich haben sich offensichtlich nicht durchsetzen können. Nachdem ich einige Player zerlegt und mir näher angesehen hatte, stand relativ schnell fest, dass es für diese Bauanleitung keine allgemein gültige Beschreibung geben kann. Aus diesem Grund wurde mit zwei Playern experimentiert, die beide wesentlich unter 30 € gekostet haben. Der

et, was die Sache sehr vereinfachte. Der andere Player hat einen D/A-Umsetzer HT82V737 von *Holtec*, der leider noch sieben Bauelemente in der Steuerung mehr erforderlich machte.

Vor der Entwicklung der Steuerschaltung mussten folgende Punkte geklärt werden: Wie ist die Starttaste des Players von außen zu steuern? Kann am D/A-Umsetzer oder einem anderen Anschluss des Players ein Signal zur Kennzeichnung der Wiedergabe abgegriffen werden? Sind die Masseanschlüsse der Betriebsspannung und des Kopfhörerausgangs im Player miteinander verbunden? Stellt der Transceiver eine Gleichspannung am Mikrofonanschluss bereit? Wie schaltet die PTT am Mikrofonanschluss des Transceivers? Sind im Player Aufwärtsspannungswandler integriert, die sein Digitalteil und die DSP mit 3 V versorgen? Letzteres ist wichtig für eine direkte Ansteuerung mit CMOS-Schaltkreisen.

Aus den ermittelten Antworten konnte nun eine einfache Steuerung gebaut werden. Die sich ergebende Schaltung ist im Grunde für beide Player gleich und bis auf wenige Unterschiede identisch. Beide Player benötigen einen 100 bis 500 ms langen Impuls zum Starten, wobei bei der Dauer und bei einem Gerät auch die Spannung recht kritisch war: Ein zu kurzer Impuls löste



**Bild 1:** Das Display des MP3-Players ist durch eine Gehäuseöffnung auch nach dem Einbau sichtbar.

## Alter Zustand

Nachdem die Schaltung aus [1] nunmehr anderthalb Jahre bei Wettbewerben von DK0LA im Einsatz war, sind entsprechende Erfahrungen verfügbar, die ein neues Konzept erfordern. Hauptsächlich wurde die Qualität des aufgezeichneten und auf Wunsch wieder abgegebenen NF-Signals bemängelt. Die niedrige Samplerate des ISD14xx von 8 kHz und die schlechte Aufnahmeregelung können halt nur ein mittelmäßiges Signal ergeben.

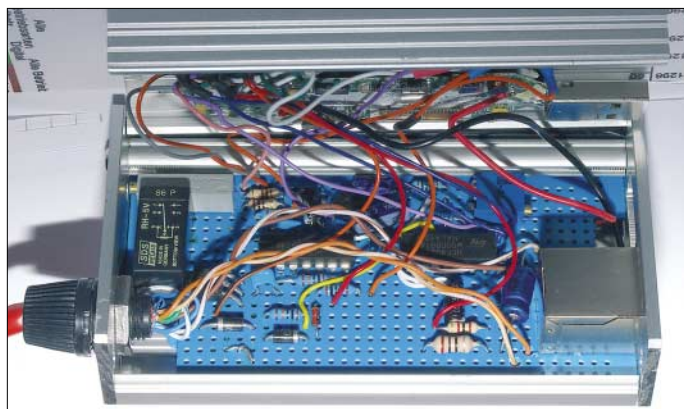
Der Signal-Rausch-Abstand ist miserabel und führt zu einer merkbar schlechten Anrufquote. All dies fällt im Contest bei der entsprechenden Hektik weniger auf, ist aber nicht mehr Stand der Technik.

## Überlegung

Ein kostengünstiges Modul mit der heutzutage maximal möglichen Qualität musste her, das eine Steuerung umfassen sollte, die mit den sowieso am Transceiver vorhandenen Spannungen arbeiten kann. Hierbei schied aus Gründen der Verständlichkeit alles aus, was nicht Hi-Fi-tauglich war. Den Aufbau der Schaltung wollte ich wieder in CMOS-Technik realisieren, wobei diesmal allerdings die PTT-Ansteuerung ohne Re-

**Bild 2:** Die Steuerung wurde auf einer Lochrasterplatte aufgebaut. Der MP3-Player befindet sich im Deckel des Gehäuses.

Fotos: DC8RI



eine ist eigentlich überall zu erhalten, wird unter vielen Namen vertrieben und besitzt keinen eigenen Speicher, beim anderen ist der Speicher eingebaut.

## Nach dem Zerlegen

Die vorhandenen Player zeichneten sich durch eine Eigenart aus, die der Einfachheit der Steuerung zugute kommt. Beide haben einen separaten D/A-Umsetzer-IC und ermöglichen somit die Signale ohne große Probleme an diesem meist nur 18- oder 16-poligen Schaltkreis abzunehmen. Man muss also nicht am offenen Herzen, spricht dem Controller mit sehr vielen Pins im 0,5-mm-Abstand, operieren.

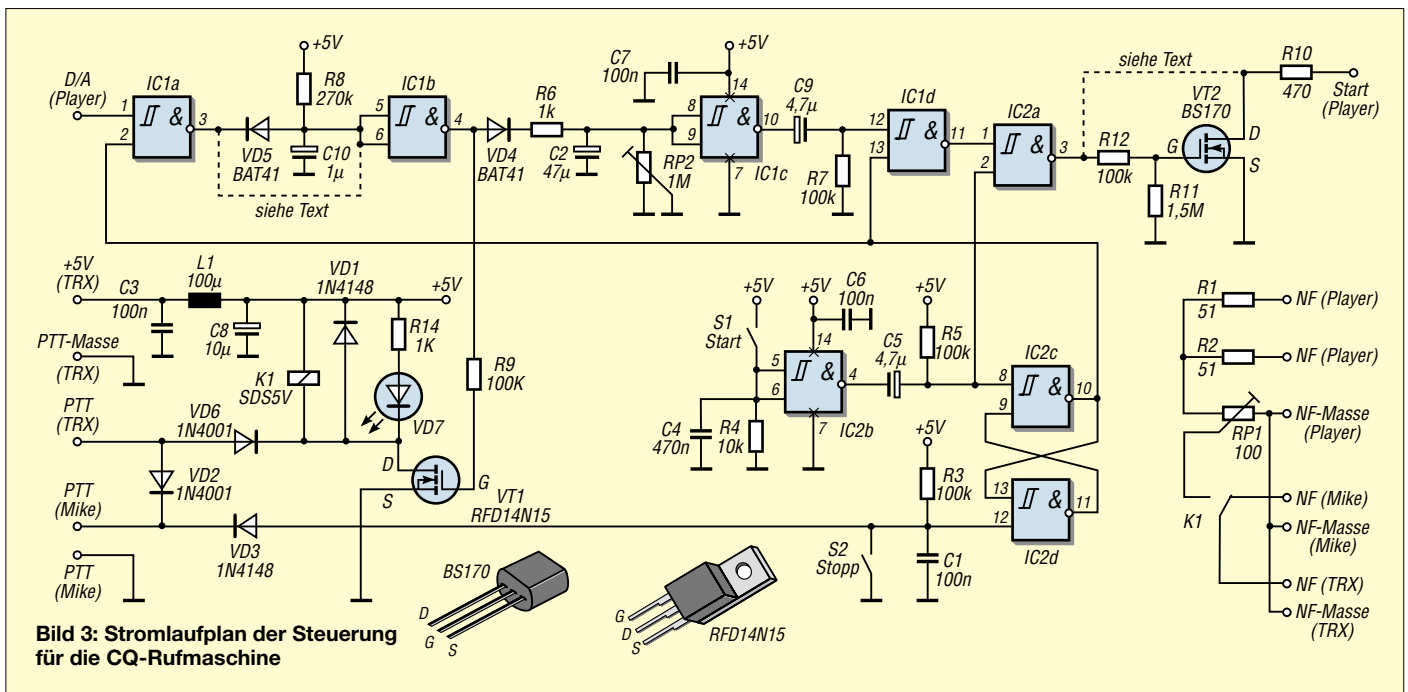
Der Player ohne Speicher war mit einem TI1770 von *Texas Instruments* ausgerüs-

keinen Start aus und ein zu langer schaltete den Player ab.

## Player mit TI1770

Als Erstes wurde der Player mit dem TI1770 angeschaltet. Der IC gibt am Pin 13 ein High-Signal ab, wenn ein Datenstream im Player umgesetzt werden soll. An diesem Kontakt lässt sich daher direkt ein 4093 anschließen. Das NAND-Gatter IC1a dreht die Phase – das IC1b dreht sie wieder zurück. VD5, R8 und C10 entfallen und die beiden Gatter werden durch eine direkte Leitung miteinander verbunden. Am Ausgang des IC1b wird C2 über VD4 und R6 so lange aufgeladen, wie die Durchsage läuft. An ihrem Ende schaltet der Eingang IC1a und der Ausgang IC1b





**Bild 3: Stromlaufplan der Steuerung für die CQ-Rufmaschine**

wieder auf Low-Pegel, sodass sich C2 über den Eingang von IC1c und den Einstellwiderstand RP2 nach Masse entlädt. Dadurch entsteht ein Monoflop mit einer Verzögerung von etwa 10 s, die durch C2 und RP2 bestimmt wird. Der Ausgang des IC1c gibt nach dieser Zeit durch Differenzierung einen Impuls von etwa 300 ms ab, der nach der Pufferung durch IC1d und IC2a über R10 der Starttaste des Players zugeführt wird. R11, R12 und VT2 entfallen bei diesem Typ. Durch diese Rückführung lässt sich eine Wiederholschleife realisieren.

Das Positive an dieser Schaltung ist, dass ihre Stromaufnahme sehr gering und selbst im 1-mA-Bereich meines Messgeräts nicht feststellbar ist!

### ■ Player mit Holtec-IC

Die Schaltung funktioniert für den Player mit dem *Holtec*-IC ähnlich. Da jedoch am IC während der Wiedergabe kein konstantes Signal als Kennzeichnung verfügbar ist, wurde stattdessen das von ihm abgegebene serielle Datensignal am Pin 2 abgegriffen und zwischen IC1a und IC1b mit VD5, R8 und C10 ein Monoflop mit einer Haltezeit von etwa 300 ms eingefügt. Weiterhin musste an diesem Player die Ansteuerung der Starttaste negiert werden. Da kein Gatter mehr frei war, übernimmt der VT2 mit R11 und R12 diese Funktion – die Drahtbrücke in der Nähe von VT2 ist dann zu entfernen.

### ■ PTT

Die PTT-Ansteuerung des Funkgeräts wird, genau wie die NF-Umschaltung, am Ausgang des IC1b entnommen. Der MOSFET VT1 ist über VD6 parallel zur Sendetaste

des Mikrofons geschaltet. Das NF-Relais wird aus den +5 V der Mikrofonspannungsversorgung gespeist. Eine low-current-LED VD7 zeigt den Zustand *Rufen* an. Insgesamt zieht die Schaltung einen Strom von etwa 16 mA – der verwendete Transceiver kann laut Bedienungsanleitung bis zu 20 mA abgeben.

Die Verwendung eines MOSFETs zum direkten Schalten der Lasten bedingt entweder eine recht hohe Gate-Spannung oder eine Ladungspumpe im MOSFET, siehe [2]. Alle zum Test benutzten Power-MOSFETs mit einem Drain-Source-Widerstand von  $<1 \Omega$  benötigten eine Gatespannung von  $>3 \text{ V}$ , um vollständig zu öffnen. Da in der PTT-Leitung zum Transceiver VD6 liegt, addieren sich die Flussspannungen von Diode und MOSFET – hier 0,5 V und 52 mV. Somit bleibt die im Handbuch des Transceivers geforderte Spannung an PTT unter 0,7 V. Mit einem höheren Drain-Source-Widerstand oder gar einem bipolaren Transistor ist diese Bedingung nicht zu erfüllen. Der Austausch der 1N4000 gegen ein Exemplar mit einer Flussspannung von 0,3 V schafft bei Bedarf noch etwas Reserve.

Die externe Starttaste S1 setzt das aus IC2c und IC2d gebildete Flipflop in dem Zustand *Rufen*. Durch Drücken der PTT- oder der Stopptaste S2 ist das Rücksetzen möglich, wodurch IC1a und IC1d gesperrt werden. Damit das Flipflop auch bei laufendem Ruf angehalten werden kann, ist die PTT-Leitung vom Mikrophon mit einer Diodenverknüpfung versehen worden. Durch die Dioden ist der Zustand der PTT-Taste des Mikrofons auch dann ermittelbar, wenn der PTT-Eingang des Transceivers von der Steuerschaltung auf Masse

gezogen wurde. Die externe Starttaste S1 wurde mit einem Monoflop versehen, der das Flipflop wieder in den Modus *Abspielen* setzt. Gleichzeitig gelangt der Low-Impuls vom Ausgang des IC2b auf IC2a, wodurch Player neu gestartet wird. Die Bauteile R4/C4 und R3/C1 an den beiden Eingängen des Flipflops ergeben unterschiedliche Zeitkonstanten, damit sich nach dem Anlegen der Betriebsspannung der Zustand *Stopp* einstellt.

Einige Schaltungsdetails entsprechen nicht der Meinung gängiger Lehrbücher, da scheinbar die bei Differenzierstufen sonst üblichen Freilaufdioden fehlen. Wirft man allerdings einen Blick ins Datenblatt der CMOS-Serie B, ist festzustellen, dass diese bereits intern an den Eingängen der Gatter enthalten sind – die alte A-Serie verwendet hoffentlich keiner mehr!

### ■ Niederfrequenz

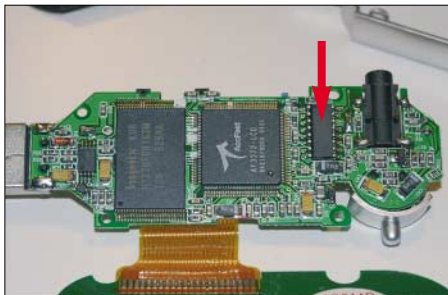
Nun bestand noch die Aufgabe, Vorkehrungen für den Störfall der Steuerung zu treffen. Beim Ausfall ist zumindest der NF-Zweig durchzuschleifen. Da eine elektronische Lösung ein etwas höheres NF-Signal vom Mikrophon bzw. das Erzeugen einer für moderne Analogschalter notwendige negative Betriebsspannung erfordert, wurde diese Variante verworfen. Stattdessen kommt ein Relais zum Einsatz, das beim Stromausfall das Mikrophon direkt mit dem NF-Eingang des Transceivers verbindet.

Im Normalbetrieb schaltet das Relais K1, das von dem als interne PTT-Taste fungierenden Transistor VT1 angesteuert wird, das Mikrophon vom Transceiver ab und dafür die NF-Ausgänge des MP3-Players an. Auf der Playerseite ist eine Pegelanpas-

sung vorgesehen, die das abgegebene Signal auf 1 mV absenkt. Die Abspiellautstärke wurde auf dem Initialwert belassen: beim Player ohne Speicher genau bei 50 % des Regelumfangs. Das Relais und die LED zur Signalisierung der aktiven PTT bestimmen hauptsächlich den Stromverbrauch der Schaltung.

## ■ Wie kommt der CQ-Ruf in den MP3-Player?

Das Einladen der MP3-Datei in den Player gestaltet sich sehr einfach. Mit einem PC und einem daran angeschlossenen Mikrofon ist der gewünschte CQ-Ruf bei ruhigem Umfeld aufzunehmen, gegebenenfalls in ein anderes Format zu konvertieren und auf die Speicherkarte des Players zu schreiben bzw. via USB einzuladen. Bei der Aufnahme sollte jedoch auf eine hohe Qualität des Rufes geachtet werden: 16 Bit und 44 kHz sind keine Verschwendung. Bei mir kommt eine externe Soundkarte und ein Gesangsmikrofon mit Popschutz zum Einsatz. Während der Aufnahme sind Geräusche im Raum durch Lüfterlose PCs und das Ausschalten von Röhrenmonitoren zu minimieren.



**Bild 4:** MP3-Player mit dem Holtec-IC HT82V737 können, ohne Änderungen an der Rufmaschinensteuerung vornehmen zu müssen, verwendet werden.

Man sollte sich nicht von dem eingeschränkten NF-Bereich beim SSB-Betrieb täuschen lassen. Sobald eine Station besser als mit einem Rapport von 53 zu hören ist, kann man auch alle dort auftretenden Nebengeräusche eindeutig identifizieren. Und wer hinterlässt bei der automatischen Wiederholung des Rufes schon gern durch ein Geräusch einen schlechten Eindruck.

Will man den Ruf ändern, ist der Player auf Stopp zu stellen, die SD-Karte auszutauschen bzw. ein USB-Kabel anzuschließen und die alte Datei zu überschreiben. Da die Player den Luxus bieten, dass die Datei mit einem Namen in der Anzeige erscheint, kann man nach der Vergabe von sinnfälligen Namen vor dem Starten erkennen, welcher CQ-Ruf ausgegeben wird.

Während der Entwicklung dieser Schaltung tauchten im Handel auch preiswerte USB-Transfergeräte auf. Sie ermöglichen es, den MP3-Player mit jeder beliebigen

Datei ohne die Verwendung eines PCs nachzuladen. Mit ihnen ist somit auch das Problem gelöst, dass Playern mit internem Speicher nur per PC beschreibbar sind.

## ■ Bedienung der CQ-Rufmaschine

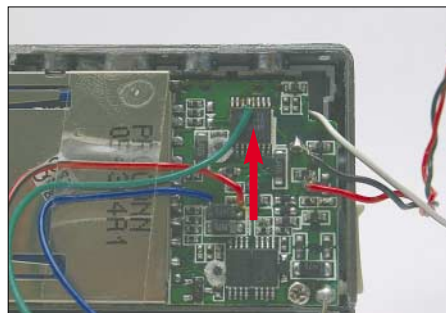
Die Funktionsweise ist recht einfach. Der Player ist entsprechend der Bedienungsanleitung einzuschalten und so zu programmieren, dass seine Wiederholfunktion nicht ausgeführt wird. Weiterhin sollte die automatische Abschaltung bei Nichtbenutzung deaktiviert sein. Dies ist leider bei dem von mir verwendeten Player ohne Speicher nach jedem Einschalten erneut erforderlich.

Soll der Ruf begonnen werden, ist mit der Taste S1 die Wiedergabe auszulösen. Egal zu welcher Zeit, also beim Rufen oder in den Rufpausen, kann durch Drücken der PTT-Taste der Ruf abgebrochen und ohne sie loszulassen sofort gesprochen werden. Weiterhin kann durch Betätigen der Starttaste während der Wiedergabe die Funktion *Pause* im Player aktiviert werden – erneutes Drücken setzt das Abspielen fort. Diese Eigenschaft ist nicht der Steuerschaltung zuzuschreiben, sondern dem Player selbst. Die zusätzliche Stopptaste S2 ist parallel zur PTT-Taste an das Flipflop angeschlossen und erlaubt das Stoppen des Rufes, ohne die PTT-Taste betätigen zu müssen und damit ohne gleichzeitig auf Senden zu gehen.

Damit ergibt sich folgendes Szenario: Nach dem Start mit Taste S1 gibt der MP3-Player den Ruf aus. Am Ende der gespeicherten Datei schaltet der Transceiver auf Empfang zurück. Hört man nun in der Pause eine Station rufen, kann statt der PTT-Taste die Stopptaste S2 betätigen werden; dies beugt Informationsverlusten vor. Der Player hält mit der Wiedergabe an – intern spielt er das File vollständig ab und wartet, bis wieder S1 gedrückt wird. Dies ist eine wesentliche Verbesserung zur bisherigen Variante.

## ■ Betriebserfahrungen

Gerade portabel ist diese CQ-Rufmaschine durch ihre Größe und ihre Masse von unter 100 g nicht zu schlagen. Auch ein Bay-



**Bild 5:** Stößt man nach dem vorsichtigen Zerlegen des MP3-Players auf einen T11770, lässt sich das Gerät problemlos zur CQ-Rufmaschine umfunktionieren.



**Bild 6:** Mit etwas Geschick lassen sich die Verbindungsdrähte so aus dem MP3-Player herausführen, dass er nicht mit in das Gehäuse der Steuerung eingebaut werden muss.

rischer Bergtag ist somit sicherlich mit ihrer Unterstützung nun möglich. Bisher war es immer ein Problem, an der Mikrofonbuchse direkt eine Steuerung mit zu speisen. Bei den gemessenen 14,8 mA ist dies nun selbst am FT-817 möglich.

Als Stromversorgung des Players reicht für 4 h in der Regel eine AAA-Batterie mit 1,5 V. Bei Verwendung einer AA- oder gar C-Zelle ist ein 24 h dauernder Wettbewerb kein Problem. Für die Fans wiederaufladbarer Energiespeicher habe ich die Verwendung von zwei NiMH-Akkumulatoren mit je 1,2 V getestet.

Durch die Spannungserhöhung auf 2,4 V ist eine beträchtliche Reduzierung des Stromverbrauchs möglich. Höhere Spannungen sind nicht verwendbar, da die Aufwärtsspannungswandler im Player sonst abschalten.

Bei Mikrofonanschlüssen, die 8 V liefern, ist ein Spannungsregler einzuschalten. Dies sollte ein 78L05 sein, der mit einer geringen Vorlast von 1 bis 2 mA, z.B. durch eine Bereitschafts-LED, betrieben wird. Im FT-817 ist in der +5-V-Leitung ein 10-Ω-Widerstand eingebaut, an dem dann eine Spannung von etwa 150 mV abfällt – die Verlustleistung beträgt an ihm 2,5 mW. Diese Versorgungsvariante funktioniert zuverlässig.

Die Qualität dieses Systems ist im Verhältnis zum Preis nicht zu schlagen. Der Materialwert der Version ohne Speicher beläuft sich auf etwa 22 €. Greift man etwas tiefer in die Tasche, können mit den dann erhältlichen Playern sogar ohne PC hochwertige Aufnahmen hergestellt werden. Allerdings sind die hektisch während eines Wettbewerbs oder gar im Feld gemachten Aufnahmen trotz guter Technik meist klar von den am PC aufgezeichneten zu unterscheiden. dc8ri@dar.de

## Literatur

- [1] Richter, Uwe, DC8RI: CQ-Rufmaschine – Sprachspeicher mit ISD14xx. FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 8, S. 810–811
- [2] Richter, U., DC8RI: Schutzschalter für Geräte gegen Über- und Unterspannungen. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 4, S. 364–365

## Superhet für Datenempfang von 300 bis 450 MHz

### Grenzwerte

| Parameter                      | Kurzzeichen   | min. | max.         | Einheit |
|--------------------------------|---------------|------|--------------|---------|
| Betriebsspannung               | $U_B$         | -0,3 | 4            | V       |
| Betriebsspannung               | $U_{B5}$      | -0,3 | 6            | V       |
| Eingangsspannung Steuersignale | $U_E$         | -0,3 | $U_{B5}+0,3$ | V       |
| Verlustleistung, TSSOP-Gehäuse | $P_{VA}$      |      | 1702         | mW      |
| Betriebstemperatur             | $\vartheta_B$ | -40  | 105          | °C      |

### Kennwerte ( $U_B = U_{B5} = 3,3$ V, $\vartheta_B = -40 \dots +105$ °C, $f_E = 433$ MHz)

| Parameter                    | Kurzzeichen | min.           | typ.      | max. | Einheit |
|------------------------------|-------------|----------------|-----------|------|---------|
| Betriebsspannung             | $U_B$       | 3,0            | 3,3       | 3,6  | V       |
| Betriebsstrom                | $I_B$       |                | 5,7       | 6,88 | mA      |
| Betriebsruhestrom            | $I_{B0}$    |                | 3,5       | 8,0  | µA      |
| Eingangsfrequenz             | $f_E$       | 300            |           | 450  | MHz     |
| maximale Eingangsleistung    | $P_E$       |                | 0         |      | dBm     |
| Empfindlichkeit              |             |                |           |      |         |
| bei mittlerer Trägerleistung | $P_E$       |                | -120      |      | dBm     |
| bei Spitzenleistung          | $P_E$       |                | -114      |      | dBm     |
| Trägerunterdrückung          |             |                |           |      |         |
| für $f_E = 433$ MHz          | $U_{SEL}$   | $U_{B5} - 0,4$ |           |      | V       |
| maximale Übertragungsrate    |             |                |           |      |         |
| bei Manchester-Codierung     | v           |                | 33        |      | kBit/s  |
| bei NRZ-Codierung            | v           |                | 66        |      | kBit/s  |
| Eingangsimpedanz             |             |                |           |      |         |
| bei $f_E = 433$ MHz          | $Z_E$       |                | 50 – j170 |      | Ω       |

### Kurzcharakteristik

- optimiert für 315- oder 433-MHz-Band
- Betriebsspannung 3,3 oder 5 V
- hoher Dynamikumfang
- wählbare Trägerunterdrückung
- Empfindlichkeit besser -114 dBm
- im TSSOP28- und QFN32-Gehäuse verfügbar (beide SMD)

### Beschreibung

Der MAX7033 ist ein Superhet für 300 bis 450 MHz, der speziell für den Empfang amplitudenmodulierter Daten (ASK) ausgelegt ist. Er kann HF-Signale von -114 bis 0 dBm verarbeiten. Die automatische Regelung (AGC) reduziert die Verstärkung des rauscharmen Vorverstärkers um 35 dB, sobald der HP-Pegel über -62 dBm ansteigt. Der IC enthält eine so genannte RSSI-Schaltung, die eine zur Signalstärke proportionale Gleichspannung liefert. Für die Selektierung der Zwischenfrequenz ist ein separates 10,7-MHz-Filter erforderlich. Durch das angewandte Mischprinzip mit Phasenschieber und Summierstufe lassen sich Spiegelfrequenzen um bis zu 44 dB unterdrücken.

### Anschlussbelegung

Pin 1, 28: Oszillator (XTAL1, XTAL2)  
 Pin 2, 7: Betriebsspannung, analog (AVDD)  
 Pin 3, 4, 6: Verstärker (LNAIN, LNASRC, LNAOUT)  
 Pin 5, 10: Masse, analog (AGND)  
 Pin 8, 9, 12: Mischer (MIXIN1, MIXIN2, MIXOUT)

Pin 11: Trägerunterdrückung (IRSEL)  
 Pin 13: Masse, digital (DGND)  
 Pin 14: Betriebsspannung, digital (DVDD)  
 Pin 15: Verstärkungssteuerung (AC)  
 Pin 16: Teilverhältnis (XTALSEL)  
 Pin 17, 18: ZF-Verstärker (IFIN1, IFIN2)

Pin 19, 21: Datenfilter (DFO, OPP)  
 Pin 20, 23: Datenteiler (DSN, DSP)  
 Pin 22: Rückkopplung (DFFB)  
 Pin 24: 5-V-Betriebsspannung (VDD5)  
 Pin 25: Datenbasisband (DATAOUT)  
 Pin 26: Detektor (PDOUT)  
 Pin 27: Leistungsreduzierung (/SHDN)

### Blockschaltbild

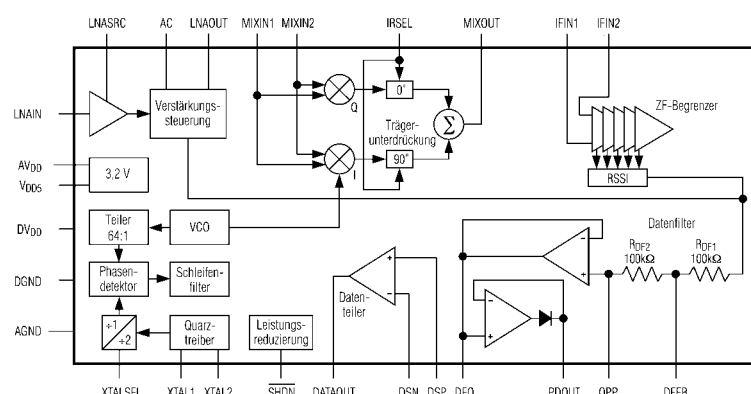


Bild 1: Blockschaltbild des MAX7033

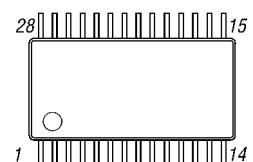
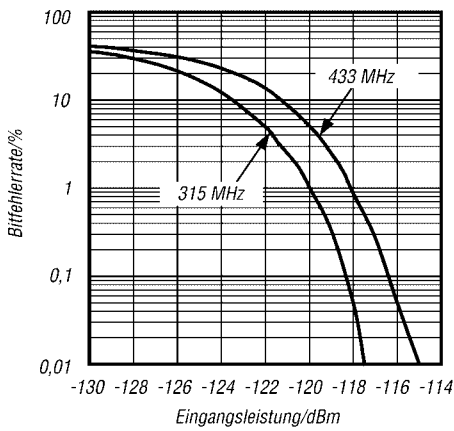


Bild 2: Pinbelegung (TSSOP28)

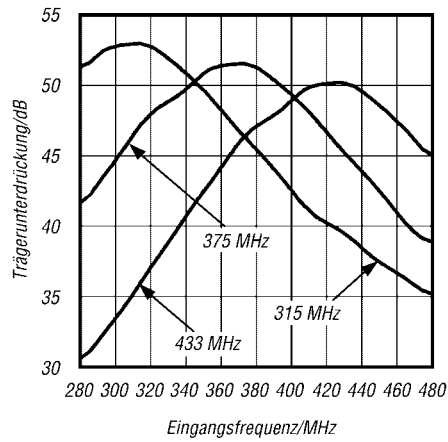
### Hersteller

Maxim Integrated Products,  
[www.maxim-ic.com](http://www.maxim-ic.com)

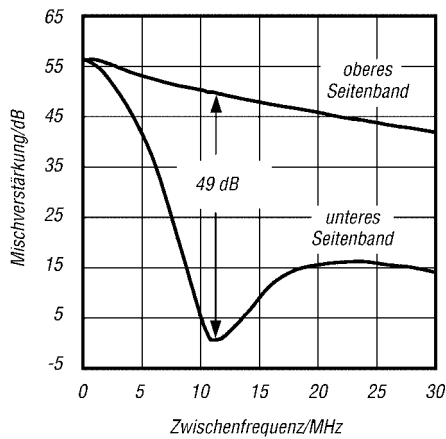
## Wichtige Diagramme



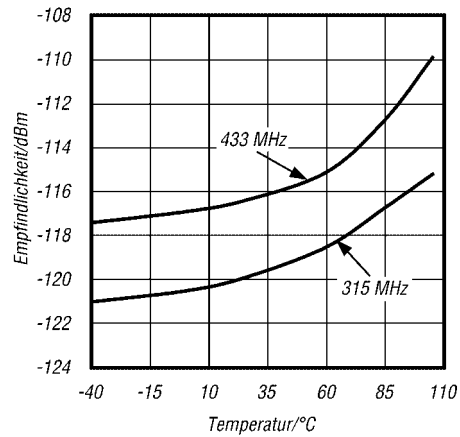
**Bild 3:** Abhängigkeit der Bitfehlerrate von der Spitzeneingangsleistung bei unterschiedlichen Trägerfrequenzen



**Bild 4:** Abhängigkeit der Trägerunterdrückung von der Eingangsfrequenz bei unterschiedlich ausgewählten Trägerfrequenzen

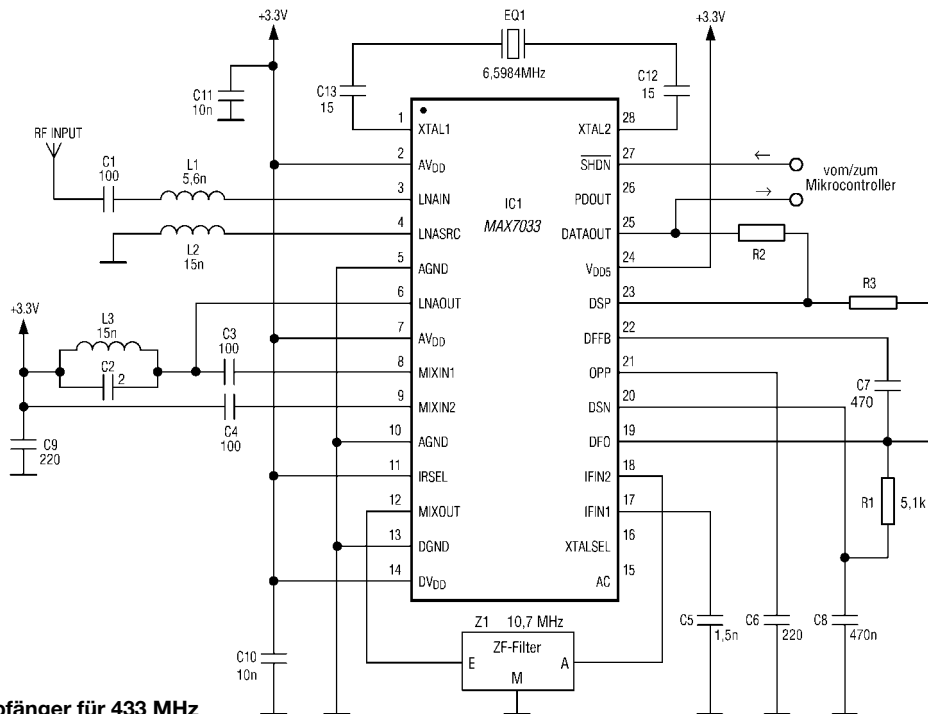


**Bild 5:** Abhängigkeit der Mischverstärkung beider Seitenbänder von der Zwischenfrequenz



**Bild 6:** Abhängigkeit der Empfindlichkeit von der Temperatur bei unterschiedlichen Trägerfrequenzen

## Applikationsschaltung



**Bild 7:** Datenempfänger für 433 MHz

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

# Entwicklung der Schaltung eines 23-cm-ATV-Senders (3)

NORBERT GRAUBNER – DL1SNG

Im abschließenden dritten Teil dreht es sich auf dem Weg zum ATV-Sender hauptsächlich um den Aufbau der Leiterplatte. Zu guter Letzt muss die fertige Baugruppe noch ihre Leistung auf dem Messplatz zeigen.

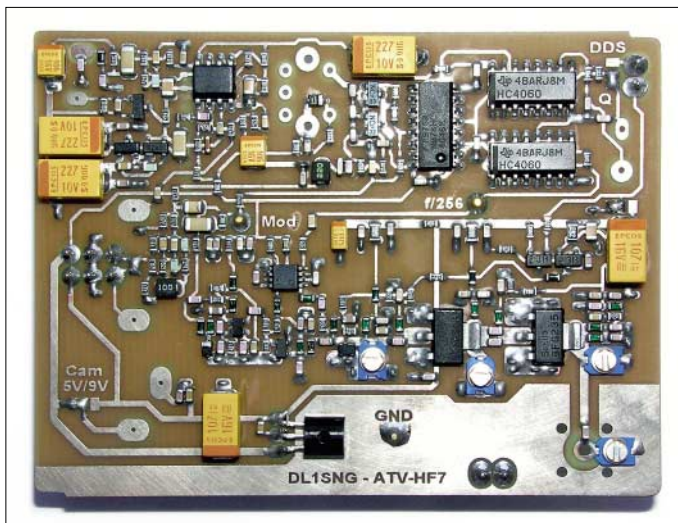
Nach den Beschreibungen des gesamten HF-Teils und dem im NF-Bereich wirkenden Dynamikkompressor sind nur noch zwei NF-Funktionsgruppen offen. Danach geht es endlich an den Aufbau selbst.

## ■ Ton-Preemphasis und Ton-Frequenzgang

Dem Dynamikkompressor folgt das Preemphasisfilter für das Tonsignal. Um einen weiteren Operationsverstärker zu sparen, ist dieses rein passiv mit C92 und R61 ausgeführt. Als Lastwiderstand, ohne den keine Wirkung zu Stande käme, dient der Spannungssteiler R64/R65. Für die Zeitkons-

Ich beobachtete, dass der subjektive Klangeindruck viel stärker vom Mikrofon als vom Frequenzgang der Schaltung bestimmt wird: Eine relativ preiswerte Mikrofonkapsel mit 6,3 mm Durchmesser von *Conrad Electronic* schloss z.B. schlechter ab als die Kapsel MCE201 von *Reichelt Elektronik*. Erstere besaß eine ausgeprägte, unangenehme Höhenresonanz, wohingegen die zweite einen recht ausgewogenen Klangeindruck hinterließ.

Der Vergleich verschiedener Exemplare gelingt recht leicht, wenn man einen CD-Player vor das Mikrofon stellt und den Klang des Players mit der Wiedergabe



**Bild 12:**  
Die fertig bestückte und gereinigte Platine ist bereit für den Einbau in ein Weißblechgehäuse.

Fotos: DL1SNG

tante standen 50 oder 75  $\mu$ s zur Auswahl; beide Werte sind in Satellitenreceivern verfügbar. Da jedoch der von mir verwendete ATV-Empfänger von *WiMo* fest auf 75  $\mu$ s eingestellt war, wurde dieser Wert gewählt.

Senderseitig handelt es sich um einen Hochpass, dessen Frequenzgang unterhalb 75  $\mu$ s, also bei 2,12 kHz, in die Horizontale übergeht. Der aufgrund dieser einfachen Schaltung im oberen Frequenzbereich zunehmende Fehler lässt sich durch eine Überhöhung von 2 dB im Frequenzgang des Mikrofonverstärkers bei 16 kHz kompensieren (C72 nicht bestücken). Der -3-dB-Frequenzgang erstreckt sich von 42 Hz bis etwa 15 kHz – das ist beinahe schon Hi-Fi-Qualität und auf jeden Fall besser als die Lautsprecher in den meisten Fernsehgeräten.

des ausgesendeten HF-Signals über ein Fernsehgerät im Nachbarraum vergleicht – beide müssen gleich klingen!

## ■ Tonträgerfrequenz

Auch der Tonträger wird mithilfe eines Clapp-Oszillators erzeugt. Anstelle einer preiswerten SMD-Festinduktivität ist eine Neosid-Filterpule vorgesehen, die eine höhere Frequenzstabilität ergibt und ein fehlerträchtiges Potenziometer spart. Die ATV-Norm [6] empfiehlt einen Tonträger von 5,5 MHz. Leider kann der ATV-Empfänger von *WiMo* nur Tonträger mit 6,0 und 6,5 MHz empfangen. Da der ATV-Sender sowohl über einen Satellitenreceiver als auch über den genannten Empfänger aufzunehmen sein sollte, habe ich mich für 6,5 MHz entschieden. Nur auf diese Frequenz war auch der Satellitenempfänger einstellbar.

Der erzeugte Tonträger wird durch den Spannungsfolger V14 niederohmig angekoppelt und dem Tiefpassfilter zugeführt. Diese Maßnahme ist nötig, da im Ausgangssignal des Oszillators kräftige Oberwellen enthalten sind, die das Sendespektrum sehr verbreitern würden. Gleichzeitig transformiert das LC-Filter die Spannung aufwärts. Durch die beiden parallel liegenden Kondensatoren C99/C100 lässt es sich sehr feinfühlig auf Resonanz bringen.

## ■ SMD-Platine

Für die Platine habe ich doppelseitig foto-beschichtetes 0,8-mm-Epoxid-Material des Typs *Bungard* von *Reichelt Elektronik* verwendet. Die 0,8 mm hängen mit der Breite der Microstrip-Leitung im Antennenausgang zusammen und dürfen nicht verändert werden. Die Layoutvorlagen habe ich aus *Target* [8] heraus mit einem Farb-Tintenstrahldrucker hergestellt. Sie liegen als Ergänzung dieses Beitrags in Form von hochauflösenden Dateien auf der Webseite des FA zum Download bereit. Als Druckmedium diente Ink-Jet-Folie für Overheadprojektion: *Zweckform* Nummer 2502.

Der Ausdruck wird nur dann einwandfrei deckend, wenn der Drucker in einem möglichst dichten Fotomodus arbeitet. Dann verwendet er nur die drei Grundfarben und mischt hieraus ein sehr gleichmäßiges und gut deckendes Dunkelgrau. Bei Verwendung anderer Druckmodi und der schwarzen Tinte läuft diese auf der Folie etwas zusammen.

Belichtet habe ich mit einem einfachen, für doppelseitige Platinen ausgelegten Selbstbaugerät aus weiß beschichteter Spanplatte mit zweimal zehn Kompaktleuchtstofflampen zu je 11 W (Lichtfarbe 840) von [9] mit integrierten Drosseln. Die Belichtungszeit betrug 3 min. Anschließend wurde die Platine mit Natriumhydroxid-Lösung, Konzentration 15 g/l, bei Zimmertemperatur innerhalb 1 min entwickelt und in einer offenen Kunststoffschale mit Eisen-III-Chlorid-Lösung bei etwa 50 °C geätzt.

Nach dem Bohren und Entgraten der Löcher mit 600er Nassschleifpapier, das auch die Fotoschicht entfernt, hat sich bei mir ein Bad in *Seno Glanzzinn* von *Conrad Electronic* sehr bewährt – gebrauchte Zinnlösung lässt sich nicht aufheben. Ganz zum Schluss werden die Außenkonturen der Platine zunächst grob gesägt und anschließend die Kanten auf einer planen Unterlage geschliffen, bis man in voller Länge die Schliffkante der Kupferkaschierung erkennt. Die Aussparungen in den Ecken für das Weißblechgehäuse sind mit einer Schlüsselfeile anzufertigen.

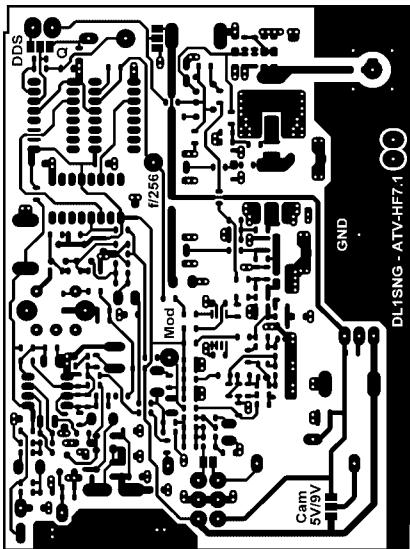


Bild 13: Layout der Platinenoberseite im Maßstab 1:1

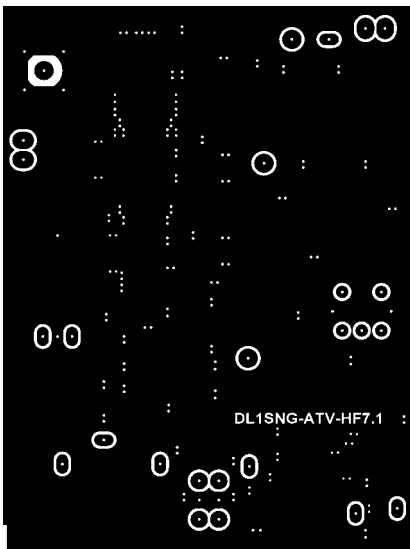


Bild 14: Layout der Platinenunterseite im Maßstab 1:1

## ■ Bestücken

Zum Bestücken der kleinen SMD-Bauteile benötigt man zwingend eine temperaturgeregelte Lötstation mit sehr feiner Spitze, 0,4 mm oder dünner. Eine Lötadel ist völlig ungeeignet. Außerdem ist möglichst dünnes Lötzinn und Flussmittelgel, z.B. Edsyn FL22, erforderlich. Lötack oder Kolophoniumlösung genügen nicht. Das Gel ist unmittelbar vor dem Bestücken auf die Lötflächen aufzutragen. Begonnen wird mit den Bauteilen, die von ihrer Größe her ein hohes Kurzschlussrisiko aufweisen, z.B. dem Vorteiler-IC, da man so im Bedarfsfall leichter an Kurzschlüsse zwischen den Pads herankommt und sie mit Entlötlitze und Flussmittelgel entfernen kann.

Wegen der hohen Wärmeableitung auf der Masseseite werden die Durchkontaktierungen mit einer etwas breiteren Lötspitze erst nach dem Bestücken der SMD-Bau-

teile eingesetzt. Für die Verbindung habe ich 0,35 mm dicken Schaltdraht verwendet, der in kurze Stücke geschnitten, mit einer spitzen Pinzette U-förmig gebogen und von der Bestückungsseite aus eingesetzt wird. Durch die doppelte Verbindung ist die schädliche Induktivität nur halb so groß, der Draht kann beim Löten nicht herausfallen und es sieht sauberer aus.

Vor dem Einlöten des Neosid-Filters sollte die Platine zweimal mit Universal-Nitroverdüner und einem Borstenpinsel gereinigt werden; weniger aggressive Lösungsmittel, wie z.B. Spiritus, werden mit dem Flussmittel nicht so gut fertig. Optimal ist das anschließende Trocknen mit Pressluft.

## ■ Messergebnisse

Zur Prüfung des Senders war ich auf fremde Hilfe angewiesen, da mein Messgerätepark zu klein ist. Darüber hinaus konnte ich während einer UKW-Tagung in Weinheim den Spektrumanalysator der Fachhochschule Darmstadt nutzen. Nach mehr als einem Jahr Entwicklung war für mich

die wichtigste Frage: Was leistet der Sender? Sehr erleichternd war das übereinstimmende Ergebnis an beiden Messplätzen: 30,8 dBm bzw. 1,1 bis 1,2 W. Zusammen mit einer Endstufeneingangsleistung von etwa 1,6 W (160 mA bei 10 V) ergibt das einen guten Wirkungsgrad von 68 %. Der gesamte Sender verbraucht bei 10 V Betriebsspannung etwa 350 mA.

Bild 17 zeigt das Spektrum des Senders bei vorhandenem Bildsignal. Die Nebenwellen des Tonträgers sind nur noch zu ahnen, zumal auch noch der Farbträger mit seinen Seitenbändern bei 4,433619 MHz dazukommt. Die belegte 40-dB-Bandbreite beträgt 16,5 MHz. Das ist zwar deutlich mehr als die 12 MHz, die die ATV-Norm vorsieht, aber weniger als die normale Astra-Satellitennorm von 27 MHz. Ich halte dieses Ergebnis für durchaus brauchbar, zumal die Flanken an den Bandgrenzen relativ steil sind. Wenn die Trägerfrequenz in der Mitte des zugewiesenen Bandplanbereichs bleibt, sollte es niemanden stören.

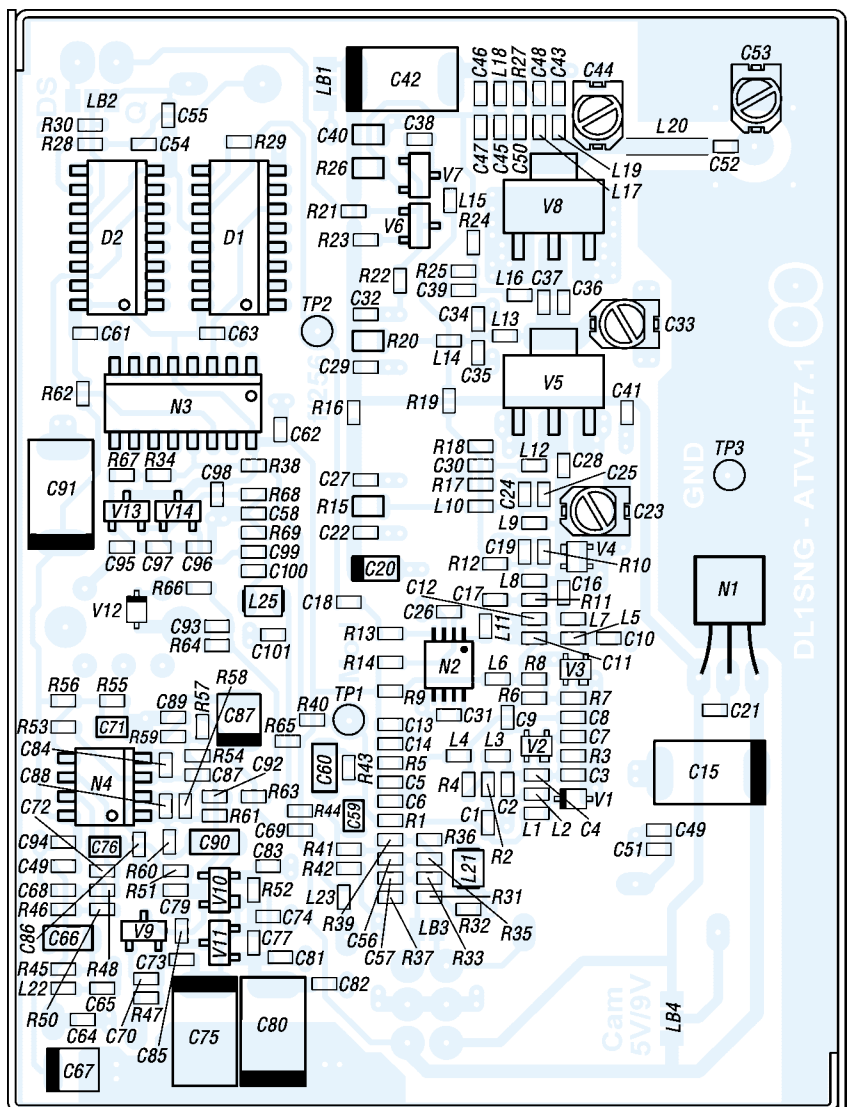
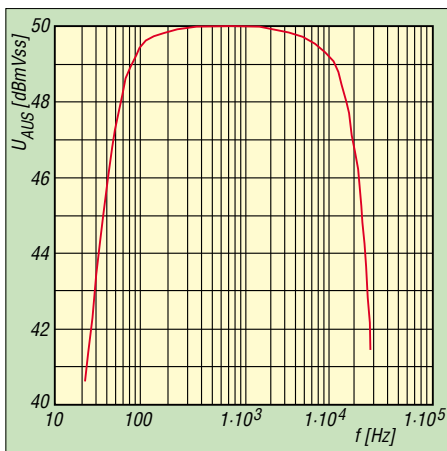


Bild 15: Die Bestückung der Platine wurde zur besseren Darstellung der SMD-Bauteile im Maßstab 2:1 wiedergegeben.





**Bild 16: Frequenzgang des Tonteils gemessen am Ausgang des ATV-Empfängers von WiMo**

Auch die erzeugten Oberwellen halten sich in Grenzen. Bild 18 belegt, dass die zweite Harmonische bei 2,56 GHz um etwa 44 dB und die dritte um rund 45 dB unterdrückt werden. Man darf getrost annehmen, dass diese Werte durch die Antenne selbst unter die vorgeschriebene 60-dB-Grenze abgesenkt werden.

### ■ Reichweite

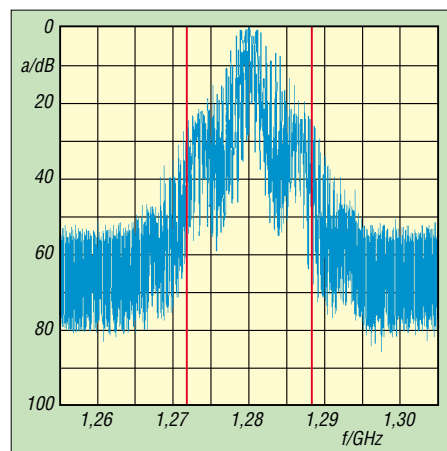
Die abschließenden Reichweitenversuche haben mir am meisten Freude bereitet. Zusammen mit Michael, DF2VO, wählte ich als Versuchsgelände das sehr weitläufige Tal über der Stadt Bad Kreuznach. Hoch über allen störenden Bäumen und Häusern hatte man von der nördlichen Seite einen wunderbaren Fernblick hinüber zu den Anhöhen im Süden. Als Empfänger standen uns drei analoge Satellitenreceiver und zwei Exemplare des ATV-Empfängers von WiMo zu Verfügung. Nur von einem Philips-Receiver hatte ich eine verlässliche Datenblattangabe über die Empfindlichkeit: 47 dBµV an 75 Ω – das sind –62 dBm. Der WiMo-Empfänger weist laut Hersteller –80 dBm bei 16 MHz Bandbreite auf.

Satellitenempfänger wurden nicht dazu entwickelt, die schwachen Signale von selbst gebauten ATV-Sendern aufzunehmen. Normalerweise sind sie einem LNB nachgeschaltet, der das Signal des Satelliten mithilfe eines sehr rauscharmen Vorverstärkers um bis zu 50 dB anhebt – da muss der Empfänger weder rauscharm noch empfindlich sein. Wir erwarteten also nicht zuviel. Dennoch gab es eine Überraschung: Einer der drei Receiver zeigte sich deutlich empfindlicher als der ATV-Empfänger von WiMo mit einer dazu passenden λ/4-Antenne! Mit einer λ/4-Antenne am Sender und einer Stummelantenne an einem uralten Satellitenempfänger Zehnder ZE-55 konnten wir eine Freifeldstrecke von 7,2 km gerade noch rauschfrei überbrücken. Hingegen rauschte der WiMo-Empfänger bereits bei nur 6,25

km Entfernung; teilweise wurde das Bild so schlecht, dass die Synchronisation ausfiel. Die Distanzen wurden per GPS auf 15 m genau ermittelt.

Dabei ist der WiMo-Empfänger gar nicht mal schlecht; in der Pfalz konnte ich mit ihm z.B. das Relais auf der Hornisgrinde empfangen – Distanz: 60 km. Nachrechnen zeigt jedoch, dass dies kein Widerspruch ist. Relais senden mit maximal 15 W EIRP und der WiMo-Empfänger wird an einer Quad-Antenne mit 8 dB Gewinn betrieben – ergibt –75 dBm am Eingang des Empfängers. Fast den gleichen Pegel erhält man bei 1 W Sendeleistung, 6,25 km Abstand und 0 dB Antennengewinn.

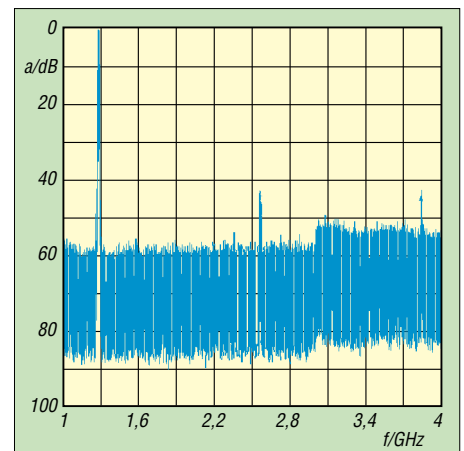
Wie groß also die Reichweite tatsächlich ist, hängt sehr stark von den verwendeten Antennen ab. So war denn auch das Bild beim WiMo-Empfänger wieder völlig rauschfrei, als versuchsshalber eine gestockte Rundstrahlantenne Diamond X4000 mit einem Gewinn von 9,7 dB angeschlossen wurde. Allein eine solche Antenne – die ja in der Horizontalen immer noch Rundstrahlcharakteristik hat – verdreifacht bereits die erzielbare Reichweite. Dabei ist es egal, ob sie sender- oder empfangsseitig oder gar beidseitig verwendet wird. Im letzteren Fall ergäbe sich sogar die neunfache Freifeldreichweite – das wären etwa 50 km! Es ist also ganz erstaunlich, wie weit man mit einer Leistung von nur 1 W ohne spezielle Richtantennen kommen kann.



**Bild 17: Spektrum des Hochfrequenzausgangssignals mit Bildinhalt; die 40-dB-Bandbreite (rot) beträgt 16,5 MHz.**

### ■ Perspektiven

Viele wissen bereits, dass die Tage unseres schönen 23-cm-Amateurfunkbands gezählt sein könnten, wenn das europäische GPS-Projekt Galileo kommt. Jedoch ist noch nicht bekannt, ob und wie sich Aussendungen von Funkamateuren auf dieses System auswirken. Als Ausweg bliebe zunächst das 13-cm-Band. Wegen der erwähnten Schwierigkeiten, mithilfe diskreter, billiger Einzel-



**Bild 18: Zweite und dritte Harmonische im Ausgangssignal**

halbleiter auf 2,4 GHz brauchbare Leistungen im Wattbereich zu erzeugen, bleibt nur der Ausweg über integrierte Leistungshalbleiter à la MMICs. Zum Glück gibt es diese bereits, sogar zu halbwegs erschwinglichen Preisen.

Ein weiteres Betätigungsfeld wäre der Bau eines kleinen, rauscharmen Vorverstärkers, vor allem für solche Satellitenreceiver, die nicht so empfindlich sind. Da an ihren Antennenbuchsen immer eine Hilfsspannung von 14 oder 18 V zur Verfügung steht, wäre eine solche Baugruppe sehr einfach zu handhaben.

Nachrechnen zeigt, dass die Empfindlichkeit des WiMo-Empfängers mit Sicherheit nicht die physikalisch mögliche Grenze ist. Verglichen mit einem 23-cm-FM-Transceiver (0,25 µV bei 15 kHz Bandbreite) sind da mindestens noch etwa 11 dB drin – das ist mehr als die gestockte X4000-Antenne an Gewinn bringt! Ein rauscharmer Vorverstärker wäre also auch zusammen mit dem WiMo-Empfänger eine sehr nützliche Sache. Als dritte Aufgabe bleibt noch die Entwicklung der Controlplatine zur Einblendung von Texten und Daten in das vom Sender ausgestrahlte Bild. Nach so viel HF könnte dieses Projekt zwischenzeitlich für ein bisschen Entspannung sorgen. Zu gegebener Zeit werde ich darüber berichten.

Zum Schluss sage ich hiermit ganz herzlichen Dank an alle, die mir während der langwierigen Entwicklung des Senders geholfen haben, allen voran Michael Bloch, DF2VO, der in unzähligen E-Mails zum jetzigen Aussehen des Senders beitrug, und Volker Winterscheid, DF7IT, vom OV Weinheim, den ich mit meinen Prototypen an seinem umfangreichen Messgerätepark mehrmals nerven durfte.

*norbert.graubner@freenet.de*

### Literatur und Bezugsquellen

[8] Ing.-Büro Friedrich: Target 3001.

[www.ibfriedrich.de](http://www.ibfriedrich.de)

[9] Horst Theunissen GmbH: [www.theunissen.biz](http://www.theunissen.biz)

# VHF-/UHF-Empfangsvorverstärker – altes Thema, neue Wege

Dr.-Ing. FRANK BOSSE – DH7FB

Über kaum eine Komponente einer VHF-/UHF-Amateurfunkstation wird so viel gefach(?)simpelt wie über den Empfangsvorverstärker. Seine Daten sind Themen der Runden, die Rauscheigenschaften werden blumig beschrieben und seine Steuerung im Sende-Empfangs-Zyklus bietet viele Möglichkeiten für Eigenbauten. Der beste Vertreter seiner Art ist eine gute Antenne, dies ist eine Binsenweisheit. DH7FB zeigt, was moderne Technik darüber hinaus heute leisten kann. Am Ende steht ein entsprechender Realisierungsvorschlag, für den es auch eine Platine gibt.

Die Eigenschaften eines idealen Vorverstärkers (VV) sind schnell beschrieben: Er soll genau das und nur das Signal, welches an seinem Eingang anliegt, verstärken. Er darf nichts hinzufügen oder weglassen. Damit sind alle seine Wunscheigenschaften hinlänglich beschrieben. Sinn und Zweck des Vorverstärkers ist es also, das unmittelbar an der Antenne vorhandene Signal-Rausch-Verhältnis (SRV) so an den Eingang des Empfängers zu bringen, wie es am gespeisten Element der Antenne ist. Besser wird es nimmer, insofern stimmt die These „der beste Verstärker ist eine gute Antenne“ immer. Besonders wichtig ist der VV im VHF- und UHF-Bereich, da hier die verwendeten Kabel bis zum Shack höhere Dämpfungen aufweisen, als bei niedrigeren Frequenzen und die Eigenschaften der Eingangsteile unserer Transceiver (TRX) von recht unterschiedlicher Qualität sind.

Die Empfindlichkeit des Gesamtsystems wird zuvorderst von der ersten Verstärkerstufe bestimmt, wir können damit manches Manko im TRX ausgleichen. Der ideale Verstärker hat kein Eigenrauschen. Der Betreiber darf die Arbeit des VV nicht spüren, dieser ist unempfindlich gegen Überspannungen und seine Steuerung arbeitet ohne Zeitverzug bei der Sende-

Empfangs-Umschaltung. Jede Dämpfung, egal ob durch Verbinder, Kabel oder Selektionsmittel bis zu seinem Eingang wirkt sich als Abnahme des SRV aus – die Eigenschaften des Systems Antenne–Verstärker sind nicht mehr ideal: es werden Informationen weggelassen, sie gehen im Rauschteppich unter. Deshalb ist der Einbauort des idealen Verstärkers unmittelbar an der Antenne.

Wir haben es zuweilen auch mit starken Signalen zu tun, manche im Nutzsignalfrequenzband (Stichwort Contest), andere außerhalb durch weitere Funkdienste. Der ideale Verstärker wird damit fertig, er fügt nichts hinzu. Begriffe wie Intermodulation oder Kreuzmodulation kennt er nicht, demzufolge braucht er keine Vorselektion. Wenden wir uns nun dem realen Vorverstärker zu.

## Rauschen

Jeder Verstärker hat ein Eigenrauschen. Er verschlechtert also durch seine bloße Anwesenheit das SRV. Das ist noch kein Grund zur Panik, denn: Auf die Dosis kommt es an. Wir wollen definieren, wann wir etwas tun müssen und wann nicht. Hier hilft Bild 1. Wir müssen beachten, dass der Eingang des Verstärkers durch eine Antenne gespeist wird. Diese produ-



Bild 2: Der beschriebene Empfangsvorverstärker im praktischen Einsatz Fotos: DH7FB

ziert selbst ein Rauschen, nämlich größtenteils dadurch, dass wir in unserer Galaxis gefangen sind.

Um uns herum sind Radioquellen, von der Sonne angefangen bis zu den schwarzen Löchern im Zentrum unserer Milchstraße mit dem Namen Saggiarius A. Die Strahlung ist ungleichmäßig verteilt, die wenigste kommt vom „Radio-kalten“ Punkt auf der Nordhalbkugel im Sternbild des Löwen [9]. Je nach verwendeter Frequenz ergeben sich Rauschmaße, die es sich nicht zu unterschätzen lohnt, da wir bei angeschlossener Antenne gewissermaßen geblendet werden. Der kritische Wert für 2 m liegt bei 2,7 dB vom „kalten“ Punkt am Himmel, für 70 cm bei 0,8 dB, für 23 und 13 cm bei 0,4 dB. Eine Verringerung des Rauschmaßes unserer Anlage unter diese Werte ist nicht sinnvoll.

In Bild 1 sind die Werte für handelsübliche VV-Transistoren mit eingezeichnet. Der Bipolar-Typ BFP196 bleibt bis 300 MHz, der FET ATF 54143 von Agilent gar bis 2 GHz unter dem Himmelsrauschen. Wir sehen: Bei der Wellenlänge von 2 m ist das Eigenrauschen eigentlich heute kein ernst zu nehmendes Problem mehr. Zumindest gehört die Verwendung eines Vorverstärkers mit einem Rauschmaß (inklusive Selektion) von unter 0,3 dB mit dem Ziel der Verbesserung des Gesamtsystems auch bei EME in den Bereich des Aberglaubens, wenn wir bei 144 MHz bleiben. Ein solches Gerät kann seine Vorzüge erst außerhalb unserer Galaxis ausspielen!

Zu beachten ist, dass sich jede Dämpfung zwischen Antenne und Verstärker als Erhöhung des Gesamttrauschmaßes bemerkbar macht. In Bild 3 ist eine typische EME-Empfangssituation dargestellt. Vier Antennen werden mit einem Splitter zusammengeschaltet, der VV wird im Sendefall durch ein Relais umgangen. Für jede Steckverbindung sind 0,1 dB angenommen, die verwendeten Kabel (hier: Eco-

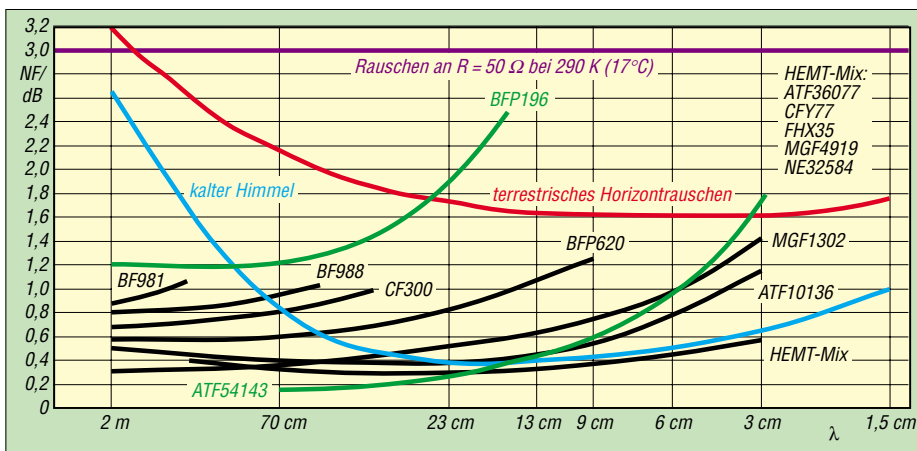
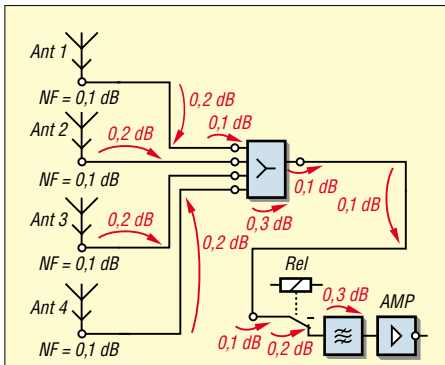


Bild 1: Rauschverhalten von Halbleiterbauelementen in Abhängigkeit von der Frequenz nach [1] und [8]; an der Ordinate ist das Rauschmaß abzulesen.



**Bild 3: Typische Dämpfungen (SRV-Verschlechterungen), die bei der Verschaltung einer 4-Yagi-Gruppe bis zum Vorverstärker entstehen. Für den Sendeweg ist die Betrachtung auch im Zusammenhang mit EMVU und zur realistischen Einschätzung der eigenen „Durchsetzungskraft“ interessant!**

flex 10 o.Ä.) seien je 5 m lang. Die Daten für Splitter und Eingangsrelais des VV sind Herstellerangaben handelsüblicher Bauelemente, das Verbindungskabel zwischen Splitter und VV habe eine Länge von 3 m, um den Rotorweg zu überbrücken. Die Werte sind recht optimistisch angesetzt, gleichwohl ergeben sich 1,5 dB Dämpfung bis zum Vorverstärker.

Dessen Transistor darf also nur noch 1,2 dB Eigenrauschen produzieren, die kritische Grenze lag ja bei 2,7 dB. Bei größeren Anlagen mit mehr Antennen und komplizierterer und damit dämpfungsintensiverer „Frame-Technologie“ bis zum VV kann so die Reserve auch auf 2 m bald aufgebraucht sein und der Einsatz von Verstärkern mit geringerem Rauschen wieder Sinn machen. Jeder EME-interessierte Funkamateurl sollte eine Dämpfungsrechnung bis zum VV anstellen und dann die richtige Wahl treffen.

Bei 70 cm wird es jedoch nun richtig ernst, wollen wir das theoretisch mögliche SRV ausnutzen. Hier lohnt der Einsatz der hochwertigsten Transistortypen im VV, wenn wir gen Himmel (EME) funken wollen. Für den terrestrischen Einsatz der Anlage können wir getrost das höhere, u.a. man-made (gerätegenerierte) *Horizontrauschen* ansetzen, für 144 MHz 3,2 dB und für 430 MHz 2,1 dB. Wer also kein EME betreibt, hat beim Rauschmaß des VV auch mehr Luft. **Merke:** Was an der Antenne nicht *da* ist, kann auch der rauschärmste Verstärker nicht herzaubern.

#### Die Intermodulation (IM)

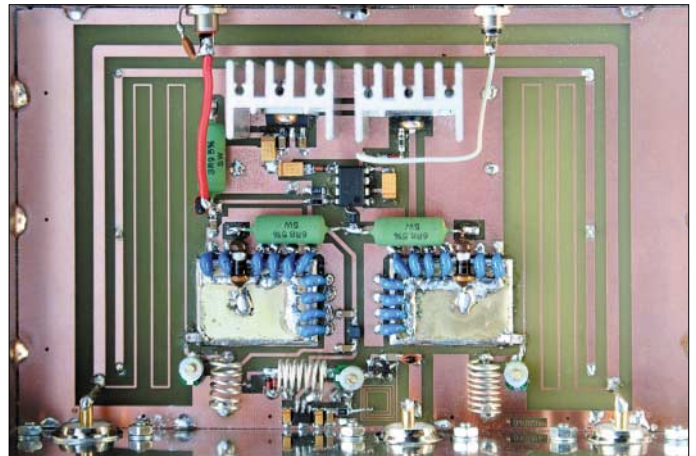
Dieses Thema wird leider oft vernachlässigt. Wir haben es in der Praxis nicht mit dem oben beschriebenen idealen Verstärker zu tun. Unsere Exemplare haben Kennlinien, die in Abschnitten nicht so linear sind wie wir es uns wünschen, son-

dern davon abweichen. Besonders bei hoher Aussteuerung durch starke Signale kommen wir leicht in den *Sättigungsbereich* der Kennlinien, es werden also Mischprodukte erzeugt, der Verstärker fügt etwas hinzu. Wer sich im Contestgetümmel in der Nähe starker Stationen (diese rufen meist lang anhaltend CQ...) befindet, kann davon ein Lied singen.

Die (leider immer auch das SRV auf der Nutzfrequenz vermindern) Vorselektion ist unbedingt erforderlich, um wenigstens Außerband-Signale weitgehend auszuschließen und die Stufe an die Leitung anzupassen. Dennoch – unerwünschte Mischprodukte durch Intermodulation können gleich zweimal entstehen: am VV und im Empfänger. Meist ist im Transceiver nichts mehr zu machen. Wird er übersteuert, ist alles „zu spät“.

Dies können wir weitestgehend verhindern, indem wir die Verstärkung des VV in Maßen dimensionieren. Er hat die Aufgabe, die Kabeldämpfung bis zum Empfänger auszugleichen, viel höher muss er nicht aussteuern. Meist genügen 10 bis 15 dB, mehr ist dann ungesund.

**Bild 4: Antenneneinheit: Oben in Bildmitte links 5-V-Regler, rechts PNP-Transistor zur PTT-Schaltung, beide mit Kühlkörpern versehen; weiter unten rechts und links Kühlflächen der PIN-Dioden (Messingblech 20 x 28 mm, 0,5 mm dick), an diesen jeweils zehn Abblockkondensatoren kontaktiert; rechts und links Streifenleitungen, unten Selektionsmittel und der Vorverstärker.**



Für die Wahl des Transistors im Verstärker ist neben den Rauscheigenschaften auch das Großsignalverhalten mehr als interessant. In den letzten Jahren sind mit der Verbreitung des Mobilfunks Halbleiter entwickelt worden, die über die gewünschten Eigenschaften verfügen. So kommen wir dem idealen Vorverstärker schon recht nahe.

#### Die Stabilität

Das Schlimmste, was beim Einsatz eines VV passieren kann, ist das unfreiwillige Applizieren eines Oszillators! Es kann sogar vorkommen, dass man das Schwingen der Stufe gar nicht bemerkt, weil es irgendwo auf einer ganz anderen Frequenz einsetzt. Ergebnis ist dann lediglich ein zusätzliches Rauschen auf der Nutzfrequenz. Sorgfältiger Aufbau, Schirmung des Ausgangs gegen den Eingang und einiger me-

chanischer Aufwand muss getrieben werden, um den Fall auszuschließen, dass sich Ausgang und Eingang der Stufe „sehen“. Moderne Transistoren haben sehr hohe Transitfrequenzen, ein Schwingen im Gigahertz-Bereich ist möglich. Bewährt hat sich auch der Aufbau in impedanzrichtiger Streifenleitungstechnik auf einer Leiterplatte, die auf einer Seite eine durchgehende Massefläche aufweist.

#### Der Vorverstärker im Einsatz

Im Folgenden werden VV beschrieben, die der serbische Funkamateurl und erfolgreiche Selbstbauer Dragoslav Dobrić, YU1AW, entwickelt und publiziert hat [2].

#### Bipolare Transistoren

Hier strebt man weitestgehende lineare Kennlinien an, um die IM gering zu halten. Erreicht wird dies durch recht hohe Kollektorströme (20 bis 50 mA) und Gegenkopplung. Sie kann induktiv oder kapazitiv erfolgen. Ein Beispiel einer induktiven Gegenkopplung findet sich in [3], das Prinzip ist schon recht lange bekannt und hat sich bis 144 MHz bewährt.

Für moderne VV eignet sich besonders der bipolare Transistor BFP196. Dieses Bauelement wird in großen Stückzahlen produziert, ist für rund 0,50 € überall zu bekommen und erlaubt den Aufbau eines Verstärkers mit 1,3 dB Rauschmaß inklusive Vorselektion für 144 und 430 MHz. Seine Stärken liegen besonders in der geringen IM-Neigung. Sein IP3 liegt bei 30 dBm.

Verglichen mit dem Klassiker MGF1302 erzeugt er so sage und schreibe 30 dB leisere Intermodulationsprodukte als dieser, wenn beide mit drei starken Stationen (-30 dBm, also mehr als S9 + 60 dB) im 2-m-Band beaufschlagt werden.

In Bild 5 ist die Schaltung [4] eines kapazitiv gegengekoppelten VV mit dem BFP196 dargestellt [4]. Trotz des gegenüber dem MGF1302 um 0,4 dB höheren Rauschmaßes des BFP196 erfüllt dieser VV die 2,7-dB-EME-Norm „über alles“

bei 144 MHz gemäß Bild 1, zumindest im Verein mit den SRV-Zahlen, die die Verschaltung einer Vierelement-Yagi-Gruppe erzeugt. Tabelle 1 enthält die frequenzabhängigen Bauteile für 2 m und 70 cm. Das Design der verwendeten Leiterplatten ist von YU1AW [2] herunterzuladen.

Auch für terrestrische 70-cm-Anlagen ist der entsprechend dimensionierte Verstärker sehr gut brauchbar, seine geradlinige Unkompliziertheit ist kaum zu übertreffen. Hinweis: An Stelle der von YU1AW verwendeten Gleichspannungsspeisung über das Koaxialkabel empfehle ich eine separate Spannungszuführung wie in Bild 5.

## Feldeffekttransistoren (FET)

Auf diesem Gebiet ist die Entwicklung ist sehr rasant, es wurden extrem rauscharme Typen (HEMT für *high electron mobility*, hohe Elektronenbeweglichkeit) entwickelt. Verstärker mit dem FET ATF 54143 erreichen ein sehr niedriges Rauschmaß von 0,3 dB inklusive Vorselektion. Sie sind für EME-Anlagen auf 70 cm und sogar auf 23 cm gut brauchbar bei hinreichend guten IM-Eigenschaften. Diese sind hier nicht ganz so entscheidend, da die genannten Bänder nicht sehr überlaufen sind! Interessenten für derartige VV seien auf [5] verwiesen.

## Der Vorverstärker in seiner HF-Umwelt

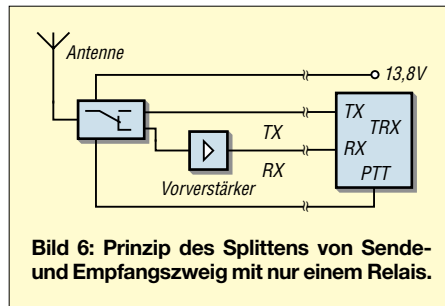
In den Lösungen von YU1AW ist die Welt an den Ein- und Ausgangsverbindern des VV zu Ende. Im richtigen Leben, sprich an der Anlage des Funkamateurs, ist das aber bei Weitem nicht so. Die Antenne wird in jedem Fall zum Empfangen und Senden benutzt, das Kabel ins Shack meist auch. Das Leben des empfindlichen Transistors im VV ist sehr schnell beendet, wenn er – und sei es nur für kurze Zeit – mit der Sendenenergie konfrontiert wird. Auch elektrostatische Entladungen können für „himmliche“ Ruhe im Empfänger sorgen.

Üblich ist es, vor den Transistor antiparallele Dioden zu schalten. Schaden kann es nicht – solange man PIN-Dioden verwendet. Andere Typen können sich dumm benehmen, sie erzeugen u.U. selbst Inter-

modulation. Also hier Hände weg von Germanium-, Silizium- oder Schottky-Gleichrichterdiolen.

Zum Schutz des VV brauchen wir Relais, die die Sendenenergie an ihm vorbeileiten. Durch diese muss die Leistung hindurch, also sind sie entsprechend zu dimensionieren, um auch längere Sendeperioden ohne zu starke Erwärmung der Kontakte zu überstehen. In jedem Fall verlieren wir auch Leistung, die in der Leistungsendstufe (PA) mühsam erzeugt werden muss.

Finden mechanische Koaxial-Relais sowie eine großzügig dimensionierte PA Verwendung, kommt das nächste Problem: das Beherrschen der Umschaltzeiten. Erst wenn die Relais am VV sicher umgeschaltet haben, darf der Transceiver auf Sendung gehen, sonst bleibt der Empfänger anschließend ruhig. Auch die PA kann den Moment ohne definierte „Antennensicht“ schwer übel nehmen.

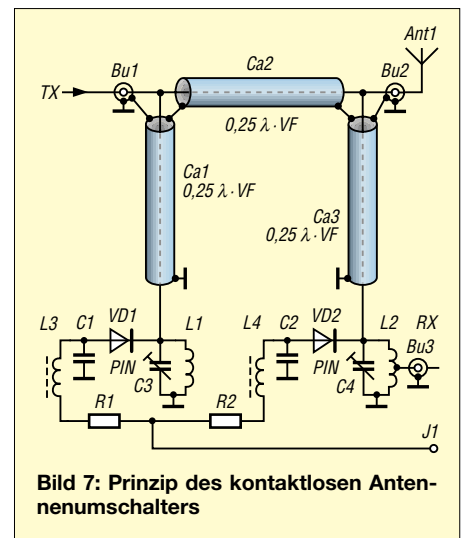


**Bild 6: Prinzip des Splittens von Sende- und Empfangszweig mit nur einem Relais.**

Dagegen helfen Ablaufsteuerungen, auch *Sequenzler* genannt. So ergeben sich dann umfängliche Verdrahtungen, ganz abgesehen davon, dass alles einmal ausfallen kann. Ein gelöster Stecker kann ja so viel Unheil anrichten ...

Ein anderes Konzept stellte SM5BSZ [6] vor. Herzstück seiner Lösung ist ein elektronisches Umschaltrelais, das bei Empfang und Senden die entsprechenden Wege, siehe Bild 6, verzögerungslos schaltet. Voraussetzung ist das Vorhandensein eines separaten Empfangseingangs am Transceiver. Dieser lässt sich meist ohne größere Probleme nachrüsten, diverse Anleitungen kursieren im Internet.

Im Fachhandel gibt es auch BNC-Buchsen mit eingebautem Schalter, die bei Be-

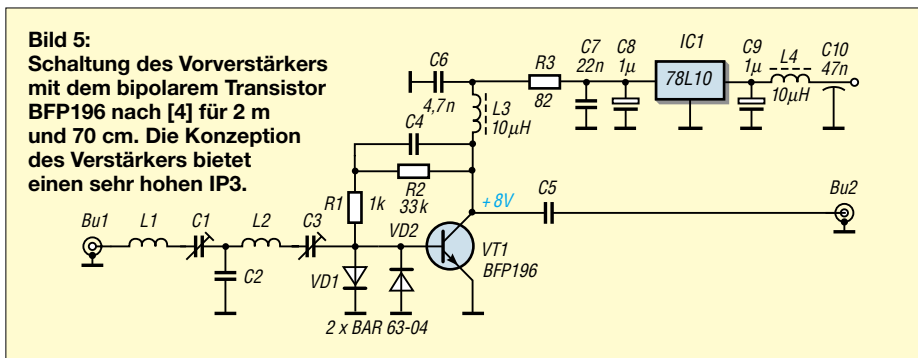


**Bild 7: Prinzip des kontaktlosen Antennenumschalters**

schaltung mit dem zugehörigen Stecker den Empfangsweg freigeben und bei Nichtbenutzung des zusätzlichen Eingangs die Standardfunktion mit nur einem Steckverbinder für Senden und Empfang belassen. Dies ermöglicht sehr komfortable Lösungen, die die Hersteller der Geräte eigentlich selbst vorsehen könnten.

Wir umgehen damit auch die Sende-Empfangs-Umschalteneinheit im Gerät, der Eingriff kann damit nicht schaden. Was nicht mehr beteiligt ist, kann auch keine Verluste und/oder Intermodulationen erzeugen. Das Kabel für die Empfangsstrecke kann ein „leichtes“ (z.B. das preiswerte RG 58) sein, der Vorverstärker muss nur mehr Verstärkung bringen, als das Kabel Dämpfung aufweist. 15 dB Verstärkung bei 144 MHz genügen für 70 m RG58 inklusive aller Verbinder!

Eine vollelektronische Lösung, die auch hohe Leistungen zulässt, wurde in [7] vorgestellt, Bild 7 verdeutlicht nochmals das Prinzip. Wird an J1 eine Spannung von +5 V gelegt (Sendefall), schalten beide Leistungs-PIN-Dioden durch und die Kondensatoren C1 bzw. C2 verbinden die Enden der Stub-Leitungen mit Masse. Dieser Kurzschluss wird durch die λ/4-Leitungen Ca1 und Ca3 an den Innenleiter von Bu1 bzw. Bu2 als Leerlauf transformiert, die Sendenenergie läuft unbeeinflusst von Bu1 durch Ca2 (50-Ω-Kabel) zu Bu2, dem Antennenan-



**Bild 5: Schaltung des Vorverstärkers mit dem bipolarem Transistor BFP196 nach [4] für 2 m und 70 cm. Die Konzeption des Verstärkers bietet einen sehr hohen IP3.**

**Tabelle 1: Frequenzabhängige Bauelemente zum Bipolarverstärker nach Bild 5**

|    | 144 MHz                           | 432 MHz                          |
|----|-----------------------------------|----------------------------------|
| L1 | 8 Wdg., D=8 mm, L=10 mm, 1,0 CuAg | entfällt                         |
| L2 | wie L1                            | 3 Wdg., D=8 mm, L=5 mm, 1,0 CuAg |
| C1 | 2...10 pF                         | entfällt                         |
| C2 | 33 pF                             | 10 pF                            |
| C3 | wie C1                            | 1...5 pF                         |
| C4 | 10 nF                             | 1 nF                             |
| C5 | 6,8 pF                            | 3,9 pF                           |

schluss. Der Eingang des Empfangsverstärkers an L2 liegt während des Sendens auf Massepotenzial.

Bei Anlegen einer negativen Spannung an J1 (Empfangsfall) werden die PIN-Dioden gesperrt. Der Resonanzkreis mit L1 und C3 hat hohe Impedanz, dieser Leerlauf wird durch Ca1 (100-Ω-Kabel) an Bu1 als Kurzschluss transformiert und verhindert, dass der Sendeeingang als Rauschquelle wirken kann. Die Leitung Ca2 (ebenfalls  $\lambda/4$  lang) transformiert nun wiederum einen Leerlauf an Bu2. Die Antennenspannung liegt damit am Resonanzkreis mit L2 und C4, wird an der Anzapfung bei 50 % der Windungszahl nach der Transformation durch Ca3 (100-Ω-Kabel) mit 50 Ω Impedanz abgegriffen und dem Vorverstärker zugeführt.

Viele OMs haben inzwischen dieses Umschaltrelais realisiert, es verdaut große Leistungen, schaltet verlustarm (Durchgangsdämpfung um 0,2 dB) und schützt die Vorverstärker sicher durch hohe Sperrdämpfung (mehr als 40 dB). Es macht einen Sequenzer überflüssig, da es ohne Zeitverzögerung schaltet und arbeitet „so nebenbei“ noch als Oberwellenfilter im Sendefall. Ganz ohne Aufwand geht es dabei nicht, die Kabel sind zu verpacken, die PIN-Dioden sind zu kühlen usw. Zudem müssen es Leistungstypen sein, um den Schluss an den

**Tabelle 2: Messwerte des elektronischen Antennenrelais mit integriertem Vorverstärker**

|  |  |
|--|--|
| Durchlassdämpfung Sender/Antenne (TX): | etwa 0,2 dB bei 144 MHz                  |
| SWV des Sendezweiges:                  | < 1,05 (unter Amateur-Messgrenze)        |
| Dämpfung bei 288 MHz:                  | 11 dB                                    |
| Verstärkung im Empfangsfall:           | 17,5 dB                                  |
| Rauschmaß:                             | 1,2 dB (Transistordaten inkl. Selektion) |
| Entkopplung Sendezweig/Empfangszweig:  | 43 dB (auf Eingang des VV bezogen)       |
| Maximale Sendeleistung:                | 750 W                                    |
| Gleichstrom-Leistungsaufnahme:         | 14 W                                     |
| Maße ohne Gehäuse:                     | 162 mm × 102 mm × 50 mm                  |

Fußpunkten der Stubs im Sendefall auch wirklich so niederohmig zu machen wie möglich. Es muss also ein kräftiger Gleichstrom durch die PIN-Dioden fließen und die Abblock-Kondensatoren sind für hohen HF-Strom zu dimensionieren.

■ **2-m-Antenneneinheit**

Im Zusammenhang mit dem VV nach Bild 5 zeige ich nun eine weiterentwickelte Lösung, die den Aufbau viel einfacher gestaltet: Integration des Schalters und des Vorverstärkers in Streifenleitungstechnik. Auf der Leiterplatte erfolgt dadurch eine impedanz- und frequenzrichtige Nachbildung der Kabel aus Bild 7. Die PTT-Logik ist integriert und es entsteht die in Bild 4 (S. 563) zu sehende kompakte Einheit, die mit 13,8 V, der PTT-Leitung und den drei HF-Verbindern für Antenne, TX-Eingang sowie vorverstärktem RX-Ausgang versehen ist.

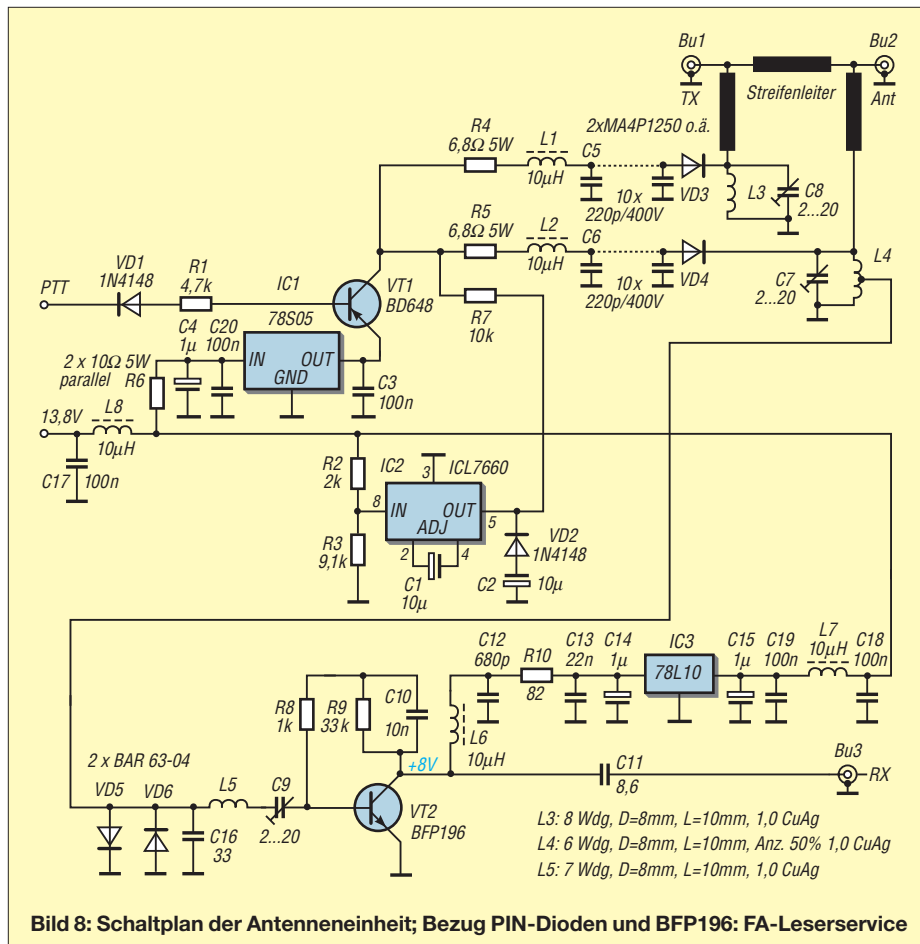
Die Leiterplatte habe ich in einem „Outdoor“-Aluminium-Spritzgussgehäuse mit den Maßen 187 mm × 118 mm × 56,5 mm untergebracht, ganz unten die Verbindern für Antenne, Stromversorgung und PTT, RX- Ausgang und TX- Eingang (v.l.n.r.). Die Schaltung geht aus Bild 8 hervor.

Beim Schalten des PTT-Eingangs nach Masse (Sendefall) reicht der PNP-Transistor VT1 die durch IC1 gewonnenen 5 V an die Widerstände R4 bzw. R5 durch, die den Strom durch die PIN-Dioden auf jeweils  $\approx 0,5$  A festlegen. Durch die Kondensatoren C5 und C6 fließt ein hoher HF-Strom, deshalb werden sie durch je zehn Stück Keramik-Scheibenkondensatoren gebildet. Im Empfangsfall sperren die PIN-Dioden durch eine Spannung von  $-10$  V, die durch IC2 aus den stets anliegenden 13,8V entsteht.

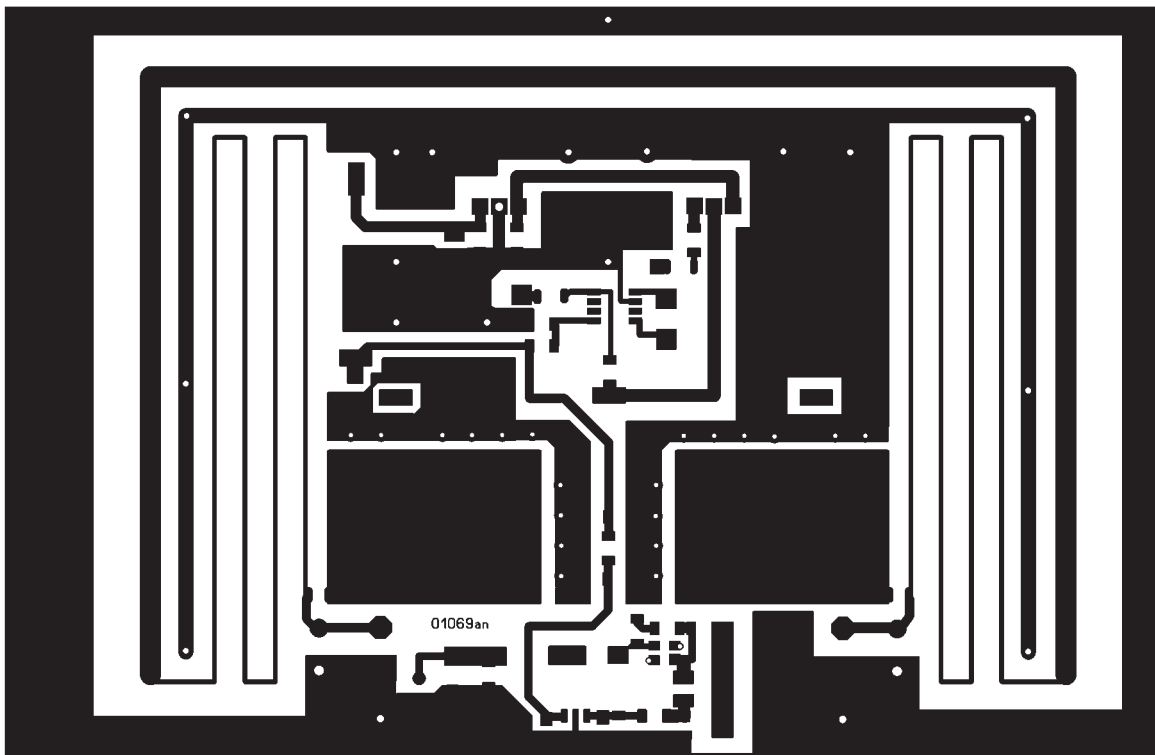
Die verwendeten Dioden weisen in der Schaltung einen Durchgangswiderstand von 0,15 Ω und einen Sperrwiderstand von 10 kΩ bei 150 MHz auf. Der Vorverstärker wird mit +10 V versorgt, die IC3 rauscharm gewinnt. Die HF-Umschaltung realisieren die auf der Leiterplatte vorhandenen Streifenleitungsstrukturen, die für die Sendeleitung eine Impedanz von 50 Ω und für die Stubs eine solche von 100 Ω bei einer elektrischen Länge von jeweils  $\lambda/4$  realisieren. Die Leiterplatte besteht aus Epoxidharzsubstrat von 1,5 mm Dicke ( $\epsilon_r = 4,6$ ) und einer Kupfereauflage von 35  $\mu$ m. Platinenlayout und Bestückung gehen aus den Bildern 8 und 9 hervor. Platinen und gebohrte Gehäuse sind über den FA-Leserservice zu beziehen (Artikel-Nr. PLB-04 bzw. BX-040).

Bei der Stromversorgung ist zu beachten, dass beim Senden 1 A fließt, die Leitung für die 13,8V ist entsprechend zu dimensionieren. Der HF-Schalter ist mit Sendeleistungen bis 750 W belastbar, solange sichergestellt ist, dass die Antenne mit geringem SWV angeschlossen ist.

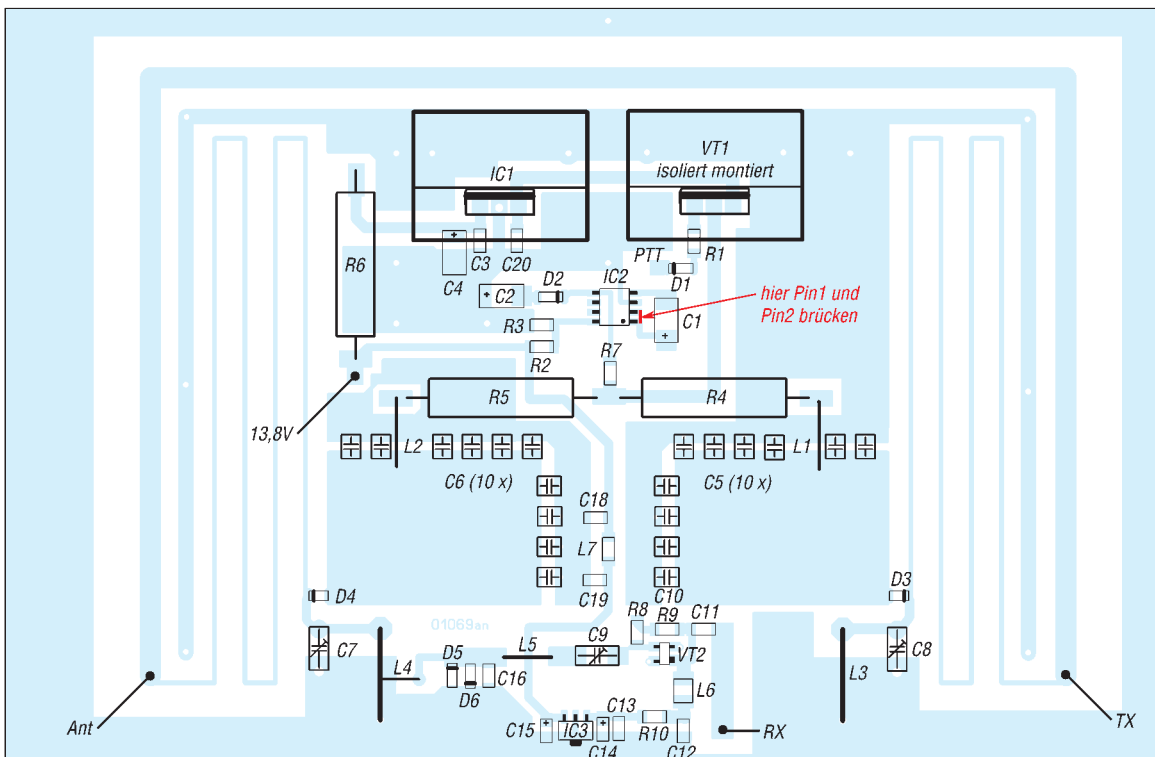
Der **Ableich** gestaltet sich unkompliziert und wird nur mit dem Empfänger durchgeführt: Letzterer wird zunächst an Bu1 (TX) angeschlossen und ein Signal von der an Bu2 angeschlossen Antenne eingestellt, im einfachsten Fall eine konstant einfallende Bake. Mit C6 und C7 ist wechselweise das sehr deutliche Minimum einzustellen.



**Bild 8: Schaltplan der Antenneneinheit; Bezug PIN-Dioden und BFP196: FA-Leserservice**



**Bild 9:** Layout der Platine für den 2-m-Vorverstärker mit PIN-Dioden-Umschalter im Maßstab M = 1:1; die Rückseite ist eine durchgehende Massefläche. Bezug unbestückter Platinen: FA-Leserservice, Artikel-Nr. 4948 bzw. neu PLB-04; gebohrtes Gehäuse 4949 bzw. BX-040



**Bild 10:** Bestückungsplan der Antenneneinheit gemäß Bild 8; die Bestückung erfolgt ausschließlich auf der Leiterseite, teils mit SMD und teils mit bedrahteten Bauelementen, siehe auch Bild 4. Alle nach dem Bestücken noch offen gebliebenen Bohrlöcher sind jeweils mit einem kleinen Drähtchen durchzukontaktieren. Ferner sind die auf der Massefläche herausguckenden Anschlussdrähte einiger Bauelemente auch dort zu verlöten.

Dann schalten wir auf FM, verbinden den Eingang des Transceivers mit der „richtigen“ RX-Buchse Bu3 der Antenneneinheit und gleichen bei einem schwachen Signal (der Demodulator darf noch nicht begrenzen!) C9 auf Rauschminimum ab; dabei nochmals C7 optimieren. Der Beitrag sollte zeigen, dass der Eigenbau von Vorverstärkern zu hervorragenden Ergebnissen führen kann. Der Materialaufwand der beschriebenen Einheit mit Umschaltung und Vorverstärker liegt in der Größenordnung des Preises für ein gutes

Koaxial-Relais. Das Preis-Leistungs-Verhältnis sollte so manchen OM dazu bringen, den vielleicht verstaubten Lötkolben zu aktivieren. [dh7fb@web.de](mailto:dh7fb@web.de)

**Literatur**

[1] Dobričić, D., YU1AW: Vorverstärker – Pro und Contra. UKW-Berichte 27 (1987) H. 3, S. 141–153  
 [2] Dobričić, D., YU1AW: YU1AW projects and articles library. [www.yu1aw.ba-karlsruhe.de/engl.htm](http://www.yu1aw.ba-karlsruhe.de/engl.htm)  
 [3] Kaehs, B., DL6MFI: 2-m-Vorverstärker mit S/E-Umschaltung. [www.darc.de/distrikte/c/2m\\_vv.pdf](http://www.darc.de/distrikte/c/2m_vv.pdf)  
 [4] Dobričić, D., YU1AW: BFP196P; BJT by Infineon or BFG540X BJT by Philips. [www.yu1aw.ba-karlsruhe.de/bfp196peng.htm](http://www.yu1aw.ba-karlsruhe.de/bfp196peng.htm)

[5] Dobričić, D., YU1AW: ATF54143 HEMT by Agilent. [www.yu1aw.ba-karlsruhe.de/attf54143eng.htm](http://www.yu1aw.ba-karlsruhe.de/attf54143eng.htm)  
 [6] Äsbrink, L., SM5BSZ: High Power PIN Diode Switch. [www.nitehawk.com/sm5bsz/pindiode.htm](http://www.nitehawk.com/sm5bsz/pindiode.htm)  
 [7] Bosse, F., DH7FB: Kontaktloser Antennenumschalter für 144 MHz. CQ DL 72 (2001) H. 12, S. 884–885  
 [8] Reckemeyer, H. F., DJ9YW: Das Rauschen um die Jahrtausendwende. FUNKAMATEUR 50 (2001) H. 1, S. 63–65; [www.qsl.net/dj9yw](http://www.qsl.net/dj9yw)  
 [9] Oberrender, O., DL2RSX: 2-m-EME — eine Einführung und ein wenig Geschichte (2). FUNKAMATEUR 50 (2001) H. 10, S. 1084–1086

## Voll-BK mit der KL500

Der Beitrag beschreibt eine Möglichkeit, die KL500 und ähnlich aufgebaute Transistor-Endstufen für nahezu lautlosen Voll-BK-Betrieb umzurüsten.

Anfang der Achtzigerjahre haben einige CW-Operators die Kammrelais Ihres Transceivers gegen SDS-Reedrelais getauscht. So ging es auch mir, ich hatte seinerzeit bei meinem Kenwood TS-520S anstatt der zwei Kammrelais acht SDS-Relais eingesetzt.



Bild 1: Originalrelais der KL500

Die damals gemachten positiven Erfahrungen veranlassten mich, im Zuge der Realisierung der in [1], [2] beschriebenen

Modifikationen an der KL500 diese zusätzlich QSK-fähig zu machen.

In der KL500 befindet sich das in Bild 1 gezeigte kleine Umschaltrelais mit zwei Wechslern. Dieses Relais ist gegen zwei SDS-Relais auszutauschen. Da diese Reedrelais nur einen Wechsler besitzen, benötigt man zwei Stück und muss sich zudem mit einer kleinen Adapterplatine behelfen. Wie das aussieht, ist auf Bild 2 gut erkennbar. Selbstverständlich sollte man die Drahtverbindungen so kurz wie möglich ausführen.

Inzwischen habe ich auch zwei Endstufen anderer Hersteller so modifiziert. Die KL500 läuft seit über zwei Jahren im QSK-Betrieb zusammen mit dem K2 problemlos. Sie ist sogar noch leiser als ein Kenwood TS-480SAT im QSK-Betrieb.

Die Relais vom Typ DR-12V sind unter der Bestell-Nr. 840-452 für 5,75 € pro Stück bei Farnell [3] erhältlich; Sammelbestellungen auf OV-Ebene o.Ä. sind zu empfehlen.

O. Böhm, DL3MCO  
DL3MCO@freenet.de

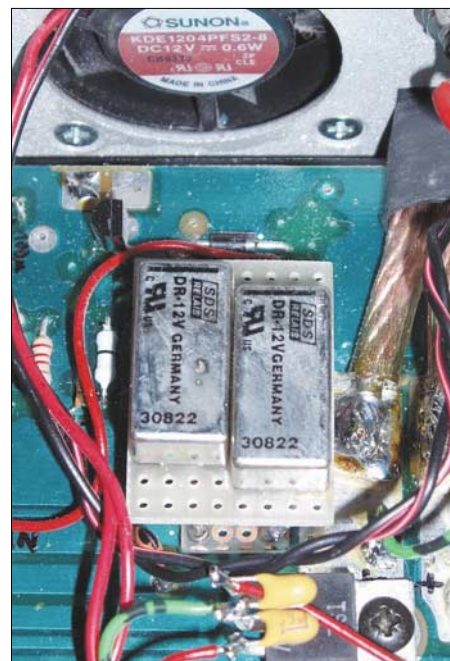


Bild 2: KL500 mit eingebauten SDS-Relais  
Fotos: DL3MCO

### Literatur

- [1] Pietsch, H.-J.; DJ6HP: Umbau der Transistor-PA KL500 für KW-Amateurfunk. FUNKAMATEUR 52 (2003) H. 9, S.928-929
- [2] Stolz, U.; DJ9XB: KL500 – nicht ohne Tiefpassfilter! FUNKAMATEUR 52 (2003) H. 10, S. 995
- [3] Farnell InOne GmbH: Tel. (0.89) 61 39 39 39; [www.farnellinone.de](http://www.farnellinone.de)

## Defekte Endstufe am FT-817 selbst reparieren?

Der kleine Allmode-Transceiver von Yaesu bietet unglaublich viele Möglichkeiten, die vor einigen Jahren technisch noch undenkbar waren. Eine Besonderheit in der Schaltungstechnik des FT-817 ist die Verwendung einer gemeinsamen Endstufe im gesamten Frequenzbereich von 1,8 MHz bis 440 MHz. Als HF-Transistoren finden zwei Power-MOSFETs 2SK2975 oder RD07 MVS1 von Mitsubishi in Gegentaktschaltung Verwendung. Sie werden zur Linearisierung mit einer Basisvorspannung (Bias) beaufschlagt.

Die zwei Transistoren sind auf der Endstufenplatine werkseitig in eine gemeinsame Kühlplatte eingelötet und verkraften



Bild 1: Detailaufnahme des Kühlblocks mit den eingelöteten Transistoren

deutlich weniger als 10 W Verlustleistung. Unter ungünstigen Betriebsbedingungen, beispielsweise bei Dauerstrich in FM oder PSK31, kann schon mal einer der Halbleiter kaputt gehen. Ein Beschaffen und Austausch der Einzeltransistoren ist zwar möglich, jedoch ist das Aus- und Einlöten nur mit gutem Werkzeug und handwerklichem Geschick zu machen.

Das Herstellen aller elektrischen Lötverbindungen und gleichzeitige Einlöten in den Kühlblock ist eine Herausforderung. Meist werden die neuen Transistoren dabei thermisch zu hoch belastet oder die Platine in Mitleidenschaft gezogen. Sollte es doch gelungen sein, so sind noch genaue Einstellarbeiten zum symmetrischen Abgleich der Bias-Ströme (76 mA) nötig.

Wer diese Arbeit scheut, der kann freilich das defekte Gerät in eine Werkstatt bringen oder es der Yaesu-Werksvertretung schicken. Das kostet Zeit und Geld für zwei Arbeitsstunden, Ersatztransistoren und Versand. Wesentlich einfacher und billiger ist es, die gesamte Endstufenplatine beim Fachhändler Ihrer Wahl (s. a. Bezugsquellenverzeichnis S. 568 – d. Red.) zu bestellen und den Austausch selbst vorzunehmen. Die kleine Platine trägt das aufeinander abge-

stimmte Transistorpärchen und wird mit zwei Schrauben am Kühlblech befestigt.

Insgesamt drei Lötunkte für die Verdrahtung – und fertig! Der FT-817 sendet wieder mit 5 W. Eventuell sind die Ruheströme über VR5401 und VR5402 einfach nachzustellen. Die Kosten der Platine belaufen sich auf etwa 60 € und diese ist unter der Nummer PN # CB1333001 als Final Unit erhältlich. (Achtung: Nicht verwechseln mit dem PA-Board, das ist die große Platine mit den Relais!)

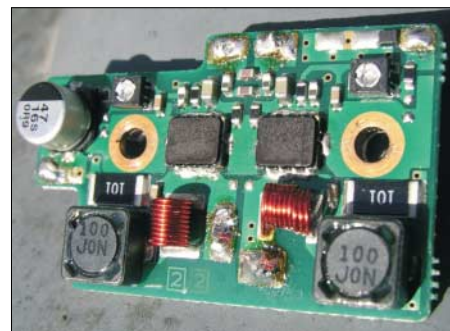


Bild 2: Die gesamte FT-817-Endstufenplatine final unit misst nur 2 cm x 4 cm.  
Fotos: OE3MZC

Ich hoffe damit zeigen zu können, dass es noch immer Sinn macht, seine Funkstation selbst zu reparieren, nur eben nicht auf Bauteil- (component level), sondern auf Modulebene (unit level).

M. Zwingl, OE3MZC  
OE3MZC@oevsv.at

**ANZEIGENSEITE**



**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**



**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**



**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**



**ANZEIGENSEITE**

## Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e.V.

Bearbeiter:

Wolfgang Lipps, DL4OAD  
Sedanstr. 24, 31177 Harsum  
E-Mail: wolfgang.lipps@aatis.de  
Packet-Radio: DL4OAD@DB0ABZ

### ■ Informatik als Wissenschaftsjahr 2006

Das Wissenschaftsjahr 2006 steht im Zeichen der Informatik und ihrer Anwendungen. Es ist eingebettet in die Wissenschaftsjahre, die seit dem Jahr 2000 die Faszination der Wissenschaft vermitteln wollen. Der AATiS hat bei verschiedenen Gelegenheiten und durch diverse Initiativen einen Amateurfunkbezug demonstriert, so etwa im Jahr 2000 beim „Jahr der Physik“ durch sein Ballon-Projekt, im „Jahr der Geowissenschaften“ 2002 durch sein Telematik-Projekt und 2004, dem „Jahr der Technik“, durch seine Präsentation bei der Hannover Messe Industrie.



Informatik durchdringt wie kaum eine andere Wissenschaft nahezu alle Bereiche unseres Lebens. Auch und gerade dort, wo es keiner sieht

– versteckt in Telefonzentralen, Handys, Fahrzeugen und Haushaltsgeräten. Die Informatik ist das Herz der modernen Informationsgesellschaft. Sie ist zudem die innovativste Wissenschaft derzeit, denn sie entwickelt sich in rasantem Tempo und ermöglicht die Herstellung immer kleinerer Produkte, sorgt für schnellere technische Abläufe und ist damit für die Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands von zentraler Bedeutung. Sie ist wie kaum eine andere Wissenschaft anwendungs- und produktorientiert.

Dennoch bleibt die Informatik vielen Menschen verschlossen oder wird als techniklastige, abstrakte Wissenschaft verkannt. Das hängt vermutlich damit zusammen, dass die Entwicklung derart rasch voranschreitet, dass neue Applikationen kaum mehr erklärt, sondern nur noch konsumiert werden. Gerade dagegen hat der AATiS Konzepte entwickelt und bietet Bausätze sowie Seminare an, die die jeweilige Anwendung durchleuchten sowie den Selbstbau der Schaltungen unterstützt.

Das Informatikjahr soll die Neugier und das Interesse für die digitale Entwicklung in unserer Gesellschaft wecken. Es regt zum Weiterdenken an und zeigt neue Chancen für Kommunikation, Kreativität, den digitalen Alltag und die Zukunft Deutschlands auf. Gerade hier kann der Amateurfunkdienst mit seiner breiten Angebotspalette optimal ansetzen, obwohl er in der Bevölkerung zuweilen als antiquiert angesehen ist.

Die Informatik hatte und hat auf das Hobby Amateurfunk einen unübersehbaren innovativen Einfluss. Mit Einführung der ersten privat genutzten Computer wurde zunächst der lär-



mende und voluminöse Fernschreiber gegen eine softwaremäßig realisierte Fernschreibmaschine ausgetauscht. Die Signalaufbereitung für RTTY erfolgte dabei sende- und empfangsseitig zunächst noch mit einem externen Filterkonverter. Für Berechnungsprogramme zur Antennen- oder Schaltungsoptimierung sind heute Personalcomputer oder Mikrocontrollerlösungen im Amateurfunkeinsatz nicht mehr wegzudenken. Zahlreiche Hardwareprodukte, wie etwa für die Betriebsarten RTTY, FAX und SSTV, sind durch optimierte Softwarelösungen unter Verwendung der Soundcard als DSP-Modul, das den Filterkonverter ersetzt, inzwischen weit verbreitet.

Mit dem Einzug der Computer eroberte dann Packet-Radio als Quasi-Nachfolger von RTTY auch die Shacks der Funkamateure. Heute erlauben modernste Lösungen wie *WSJT* die Decodierung von Tönen, die mit analoger Signalaufbereitung nicht hörbar sind. Mit derartiger Software lassen sich stark verrauschte Signale, wie sie bei EME-Verbindungen oder neuerdings auch bei Marsmissionen mit Satelliten auftreten, noch lesbar machen.

Mikrocontroller steuern Funkgeräte, ermöglichen die Übertragung digitaler Signale oder erleichtern die Bedienung von Zusatzmodulen. Selbst bei einer Fuchsjagd – der sportlichen Variante der Radionavigation bei Funkamateuren – helfen sie bei der Sendersteuerung. Auch auf diesem Gebiet wirkt der AATiS mit seinen Selbstbau-Projekten mit.

Mit der Informatik bekam auch die Messtechnik ein neues Gesicht: Die bewährte analoge Signalaufnahme und -anzeige wurde durch digitale Abtastung und Analyse per Mathematik – z.B. der Fast-Fourier-Analyse (FFT) – ersetzt. Die Schaltungstechnik erfährt einen tiefen Wandel, weil bekannte Hochfrequenzschaltungen und -lösungen durch mikrocontrollergesteuerte Anwendungen ersetzt wurden. Oszilloskope und Spektrumanalysatoren arbeiten weitgehend digital und bieten dadurch neue und bislang unerreichbare Analyse- und Darstellungsmöglichkeiten.

Die früher bei Schaltungsdesign und -optimierung eingesetzte Messbrücke verdrängte der PC mittels Softwareeinsatz, anstatt RC/LC-Oszillatoren kommen nun Direct Digital Synthesizer (DDS) zum Einsatz. Und die Kommunikationstechnik bedient sich des Software Defined Radio (SDR), zunehmend auch im Amateurfunk, wo DRM, PSK31 und DVB keine fremden Begriffe mehr sind, sondern experimentell genutzte Technik, die zudem der persönlichen Fortbildung dient.

Der AATiS spielt auch hier eine bedeutende Rolle, was diverse Beiträge im Praxisheft 16 verdeutlichen: Zwei Bauanleitungen zu DDS

und ein PSK31-Empfänger sind in der aktuellen Ausgabe zu finden.

Wolfgang Lipps, DL4OAD

### ■ Europatag der Schulstationen

Im Rahmen der „Europawoche 2006“ (5. bis 14.6.06) lädt der AATiS zur Teilnahme am 7. Europatag der Schulstationen ein. Insbesondere Schul- und Ausbildungsstationen, aber auch interessierte Funkamateure sind aufgefordert, sich mit Kindern und Jugendlichen zu einem zwanglosen Austausch von Informationen auf den Amateurfunkfrequenzen einzufinden und mit Stationen europaweit in Verbindung zu treten. Die Bänder sind hoffentlich zwischen 8 und 18 Uhr voller Stationen, die „CQ Europatag“ rufen und somit den Newcomern Gelegenheit zu ersten Gehversuchen beim Amateurfunkbetrieb geben.

Als Anreiz für eine aktive Teilnahme kommen im Rahmen eines Wettbewerbs Bausätze aus dem Medienkatalog des AATiS zur Verlosung. Jede teilnehmende Station erhält nach Einreichung des Logbuchauszugs (ausreichendes Rückporto nicht vergessen) eine Teilnehmerurkunde. Eine ausführliche Ausschreibung zum Europatag finden Sie auf S. 607 bzw. unter [www.aatis.de](http://www.aatis.de).

Wolfgang Beer, DL4HBB

### ■ Funkfreizeit im Sauerland

Vom 9. bis 11.6.06 heißt es wieder „Fichtenfeldday – Funkfreizeit für junge und jung gebliebene Hams und SWLs“. Der DARC-OV Lennestadt (O 28) lädt zur zweiten Auflage seines Zeltlagers ein, das bei Attendorn im Sauerland stattfindet.

Selbstverständlich steht Elektronikbasteln auf dem Programm. Die Auswahl fiel gleich doppelt auf Medien des AATiS e.V. Beim „HF-Sniffer SMD“ handelt es sich um einen HF-Detektor für den Frequenzbereich 100 MHz bis 2,5 GHz mit 45 dB Dynamik. Nicolas Sänger, DL1DOW, hat den Bausatz AS644 des AATiS um eine LED-Balkenanzeige ergänzt und als SMD-Version in einem kleinen Weißblechgehäuse realisiert. Über einen NF-Verstärker mit Schallwandler lässt sich zudem das demodulierte Signal hörbar machen. Nähere Informationen zu diesen Projekten sind im neuen Praxisheft 16 ab S. 44 zu finden.



Weniger Erfahrene können alternativ das elektronische Elektroskop AS311 aufbauen, das mit bedrahteten Bauteilen auskommt. Eine rote und eine grüne LED zeigen positive und negative elektrostatische Ladungen an. Das Berühren oder Annähern an viele Gegenstände bringt die LEDs zum Leuchten, ebenso das bloße Bewegen der Füße. Selbst als Leitungsfinder ist das Elektroskop einsetzbar, denn das elektrische Feld des Lichtnetzes verursacht ein leichtes Glimmen beider LEDs.

Zwei Exkursionen, Funkbetrieb, Fuchsjagd, Geocaching und eine Ham-Party runden das Programm ab. Dazu wird Vollverpflegung vom Grill und aus der Pflanze geboten. Anmeldung ist bis zum 4.6.06 möglich. Details gibt es unter [www.ov-lennestadt.de/fifi](http://www.ov-lennestadt.de/fifi).

Kai-Uwe Pieper, DF3DCB

# CB- und Jedermannfunk

**Bearbeiter:**  
**Harald Kuhl, DL1ABJ**  
**Postfach 25 43, 37015 Göttingen**  
**E-Mail: cbjf@funkamateure.de**

## Digitaler PMR446-Funk

Auf der Messe CeBIT 2006 zeigten Icom und Motorola Mitte März erstmals PMR446-Handsprechfunkgeräte der neuen Generation. Sie funktionieren analog auf den acht bekannten Kanälen zwischen 446,0 und 446,1 MHz sowie digital auf 16 neuen Kanälen zwischen 446,1 und 446,2 MHz. Ein am 28. Oktober 2005 veröffentlichter Beschluss der CEPT zur Erweiterung des Frequenzbereichs für lizenzfreien PMR446-Funk machte dies möglich. Die zulässige Sendeleistung bleibt unverändert 500 mW ERP über fest mit dem Gerät verbundene Antennen.

## Motorola DTR2430 und DTR2450

Motorola [1] zählt zu den führenden Anbietern professioneller Funksysteme und ist auch an der Entwicklung des digitalen Behördenfunks beteiligt. Die beiden neuen digitalen PMR446-Geräte DTR2430 und DTR2450 sind also in einem professionellen Umfeld entstanden. Motorola richtet sich damit primär an Firmen und Betriebe, die eine kostengünstige Alternative zum konventionellen Betriebsfunk mit seinen monatlichen Gebühren suchen. Dieses Engagement erinnert an die Einführung des analogen FreeNet-Sprechfunks vor zehn Jahren, als Motorola ebenfalls einer der ersten Anbieter von Geräten war.

Die Ausstattungsliste von Motorolas digitalen PMR446-Geräten liest sich wie das Pflichtenheft professioneller Funkdienste. So soll die digitale Übertragung eine im Vergleich zu analogen Geräten höhere Reichweite mit verbesserter Audioqualität und Empfangbarkeit in Gebäuden garantieren. Neben Sprechfunkverkehr erlauben beide Geräte die Übermittlung von Textmitteilungen aufs Display der Gegenstation, vergleichbar der SMS beim Mobiltelefon. Neben freier Eingabe lassen sich zehn Textbotschaften aus Speichern abrufen, um bequem per Tastendruck etwa Routinemeldungen abzusetzen.



**Bild 1:**  
**Motorola und Icom betrachten digitalen PMR446-Funk als preisgünstige Alternative zum Betriebsfunk.**

Fotos: Werkfotos

Bei jedem Druck auf die PTT-Taste übermitteln die digitalen PMR446-Funkgeräte auf Wunsch eine Nutzerkennung, von Motorola Funk-ID genannt, die alle potenziellen Funkpartner in Reichweite empfangen und auf ihrem Display lesen. Ähnlich der analogen Funktechnik, lassen sich Gruppen oder einzelne Nutzer gezielt ansprechen, ohne dass die anderen Teilnehmer eines Funkverkehrs kreisweit davon Kenntnis nehmen. Speicher merken sich in Kontaktlisten die Kennungen der anderen Funkpartner, die man bequem per Tastendruck aufruft und zum Anruf aussendet.

Gegenüber dem DTR2430 hat das DTR2450 einige Zusatzfunktionen: Vergleichbar dem digitalen Behördenfunk, lassen sich darüber einzelne Funkgeräte per Funksignal ein- und ausschalten, programmieren und überwachen. Zudem ist es laut Motorola möglich, ein digitales PMR446-Funkgerät als Relaisstation zur Weiterleitung von Gesprächen zu verwenden, um so die Reichweite zu erhöhen.



**Bild 3:**  
**Motorola DTR2450**

Dank Einsatz des Frequenzspreizverfahrens FHSS (Frequency-Hopping Spread Spectrum) wechseln die sehr robusten Funkgeräte bei belegter oder gestörter Frequenz automatisch auf einen freien Kanal.

Der mitgelieferte Akkumulator ermöglicht laut Hersteller einen unterbrechungsfreien Betrieb von bis zu 20 Stunden, womit primär Empfangsbereitschaft gemeint sein dürfte.

**Bild 2:**  
**Motorola DTR2430**



**Bild 4:**  
**Mit dem IC-F4029SDR hat Icom das erste Kombigerät für digitalen und analogen PMR446-Funk entwickelt. Es unterstützt viele aus dem Profibereich bekannte Funktionen.**



## Icom IC-F4029SDR

Auch Icom [2] hat mit dem IC-F4029SDR ein digitales PMR446-Handsprechfunkgerät entwickelt und konnte sich dabei auf umfangreiche Erfahrungen im professionellen Funkbereich stützen. Es funkt auf 16 digitalen Kanälen im 6,25-kHz-Kanalraster sowie auf acht analogen PMR446-Sprechfunkkanälen mit 12,5 kHz Kanalabstand.

Icom hat sein neues Gerät ebenfalls mit der Möglichkeit ausgestattet, zusätzlich Textnachrichten aufs Display der Gegenstation zu schicken. 32 Kurzmeldungen mit jeweils bis zu 16 alphanumerischen Zeichen lassen sich programmieren und bequem aus Speicherplätzen aufrufen. Die Vergabe von digitalen Kennungen beschränkt Funknetze auf festgelegte Nutzergruppen.

Neben den digitalen Neuerungen unterstützt das robuste IC-F4029SDR sämtliche Funktionen analoger PMR446-Funkgeräte, darunter CTCSS und D(T)CS. Eine in zwei Stufen schaltbare Stromsparfunktion und ein Lithium-Ionen-Akkumulator (Typ BP-231) mit hoher Kapazität sorgen laut Hersteller für eine lange Betriebszeit. Zum Lieferumfang gehören außerdem das Tischladegerät BC-160, der Netzadapter BC-145E und der Gürtelclip MB-94.

Als Zubehör hat Icom mehrere Akkumulatoren, ein Kfz-Bordnetzkabel, ein externes Lautsprechermikrofon und eine Software zur bequemen Programmierung von Kennungen, Texten und Ruftönen im Angebot. Mit externer Vox-Einheit ist auch freihändiger Funkbetrieb möglich.

## BNetzA gibt Frequenzen frei

Die in Deutschland für Frequenzzuteilungen zuständige Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen (BNetzA) [3] hat Anfang April den digitalen PMR446-Frequenzbereich zur Nutzung freigegeben. Die Allgemeinzuteilung ist vorerst bis 31. Dezember 2016 befristet.

Angesichts von Preisen um 250 € für das Einzelgerät ist digitaler PMR446-Funk zunächst primär für den beruflichen Einsatz oder auf Großveranstaltungen interessant. Doch die Erfahrung zeigt: Sobald die Zahl der Anbieter steigt, fallen die Preise.

## Literatur und Bezugsquellen

- [1] Motorola: [www.motorola.com](http://www.motorola.com)
- [2] Icom (Europe) GmbH, Himmelgeister Str. 100, 40225 Düsseldorf; Tel. (02 11) 34 60 47; [www.icomeurope.com](http://www.icomeurope.com); [info@icomeurope.com](mailto:info@icomeurope.com)
- [3] Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen: [www.bundesnetzagentur.de](http://www.bundesnetzagentur.de)



# BC-DX- Informationen

## ■ Jülich nach England verkauft

T-Systems hat seine Kurzwellen-Sendestelle Jülich an die britische Missionsgesellschaft Christian Vision verkauft. In Jülich stehen zwölf 100-kW-Kurzwellensender und umfangreiche Antennenanlagen, um darüber Sendungen in AM und DRM fürs Ausland auszustrahlen. Vor der Privatisierung diente Jülich ausschließlich der Deutschen Welle als Sendestelle. Seit einigen Jahren mieten diverse Programmanbieter dort Sendezeit, darunter religiöse Veranstalter und ausländische Oppositionsgruppen. Bis Ende 2007 steht den derzeitigen Kunden die Sende-möglichkeit weiter zur Verfügung, danach übernimmt Christian Vision den Betrieb. Deren Medienabteilung will dann in diversen Sprachen Hörer in Europa, Afrika, Nahost, Russland und Westasien auf Kurzwelle erreichen. Neben analogen Sendungen sind auch Übertragungen in DRM geplant. T-Systems betreibt in Deutschland weiter die Kurzwellen-Sendestellen Wertachtal und Nauhen. **HKu**

## ■ Stimme der Gerechtigkeit

Voice of Justice sendet mittwochs und samstags aus Stepanakert, autonomes Territorium Karabakh, um 0500 bis 0530 UTC auf etwa 9677,5 kHz und ist bei guten Ausbreitungsbedingungen in Mitteleuropa zu hören. Die Modulation ist sehr verzerrt und klingt wie FM. Für dienstags und freitags ist eine Sendung um 1500 bis 1530 UTC gelistet. Alle genannten Sendezeiten variieren etwas. Anschrift: Ädälän Säsi Radosu, Tigran Mets Str. 23a, 374430 Stepanakert, Artsakh Qarabag, via Aserbaidschan. **HKu**

## ■ Isle of Man auf Langwelle

Isle of Man International Broadcasting will nach vielen Jahren der Planung am 1. Mai Sendungen auf der Langwelle 279 kHz aufnehmen. Die Antenne war bei Redaktionsschluss fast fertig und steht auf einer Plattform in Küstennähe. **HKu**



Aus dem früheren Südvietnam sendete Radio Vietnam 1960 mit 12 kW auf 9620 kHz nachmittags ein Programm in Französisch. **QSL: Bü**

## ■ Radio Varna für Seeleute

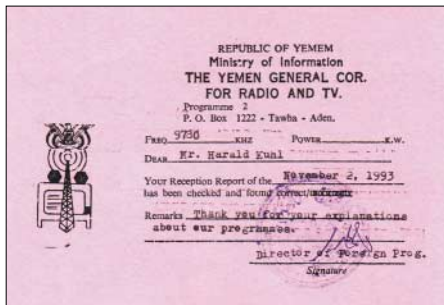
Radio Varna sendet bis Ende Oktober immer in der Nacht von Sonntag auf Montag um 2100 bis 0300 UTC mit 100 kW auf der neuen Kurzwelle 9300 kHz (ex-7600 kHz). Empfangsberichte bestätigt Radio Varna per Brief: Radio Varna, 22 blvd. Primorski, 9000 Varna, Bulgarien. **HKu**

## ■ Britische Radiovielfalt

Großbritannien hat in Europa eine der vielfältigsten Radiolandschaften, einschließlich etlicher Sender auf Mittelwelle. Viele dieser Stationen sind nach Einbruch der Dunkelheit auch in Mitteleuropa zu hören und ein spannendes Betätigungsfeld für BC-DXer. Die Broschüre „Radio Stations in the United Kingdom“ vom British DX Club enthält auf 60 Seiten aktuelle Frequenzen, Sendezeiten, Programm-Informationen und Adressen sämtlicher Radiostationen in Großbritannien und Irland und ist soeben in der 20. Auflage erschienen. Sie kostet 6 € inklusive Versand und kann bestellt werden bei: British DX Club, 10 Hemdean Hill, Caversham, Reading RG4 7SB, Großbritannien. **HKu**

## ■ Neue Mittelwelle aus Frankreich

Paris Live Radio ([www.parislive.fm](http://www.parislive.fm)) sendet neu auf der Mittelwelle 963 kHz (10 kW) ein englisches Programm für den Großraum Paris um 0800 bis 1500 UTC. Anschrift: 91 rue du Faubourg, St. Honore, Paris 75008. Die Sende-lizenz ist zunächst auf drei Monate beschränkt. **HKu**



Jemen hat seine Kurzwelle 6005 kHz reaktiviert. Der Sender steht vermutlich in Aden. **QSL: HKu**

## ■ Jemen reaktiviert

Republic of Yemen Radio hat nach vielen Jahren seine Kurzwelle 6005 kHz reaktiviert und ist dort nun bis Sendeschluss gegen 2200 UTC parallel zur bekannten 9779,5 kHz zu hören. Bis 1500 UTC sendet man auf 6135 kHz. Mitte der 1990er Jahre stand der Sender für 6005 kHz in Al-Hiswah (Aden); 9779,5 kHz kommt heute aus Sana'a. **HKu**

## ■ Südafrika auf Englisch

Channel Africa aus Südafrika ist mit seinem englischen Programm ab Sendebeginn um 1700 UTC gut auf der Kurzwelle 15 235 kHz im 19-m-Band zu hören. Das Pausensignal ab 1657 UTC erinnert fern an das des früheren Radio RSA. Nach Ansagen folgen Trommeln und ein Nachrichtenprogramm mit Meldungen über das Tagesgeschehen auf dem afrikanischen Kontinent. Anschrift: Channel Africa, P.O. Box 91313, Auckland Park 2006, Südafrika. **Li**



Channel Africa berichtet täglich auf Kurzwelle aus allen Teilen Afrikas. **Foto: HKu**



Radio Fana, Äthiopien, ist nachmittags auf 6210 und 6940 kHz zu hören. **QSL: HKu**

## ■ Radio Fana aus Äthiopien

Am späten Nachmittag ist auf den beiden Außerbandfrequenzen 6210 und 6940 kHz der äthiopische Inlandssender Radio Fana mit einem Programm in Landessprachen zu hören. Die Station bestätigt Empfangsberichte per QSL-Karte. Rückporto (ein US-Dollar) ist willkommen. **Bü**

## ■ Radio Pakistan für Europa

Täglich ab 0730 UTC sendet Radio Pakistan auf 15 100 kHz jetzt eine Stunde in Englisch für Hörer in Europa, die mehr über aktuelle Vorgänge in der Region erfahren wollen. Die Empfangsqualität ist sehr gut. Empfangsberichte bestätigt die Station per QSL-Karte. Anschrift: Pakistan Broadcasting Corporation, Broadcasting House, Constitution Avenue, Islamabad, Pakistan. **Li**

## ■ Doc Scott aus Anguilla

Das University Network nutzt weiter Kurzwellenanlagen auf der Karbikinsel Anguilla und überträgt dort Predigten von Gene Scott. Auf 11 775 kHz ist ein englisches Programm ab 1000 bis 1200 UTC schwach in Europa aufzunehmen. Nachts könnten Empfangsversuche auf 6090 kHz im 49-m-Band glücken. Anschrift für Empfangsberichte: Caribbean Beacon, Box 690, Anguilla, British West Indies, Karbik. QSL-Karten sind eine Seltenheit, auch wenn die geforderten zwei US-Dollar Rückporto beiliegen. **Bü**

## ■ Nigeria auf Kurzwelle

Radio Nigeria sendet sein englisches Auslandsprogramm auf 15 120 kHz und wird dort morgens und abends in Europa gehört. Die Sendezeiten variieren etwas, doch bei angehobenen Ausbreitungsbedingungen kommt das Signal vom 250-kW-Sender in Ikorodu in guter Hörqualität. Empfangsberichte bestätigte die Voice of Nigeria nach Laufzeit von etwa einem Jahr. Anschrift: Voice of Nigeria, Broadcasting House, PMB 40003, Falomo, Lagos, Nigeria. **Bü**

## ■ Singapur im Tropenband

Die BBC überträgt um 2300 bis 0030 UTC mit 100 kW ihren englischen World Service auf 3915 kHz. Der Sender gehört zur BBC Far Eastern Relay Station in Singapur und ist in Europa häufig zu hören. Empfangsberichte bestätigt die Sendestation direkt: BBC Far Eastern Relay Station, 51 Turut Track, Singapore 718930, Singapur. **Bü**

Die Berichte und Illustrationen stammen von Friedrich Büttner (Bü), Harald Kuhl (HKu) und Michael Lindner (Li).

# Ausbreitung Mai 2006

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. František Janda, OK1HH

CZ-251 65 Ondřejov 266, Tschechische Rep.

Ein Team um Dr. Mausumi Dikpati aus dem National Center for Atmospheric Research, NCAR, Boulder, wartete Anfang März mit einer sensationellen, den Rahmen der bisherigen Sonnevorhersagen sprengenden, Nachricht auf. Danach sollen das Ende des gegenwärtigen 23. und der daran gekoppelte Anfang des 24. Elfjahreszyklus sechs bis zwölf Monate später auftreten (Sommer 2007 bzw. Übergang 2007/08), als bisher mit klassischen Methoden vorhergesagt. Zudem soll der neue Zyklus um 30 bis 50% aktiver werden als sein Vorgänger. Das Zyklusmaximum verschiebe sich nun auf 2012/2013, so Dr. Dikpati. Es gibt eine Faustregel: Nimm den ersten Tag im absteigenden Zyklus mit einer Sonnenfleckenzahl von Null, addiere 34 Monate und du erhältst die Zeit des Zyklusminimums.

So geschehen am 27./28. Januar 2004. Nach Adam Ries müsste das Minimum unseres 23.

Elfjahreszyklus daher auf November 2006 fallen, was recht gut mit den Vorhersagen der Weltinstitutionen übereinstimmt.

Doch bleiben wir auf dem Boden der Realitäten! Die Maxima der Höchsten Betriebsfrequenzen MUF werden nun gegenüber den Monaten März/April kleiner und flacher ausfallen, zudem werden sie weiter sinken. Damit öffnet das im Zyklus bisher klassische DX-Band, das 20-m-Band, auf Nordlinien und entlang der Breitenkreise im Allgemeinen nur selten und mit geringer Qualität, ganz zu schweigen von den kürzeren Bändern. Somit wird manchmal das 30-m-Band das kürzeste, breit geöffnete Band für den DX-Verkehr sein. Zwei weitere Punkte kommen erschwerend hinzu und gewinnen im Verlaufe des ionosphärischen Sommers an Priorität, nun im tiefsten Tal der Sonnenaktivität: Sie greifen die oft geschwächten Signale bei sinkender Betriebsfrequenz immer intensiver an: die Tagesdämpfung durch die D- und E-Schicht und das zunehmende sommerliche QRN mit atmosphärischen und Gewitterstörungen. Vorhersagediagramme für 15 wichtige Weltlinien finden Sie unter <http://ok1hh.sweb.cz/May06/>.

Im März begleiteten günstige positive Phasen den Anstieg der geomagnetischen Aktivität am 15., besonders am 18. und an den Nachmit-

tagen des 26./27. 3. Eine negative Phase mit schlechteren Condx wurde am 20./21.3. beobachtet. Der Frühling brachte allmählich bessere Condx, vor allem am 24. 3.

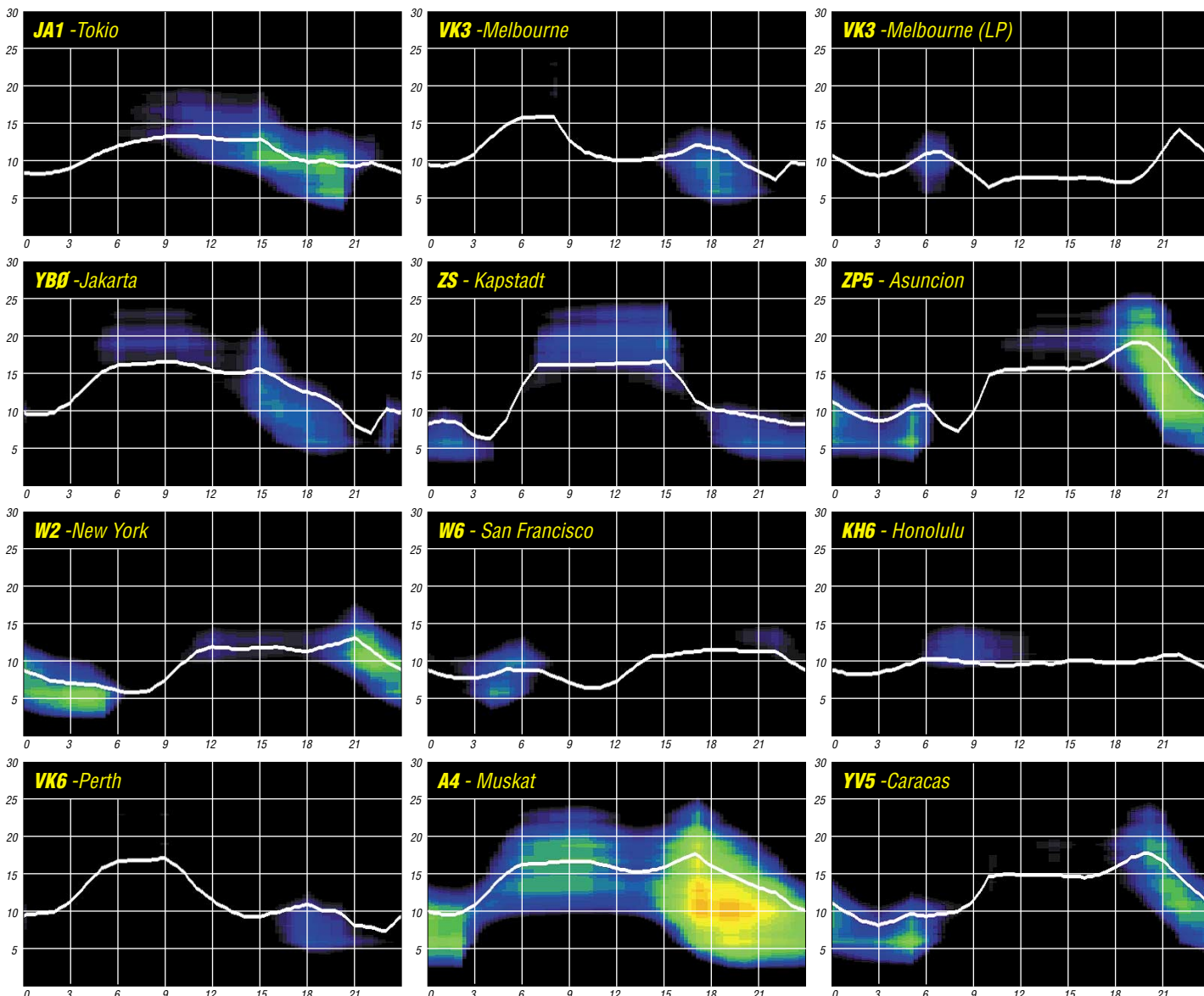
Geomagnetische Daten für März 2006: Solarflux (Penticton, B. C., jeweils von 21:00 UTC): 77, 76, 76, 75, 74, 74, 74, 72, 73, 72, 74, 73, 73, 74, 74, 72, 72, 72, 75, 77, 77, 76, 77, 76, 76, 74, 74, 79, 82, 84 und 86 Fluxeinheiten, s.f.u. Mittel: 75,5 s.f.u.

Geomagnetische Indizes  $A_k$  (DK0WCY) 7, 4, 4, 4, 3, 10, 11, 5, 7, 13, 10, 7, 3, 4, 9, 9, 3, 22, 33, 21, 18, 13, 5, 7, 7, 13, 13, 8, 9, 10 und 11, Mittel nur 9,8. Das vorläufige Brüsseler Monatsmittel der Sonnenfleckenrelativzahl  $R_i$  für März war 10,8 und das geglättete Monatsmittel für September 2005:  $R_{12} = 25,8$ .

Als Berechnungsgrundlage dienen:

Sendeleistung: 100 W  
 TX- und RX-Antennen: Dipol, horizontal  
 Empfangsumgebung: ländlich  
 Bandbreite: 300 Hz  
 Parameter: Störabstand

Legende:



# Sommer 2006 – die Kurzwellen-Ausbreitung im Tal der Tränen

Dass die ionosphärischen Sommer schlechter sind als die Winter, hat sich mittlerweile herumgesprochen. Dieser Satz gilt nicht nur für den gesamten Elfjahreszyklus, also auch für die Maxima und Minima, sondern er gilt für alle uns bekannten Zyklen, in denen man auf Kurzwellen bisher gefunkt hat und funken wird.

Willkommen im ionosphärischen Gruselkabinett, willkommen im Sommer des Zyklusminimums 2006! Schlimmer gehts nicht. Ein Blick nach Links auf unsere bunten Frequenzberatungen läßt uns die Haare zu Berge stehen: Wie soll ich dich erreichen, mein New York? Oder gar San Francisco, ganz zu schweigen von Hawaii! Traurige Kunde wird uns vom Ionosphärenobservatorium Juliusruh auf der Insel Rügen zuteil: Das Tagesmaximum der F2-Grenzfrequenz, foF2, unserer DX-Schicht, quält sich gewöhnlich erst abends auf Werte um 5 MHz. Lage der Reflexionspunkt für einen Sprung von 3000 km über Juliusruh, dann kämen die letzten Signale mit viel Massel, wenn überhaupt, aus dem 16-m-Band zurück. Nun gut, gewöhnlich liegt dieser markante Punkt gen DX auf südlicheren Breiten, und da darf man dann und wann bei hervorragenden Condx, oft zu Beginn der Geoaktivität eines koronalen Lochs, mit einigen südlichen Linien im 15-m-Band kokettieren (z.B. mit dem winterlichen Südamerika abends und mit dem Süden Afrikas tags).

## Dröge Grenzfrequenz

Monotonie gähnt uns entgegen, angesichts eines Unterschieds von gerade mal 2 MHz zwischen Tagesminimum vor Sonnenaufgang und -maximum abends – nur selten morgens. Besonders schwierig gestalten sich die fernen Ost-West-Strecken und die Linien über höhere Breiten. Ein „winterliches“ Ausweichen auf die tiefen Bänder ist nicht nur wegen der großen Tageslänge, sondern auch wegen der jahreszeitlich maximalen Tagesdämpfung durch die D- und E-Schicht kaum möglich. Bleibt das 20-m-Band im Minimum. Doch das schließt vom späten Abend bis in den frühen Morgen. Womit sich wieder einmal die alte Funkerregel bestätigt: Je geringer die Sonnenaktivität, desto schlechter die Condx, im Allgemeinen sogar auf den niedrigen Bändern.

## Die Dauer des Sommers

Der ionosphärische Sommer bereitet sich schon Ende März vor, gewinnt ab Mitte April an Heftigkeit und erreicht seinen Höhepunkt in den ersten Maitagen. Schier endlos breit macht er sich bis etwa Mitte September. Dann folgt ein kurzer Herbst, und der Winter schleicht sich, zögernd noch, in den ersten Oktobertagen ein. Hurra! Endlich gehts bergauf! Aber, wohl-gemerkt, auch der Winter 2006/2007 wird im Vergleich zu seinen Vorgängern zum Fiasko.

## Hochsommerliche Mechanismen

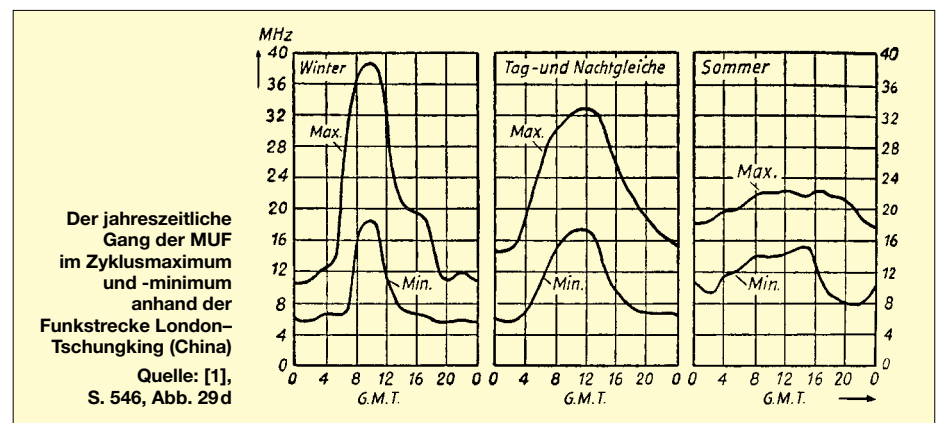
Warum die Ionosphäre ausgerechnet im Sommer versagt, wenn es in der unteren Tropo-

sphäre am wärmsten ist und man kräftige Ionisation auch „da oben“ vermutet, ist nur ein scheinbares Paradoxon und leicht erklärt. Natürlich erreicht auch die Ionisation im Sommer ihren Höhepunkt, wenn der Einfallswinkel der Sonnenstrahlen am steilsten ist. Aber – und jetzt kommt der Punkt – durch diese jahreszeitlich maximale, extreme UV-Strahlung wird das Gas, d.h. das Plasma, heiß und dehnt sich aus – wie die Luft in einem Heißluftballon. Der Abstand der freien, unsere Wellen reflektierenden, Elektronen nimmt folglich zu. Und nach der einfachen Beziehung  $f = 1/\lambda$  sinkt die Grenzfrequenz, denn nur die entsprechend längeren Wellen werden zurückgeworfen, während die kürzeren durch die Maschen der F2-Schicht auf Nimmerwiedersehen ins ewige All hinauswandern. Und das genau sind die schlechten Sommercondx.

Winter während eines Zyklusmaximums; darunter unansehnlich die  $MUF_{max}$  von 17,5 MHz im Minimum. Mitte: Nicht mehr richtig Winter und doch noch nicht Sommer: die  $MUF_{max}$  zur Tag-und-Nacht-Gleiche. Spürbar der Abstieg im Zyklusmaximum auf 32,5 MHz; nur wenig kleiner im Vergleich zum Winter: die  $MUF_{max}$  im Minimum. Und nun die ganze Tragik im Sommer: Träge schlingelt sich die MUF im Maximum bei Tag und Nacht dahin, kaum anders auch im Minimum. Das ist nur eine Weltstrecke aus einer Vielzahl von DX-Strecken, aber sie ist ein Teil fürs Ganze.

## Schwacher Trost

Bei einigen Funkamateuren kommt mit den Reflexionen an der sporadischen E-Schicht, E<sub>s</sub>, Freude auf: zumeist laute Signale über maximale Sprünge von etwa 2100 km; mehr gibt die Geometrie der Erde bei einer Schichthöhe von im Allgemeinen 100 km nicht her. Höchstens die Reflexionen an der hier zum ersten Mal erwähnten sporadischen F1-Schicht, F1<sub>s</sub>, die dann und wann an Sommervormittagen erscheinen.



Erst am Abend, wenn die Sonne tief steht oder ganz weg ist, kontrahiert das abkühlende Plasma: Der Abstand der freien Elektronen schrumpft, die foF2 steigt. Diese so genannte Abendkonzentration bringt ein wenig Trost. Im Winter dagegen ist der Einstrahlwinkel der Sonne derart flach, dass sich das verhältnismäßig kühle Plasma nicht ausdehnt, somit die Grenzfrequenz der F-Region mit dem Tagesgang kraftvoll ansteigt, gegen 12 Uhr kulminiert und bald entsprechend steil abfällt. Anders ausgedrückt: Dann werden die Funkwellen der kürzeren Bänder zur Erde zurückgeworfen, wobei nun im Zyklusminimum 2006/2007 große Abstriche zu machen sind.

Eindringliche und offenbarende Kurven zu diesen Mechanismen zeigt das gute, alte „Handbuch für Hochfrequenz- und Elektro-Techniker“ [1]. Ich kann diesen leicht verständlichen Beitrag von 63 Seiten jedem interessierten Funkamateurer empfehlen! Wer ihn liest, steigt quasi auf einer Leiter zur Spitze eines Kirchturms und überschaut eine Stadt, während er vom Boden nur zur nächsten Straßenecke blicken kann. Sechs Kurven erklären dort auf S. 546 alles bisher Gesagte (s. Bild).

Am Beispiel der Höchsten Betriebsfrequenz – Maximum Usable Frequency, MUF – für die Strecke London–Tschungking (China) lernen wir große Zusammenhänge verstehen: Links: Bis etwa 39 MHz hoch aufragend, die MUF im

Übrigen, allen Behauptungen zum Trotz, ist die E<sub>s</sub>- und F1<sub>s</sub>-Saison ein sommerliches Phänomen. Auf der Südhalbkugel findet sie während unseres Winters statt.

## Am Rande erwähnt

Noch ein schier unglaubliches scheinbares Paradoxon sei hier nebenbei bemerkt: Den gesamten Elfjahreszyklus hindurch, also auch im Maximum und Minimum, lässt sich die E-Schicht von der Sonnenaktivität kaum beeindruckt. Im Maximum liegt die Tagesgrenzfrequenz foE nicht einmal um ein Megahertz höher als im Minimum.

Ähnlich ergeht es der F1-Schicht, die in der Zeit ums Maximum etwa ein Megahertz höher liegt. Die foE schwankt jahreszeitlich und ist im Sommer am größten.

Sehr ähnlich verhält sich die foF1 mit dem Unterschied nur, dass sie in den Wintermonaten im Allgemeinen nicht existiert. Gleiches gilt auch für die E/F1-Schichthöhen.

Wolfram Heß, DL1RXA/DK0DX  
dl1rx@dark.de

## Literatur

- [1] Hüter, W.: Die Ionosphäre, Methoden und Ergebnisse ihrer Erforschung. In: Rint, C. (Hrsg.): Handbuch für Hochfrequenz- und Elektro-Techniker, III. Band. Verlag für Radio-Foto-Kinotechnik GmbH, Berlin-Borsigwalde 1954; S. 508–575







## DX-QTC

### Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Rolf Thieme, DL7VEE  
 Boschpöler Str. 25, 12683 Berlin  
 E-Mail: rthieme@onlinehome.de  
 URL: www.dl7vee.de

Alle Frequenzen in kHz, alle Zeiten in UTC  
 Berichtszeitraum: 7.3. bis 6.4.06

### Condos

Mit den längeren Tagen verschlechtern sich die Ausbreitungsbedingungen auf den niederfrequenten Bändern auf der nördlichen Halbkugel. Selbst wenn man zeitiger aufsteht, sind die Signale aus der Karibik nicht mehr so laut. Dafür lohnt es sich vor allem im Mai, ein Ohr den südamerikanischen Stationen auf den Lowbands zu widmen. Die höheren Bänder sind hoffentlich bis 17 m brauchbar.

### DXpeditionen

Die DXpedition **3Y0X** nach Peter I. wurde inzwischen von der ARRL anerkannt. Die endgültige Statistik weist 86888 QSOs, davon 39 509 in SSB, 43 250 in CW, 4012 in RTTY sowie gut 100 auf 2 m (EME) aus. 23 769 Verbindungen entfallen auf Europa. Allerdings sind mindestens 22 Stationen im Log, die mit mangelhafter und egoistischer Betriebstechnik



Die beiden OPs von HQ9F: Henri, OH3JR, und Henry, OH3JF, in Honduras. Foto: HQ9F-Webseite

durch besonders viele Dupes (Doppel-QSOs) andere Stationen um QSOs gebracht haben. **3D2RO** und **3D2RX** von Rotuma erschienen wegen Flugproblemen verspätet auf den Bändern. Beide konnten auf 80 m gegen 1500 UTC immerhin von UA3 aus erreicht werden. – Die finnische Zweimann-Unternehmung **HQ9F** aus Honduras fuhr mehr als 20 000 QSOs! Die deutsche DXpedition **YJ0ADX** erzielte knapp 17 000 Verbindungen, davon 2500 auf 80 m und davon wiederum mehr als 50 % mit Europa. QSL via DL9NDS. – Sehr fleißig auf den mittleren Bändern waren **HH4/K4QD** in CW und **HH4/W4WX** in RTTY. **OA4/DJ3KR** ließ sich oft morgens auf 80 oder 40 m in CW hören. – Pete, SM5GMZ, war in seiner Freizeit als **XU7ADI** und **9M6/SM5GMZ** recht aktiv. – G4STH wurde als **ZD8Q** mit flottem CW-Stil beobachtet.

Peter, HA3AUI, erfreute jetzt auch die RTTY-Gemeinde unter **J5UAP**. – Für **4J0DX** und **4J0AUB** (Ende März) aus Aserbaidschan geht die QSL über UA3FDX. – Hinter **C56W** in SSB und RTTY steckte DK2WV. – Eine gemischte europäische Crew machte unter den Rufzeichen **TY4TW**, **TY5LEO**, **TY5MR** und **TY5WP** aus dem Benin guten Betrieb und war auf allen Bändern und in allen Betriebsarten zu erreichen. Man beachte die unterschiedlichen QSL-Manager.



Les, SP3DOI, besuchte 9G500 und funkte mit starken Signalen als **9G5LF**. – Als besondere Rarität zeigte sich **EP3AG** auf 20 m in RTTY. – UA4WHX war als **C91VB** und **3DA0VB** meist auf 17 und 30 m anzutreffen. – EI5IF ist als Militärangehöriger in Liberia stationiert und sporadisch als **EL2PM** QRV.

### Kurzinformationen

Vom 13.5. bis 17.7.06 melden sich die Sonderstationen **DQ2006x** und **DR2006x** anlässlich der Fußball-Weltmeisterschaft. Für ein Diplom der höchsten Klasse benötigt man je ein QSO mit allen zwölf DR-Stationen, je ein QSO mit 24 der 26 DQ-Stationen sowie mit 200 weiteren DL-Stationen (ausführlich in FA 6/06 in der Diplom-Rubrik).

In Ungarn wurde das 6-m-Band auf sekundärer Basis freigegeben und das 40-m-Band bis 7,2 MHz erweitert. – ON5ZO berichtete, dass in **Belgien** jeder Funkamateurlinje ein zweites, speziell kurzes Rufzeichen mit nur einem Buchstaben im Suffix, beantragen kann. Dabei sind alle von der ITU für Belgien vorgesehenen Präfixe möglich. OT5 ist jedoch Klubstationen vorbehalten. – **UA1PBN/I** hält sich noch bis Mai auf Franz-Josef-Land auf, ist allerdings nur wenig QRV.

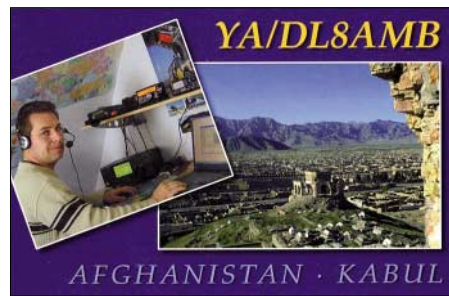
Noch ein Wort zu den **digitalen Betriebsarten**. Diese werden immer beliebter, kann man sie doch problemlos mittels Computer bedienen. Allerdings existiert schon eine Flut von verschiedenen Programmen, und so tut man gut daran, besonders im wichtigsten Mode, nämlich RTTY, QRV zu sein.

### Vorschau

Wenn Sie dieses QTC lesen, sollte der erwartete Funkbetrieb von den Andamanen (**VU4**) zu Ende gehen. Immerhin hatten 79 Ausländer, darunter 20 Deutsche sowie 75 Inder, um eine Funkgenehmigung nachgesucht. Noch bis Ende April sind **OA4/DL5YWM** und sein Gast **DL5SE** aus Peru in CW und SSB auf den Bändern präsent. Ein Abstecher als **OC5I** nach SA-073 ist geplant. – Als weiteres Highlight wurde kurzfristig vom 19. bis 30.4.06 eine Aves-DXpedition unter **YX0A** angekündigt. Es ist Allbandbetrieb in CW und SSB vorgese-

hen. – **9Q/ON7KEC** will von Ende April bis Juli aus Zaire QRV sein. – N6NO feiert seinen 70. Geburtstag als **VK9LNO** (Lord Howe) mit 100 W und Drahtantennen in CW. Zeitraum ist der 5. bis 13.5.06 – Jürgen, DJ2VO, annouciert Funkbetrieb aus **FP** vom 5. bis 20.5.06. Er versucht von 80 bis 10 m in CW mit Vertikalantennen zu arbeiten.

N5FF geht erneut nach Syrien und will vom 1. bis 18.5.06 als **YK1BA** auf 80 bis 10 m diesmal auch mehr RTTY-Betrieb durchführen.

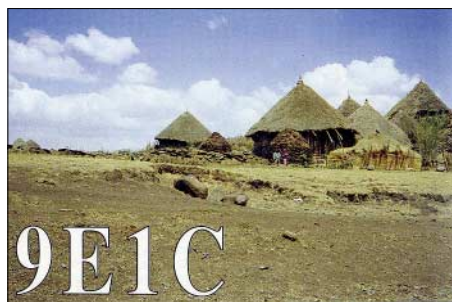


Eine größere Aktivität plant die Oceania DX Group um **VK4FW** als **VI9NI** von Norfolk. Zwischen dem 25.5. und 20.6.06 beabsichtigt man, mit mehreren Stationen rund um die Uhr auf allen Bändern und in allen Betriebsarten zu funken. – IZ1GDB kündigt Betrieb aus Kenia als **5Z/IZ1GDB** vom 20.4. bis 1.5.06 auf 40, 20 und 15 m in SSB an.

**JD1BLK/JD1** und **JM1LJS/JD1** sind vom 30.4. bis 6.5.06 von Ogasawara in der Luft. – Günter, DL2AWG, will sich zwischen dem 19.4. und 1.5.06 aus Vanuatu (**YJ**) melden. Er plant Funkbetrieb in SSB sowie den digitalen Betriebsarten ab 40 m aufwärts.

### Bandmeldungen im Berichtszeitraum

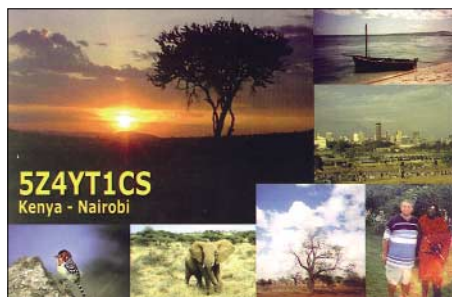
|              |       |      |             |       |      |
|--------------|-------|------|-------------|-------|------|
| <b>160 m</b> |       |      | T80W        | 10105 | 1400 |
| HQ9F         | 1826  | 0530 | TY4TW       | 10105 | 2030 |
| J6/K8LEE     | 1828  | 0410 | VP8CMH/mm   | 10116 | 2000 |
| TY5MR        | 1821  | 0000 | XU7ADI      | 10102 | 1500 |
| ZL6QH        | 1831  | 1800 |             |       |      |
| <b>80 m</b>  |       |      | <b>20 m</b> |       |      |
| 6W/HB9DTE    | 3504  | 2030 | 5X1GS       | 14091 | 1900 |
| 3DA0VB       | 3505  | 0100 | 8R1J        | 14034 | 2110 |
| C91VB        | 3507  | 0430 | EL2PM       | 14195 | 0910 |
| HQ9F         | 3795  | 0400 | J79WP       | 14257 | 2015 |
| J79XB        | 3795  | 0430 | P29K        | 14260 | 1000 |
| OA4/DJ3KR    | 3503  | 0445 | TY4TW       | 14195 | 0630 |
| TY5WP        | 3505  | 0500 | TY5LEO      | 14090 | 2000 |
| TZ9A         | 3791  | 0520 | ZD8Q        | 14014 | 1920 |
| <b>70 m</b>  |       |      | <b>17 m</b> |       |      |
| VP2V/W9SQ    | 3516  | 0530 | 9M6/G3OOK   | 18103 | 1100 |
| ZD8I         | 3800  | 0500 | 3DA0VB      | 18072 | 1530 |
| <b>40 m</b>  |       |      | 6W/HB9DTE   | 18070 | 1215 |
| 3B8MM        | 7001  | 2300 | AP2IA       | 18079 | 1345 |
| A22/JA4ATV   | 7007  | 2100 | H44MS       | 18116 | 0930 |
| DT8A         | 7004  | 2050 | J5UCW       | 18075 | 1245 |
| FM/IV3IYH    | 7005  | 0530 | P29VMS      | 18127 | 1050 |
| FS/K9EL      | 7005  | 0400 | PJ6/PA0VDV  | 18080 | 1100 |
| JW/F8DVD     | 7081  | 2030 | PZ5RA       | 18103 | 1100 |
| OA4/DJ3KR    | 7005  | 0420 | TR8CA       | 18104 | 1620 |
| TY5WP        | 7004  | 2310 | V31JP       | 18082 | 1400 |
| TZ6DEL       | 7022  | 0515 | VQ9LA       | 18099 | 1530 |
| TZ9A         | 7052  | 2300 |             |       |      |
| <b>30 m</b>  |       |      | <b>15 m</b> |       |      |
| 4S7NE        | 10105 | 2040 | 3B8/DF8AN   | 21005 | 1350 |
| 6W/RW3TN     | 10119 | 2115 | 6W/HB9DTE   | 21015 | 1530 |
| 9M6/SM5GNZ   | 10102 | 1710 | 9G5LF       | 21290 | 1530 |
| 9G5LF        | 10105 | 2030 | J5UCW       | 21023 | 1515 |
| C91VB        | 10105 | 2100 | VP2E        | 21005 | 1545 |
| J5UCW        | 10102 | 2245 | ZD8Q        | 21018 | 1745 |
| J68AS        | 10104 | 2300 |             |       |      |
| J73CCM       | 10102 | 2045 | <b>12 m</b> |       |      |
| JT1CO        | 10138 | 1630 | 9G5LF       | 24905 | 1300 |
| PJ6/PA0VDV   | 10120 | 2320 | H44MS       | 24945 | 1000 |
|              |       |      | <b>10 m</b> |       |      |
|              |       |      | FR1GZ       | 28470 | 1410 |



Nach Dominica (**J7**) und Grenada (**J3**) beabsichtigen SM0CCM und SM7XBI bis 28.4.06 nochmals aus Dominica unter **J73CCM** und **J79XBI** zu arbeiten. – SM7DKF funkt vom 6. bis 20.5.06 von der Karibikinsel St. Martin (**FS** bzw. **FJ**). – Vom 14. bis 26.5.06 plant **EA6/DF7XE** Betrieb auf den Balearen.

### 10 Jahre GDXF

Die German DX Foundation (GDXF), mit der Internetpräsenz auf [www.gdx.de](http://www.gdx.de), wurde am 4.5.1996 gegründet. Ihr Satzungsziel ist die Unterstützung von förderungswürdigen Amateurfunkexpeditionen sowie anderen einschlägigen Aktivitäten, die in besonderer Weise dem DX-Hobby dienen. Die Unterstützung erfolgt finanziell, personell und logistisch. Die GDXF vereinigt heute etwa 450 Mitglieder unter ihrem Präsidenten Franz, DJ9ZB. Der Mitgliedsbeitrag beträgt 25 € pro Jahr. Für sozial schwache Mitglieder ist ein verminderter Beitrag möglich.



Mindestens einmal im Jahr erscheint das GDXF-Journal mit den Höhepunkten der vergangenen Monate. Über die Höhe der Unterstützung eines Antrages einer DXpedition entscheidet ein siebenköpfiges Board of Directors. Bei allen wichtigen DXpeditionen weltweit ist die GDXF als Sponsor dabei.

Eine besondere Dienstleistung ist der von Lutz, DK8UH, mithilfe von Anne, DK8UI, betreute QSL-Brief-Service von raren DXpeditionen für aktive GDXF-Mitglieder. Tritt die GDXF als Sponsor auf, sind die DXpeditionäre oft nicht abgeneigt, alle QSOs für GDXF-Mitglieder als Sammelbestellung vorrangig zu bearbeiten.

Hier kann man bei Hinterlegung eines Briefportobetragtes von 5 € bei der GDXF für bis zu neun Briefe (0,55 € in DL) und durch Melden seiner QSOs mit der DX-Station an DK8UH einen Service nutzen, bei dem einem ohne irgendwelche zusätzliche Beilagen die seltenen DX-QSLs ins Haus geschickt werden. Herzlichen Dank dafür an die beiden!

## IOTA-QTC

### Bearbeiter:

**Thomas M. Rösner, DL8AAM**

**Wörthstr. 17, 37085 Göttingen**

**Packet-Radio: DL8AAM@DB0EAM**

**E-Mail: dl8aam@dar.de**

**URL: <http://people.freenet.de/troesne/index.html>**

### Insel-Aktivitäten

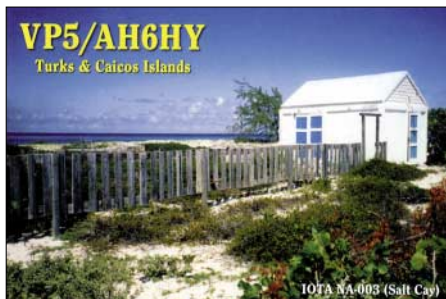
**Europa:** Hellmuth, DF7XE, ist vom 14. bis 26.5.06 mit vorangestellten EA6/ von der Isla de Formentera, **EU-004** (DIE: E-024), in CW, SSB sowie PSK31 und RTTY auf 80 bis 10 m QRV. – Bernd, DL8AAV, ist wieder einmal unterwegs. So will er ab 24.5.06 für zwei Wochen von Gotland, **EU-020**, als SM1/DL8AAV/p aktiv sein.

Theodoros, SV1GRM, Sotirios, SV1HER, und Dimitris, SV1EDZ, sind vom 26. bis 28.5.06 unter SV1GRM/8 vom Leuchtturm Spathi auf der Insel Kythira, **EU-113**, in CW und SSB von 160 bis 17 m QRV. QSL via Heimatrufzeichen.

– Detlev, DL1RTW, und Klaus, DL7UXG, arbeiten zum deutschen Insel- und Leuchtturmwochenende vom 29.4. bis 1.5.06 portabel in CW und SSB von Fehmarn, **EU-128**. Weitere Informationen auf [www.mydar.de/dl1rtw](http://www.mydar.de/dl1rtw). – Frans, ON6KN, wird vom 21. bis 26.5.06 unter 9A/ON6KN von Losinj, **EU-136**, aktiv.

Ein Team um Bernard, F5XX, macht vom 25. bis 29.5.06 erneut Betrieb von der Insel Fort Brescou, **EU-148**. – Zum Vormerken: Zwischen dem 16. und 28.6.06 ist für etwa fünf Tage eine weitere Aktivität vom Rockall-Felsen, **EU-189**, vorgesehen. Als OPs sind bisher Jacek, SP5DRH, James, MM0CWJ, Witold, SP5LCC, und Terje, LA3OHA, im Gespräch. Man sucht allerdings noch weitere Mitstreiter, ernsthafte Interessenten können sich über [d Expedition2000@d Expedition.org](mailto:d Expedition2000@d Expedition.org) mit den Organisatoren in Verbindung setzen. Weitere Informationen zu den DXpeditionsplänen gibt es unter [www.d Expedition.org](http://www.d Expedition.org).

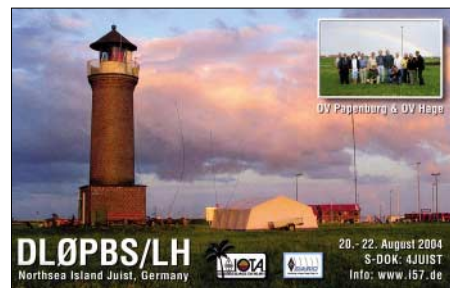
**Asien:** JA1UNS, JI1PLF, 7N4GMK, 7L4PVR sowie 7N4VPS sind mit jeweils unter /1 vom 19. bis 22.5.06 von Hachijo, **AS-043**, in CW und SSB QRV. QSL an die Heimatrufzeichen. – JA4ZKI/4 und JE6QIG/4 aktivieren vom 13. bis 14.5.06 Oshima Island, **AS-117**. – Ein sechsköpfiges Team der OK DX Foundation mit OK1MU, OK1TN, OK1FIA, OK1DG, OK1CDJ und OK2VZE planen zwischen dem 24.4. und 5.5.06 Aktivitäten von verschiedenen türkischen Inseln. Es ist Betrieb in CW und SSB auf 40 bis 15 m mit jeweils zwei Stationen an Endstufen geplant. Aktuelle Infos unter [www.okdxf.cz/ankety/iota\\_ta/iota\\_ta\\_en.php](http://www.okdxf.cz/ankety/iota_ta/iota_ta_en.php).



**Nordamerika:** WB9PZB, WB9PZA und WB9ONU wollen sich vom 30.4. bis 4.5.06 unter WB9PZB/4 von Santa Rosa Island, **NA-142** (FL-003S), melden. Von 1400 bis 1600 UTC hält man auf 14,265 MHz speziell nach Europa Ausschau. Informationen über [www.qsl.net/wb9pzb/na-142.htm](http://www.qsl.net/wb9pzb/na-142.htm).

**Südamerika:** Daniel, DL5YWM, Daniel, DL5SE, Marcial, OA4DM, und Jorge, OA4BHY, sind noch bis 26.4.06 unter OC5I von der Isla Chinchu del Centro, **SA-073**, in CW und SSB von 160 bis 10 m QRV. QSL via DL5WM.

**Ozeanien:** Ragnar, LA6FJA, macht noch bis 1.5.06 Betrieb unter DU1/KI4KJP von Luzon Island, **OC-042**, in CW, SSB sowie PSK31 von 80 bis 17 m. QSL via WY4N.



Die ursprünglich für Mitte April geplante zweite YE6P-DXpedition nach Simeulue, **OC-270**, ist um ein bis zwei Monate verschoben worden.

### Informationen

#### MDXC Convention

Die diesjährige HF Convention des Mediterraneo DX Club (MDXC), dem Herausgeber des Mediterranean Islands Award (MIA) findet am 16. und 17.9.06 in Nola bei Neapel statt. Weitere Informationen unter [www.mdxc.org](http://www.mdxc.org).

#### World Robinson Cup 2006

Aufgrund des großen Erfolgs der Vorjahre richtet der Russian Robinson Club auch 2006, nunmehr zum 7. Mal, seinen Insel-Marathon World Robinson Cup (WRC 2006) aus. Dafür zählen neben dem RRA (Russland) alle Inseln (bzw. Referenznummern) der folgenden nationalen Inseldiplomprogramme vom 1.4. bis 30.9.06 je einmal: BIA (Belarus), CISA (Kanada), DIA (Dänemark), DICE (Chile), DIB (Brasilien), DIE (Spanien – Meeresinseln), DIEI (Spanien – Inlandsinseln), DIFM (Frankreich), DIFI (Frankreich – Inlandsinseln), DIFO (Frankreich – Überseebesitzungen usw.), DIP (Portugal), GIA (Deutschland), IIA (Italien – Meeresinseln), ILIA (Italien – Inlandsinseln), IOCA (Kroatien), IOSA bzw. SCOTIA (Schottland), JIIA (Japan), SPIA (Polen), UIA (Ukraine) und USI (USA). Für den WRC 2006 gibt es je eine Kategorie für Inselsammler (A), DXpeditionäre (B) und SWLs (C).

Die jeweiligen Gewinner erhalten eine Trophy; Teilnehmer mit mindestens zehn verschiedenen Inseln erhalten Zertifikate. Logs gehen spätestens bis 30.10.06 an WRC, P.O. Box 70, 302028, Orel, Russland, oder per E-Mail an [wrc\\_rrc@mail.ru](mailto:wrc_rrc@mail.ru) bzw. [r3sec@qsl.net](mailto:r3sec@qsl.net).

### Neue IOTA-Referenznummer

OC-270/pr – **YB6 Indonesia** – Simeulue and Banyac Islands.

QSL-Telegramm

THE QSL ROUTES MONTHLY SHEET 5-06 DL9WVM-DL5KZA-SM5CAK-SM5DQC @ QSL-ROUTES BERLIN

Table with columns DX-Call, Manager, DX-Call, Manager. Lists various amateur radio call signs and their respective managers.

Table with columns DX-Call, Manager. Lists various amateur radio call signs and their respective managers.

Table with columns DX-Call, Manager. Lists various amateur radio call signs and their respective managers.

Table with columns DX-Call, Manager. Lists various amateur radio call signs and their respective managers.

Table with columns DX-Call, Manager. Lists various amateur radio call signs and their respective managers.

Advertisement for 'STEMPEL GEFÄLLIG?' featuring activity group stamps and telegraphy services. Includes logos for AGCW-DL, RTC, and QSL Verified. Text describes automatic stamps with logos and membership numbers.

# QSL-Splitter

Im Berichtszeitraum gab es u.a. die folgenden direkten QSL-Eingänge: C31BO, C37URA, PZ5PA, R1MVV; sowie übers Büro (meist via Manager): 3B8MM, 3DA0RN, 3W3ZZ, 4U1VIC, 8Q7BR, A45WD, AH2R, CB1C, CU4/HB9EBV, EA8/DJ1OJ, FM5JC, FM/DF5WA, FM/DL5CF, GD0ADV, GD4MR, H44MS, KH0AA, OX/DL7WB, S9SS, SV5/DJ7RJ, TZ6M, VP5/K4RO, VP8DBR, VR2MY, VY0/7K1WLE, W2AZK/KP2, und ZA/DL2RMC.

Während der An- und Abreise von Peter I. (3Y0X) funkten Teammitglieder unter XR9A und etablierten dabei drei unterschiedliche Logs: XR9A (South Shetlands), XR9A/8 (Punta Arenas, Chile) sowie XR9A/mm (von der „DAP Mares“). Die XR9A-Logdaten stehen inzwischen unter [www.peterone.com/xr9alog.htm](http://www.peterone.com/xr9alog.htm) zur Verfügung. Sämtliche QSL-Karten gehen via N2OO.

DJ8XW und DL2QT arbeiteten kürzlich unter 9M6AAC (Hillview Gardens/Ost-Malaysia). Für etwaige Aktivitäten von dort ist seit immerhin zehn Jahren N2OO als QSL-Bearbeiter zuständig. Die von den OPs genannte QSL-Route (DL2QT) ist somit nicht ganz korrekt. Ungeachtet dessen bemühen sie sich um zügige QSL-Bestätigungen.

Steve, 9M6DXX, ist aufgefallen, dass das DX4Win-Programm einen JA-QSL-Manager für 9M6DXX angibt. Das ist nicht richtig: Das Rufzeichen wurde vor seiner aktiven Zeit niemals ausgegeben, und er hatte zu keiner Zeit einen QSL-Manager in Japan (oder wo auch immer). Die einzige korrekte QSL-Route für 9M6DXX ist die direkte an ihn: Steve Telenius-Lowe, WDT 527, 88905 Kota Kinabalu, Sabah, Malaysia. Seine Anschrift in England, das er vor neun Monaten verließ, ist inzwischen ungültig.

Die QSL-Karten für die koreanische Antarktisbasis auf South Shetland, DT8A, gehen über HL2FDW.



**S79NAN**, Mitglied der DXpedition des Russian Robinson Clubs (S79RRC), beim Funkbetrieb auf Aldabra (AF-025) und Farquhar (AF-035) im Oktober 2005. Foto: [www.qso.ru/s79rrc](http://www.qso.ru/s79rrc)

Online-Logs von Gerards, F2JD, Aktivitäten vor und nach 3Y0X findet man auf <http://LesNouvellesDX.free.fr>. Sie beinhalten CE0Z (Juan Fernandez, SA-005), LU/F2JD (Tierra del Fuego, SA-008) und CE9/F2JD (South Shetlands, AN-010).

Paolo, IK2QPR, ist seit mehreren Wochen als QSL-Manager für EK3GM und EK3AA (beide gingen via DK6CW) sowie für UK8OAM zuständig.

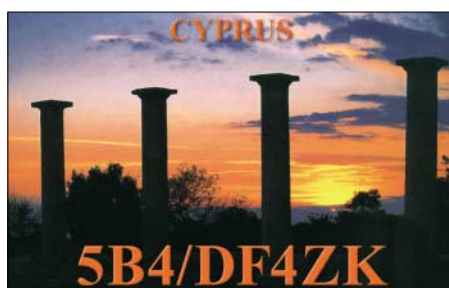
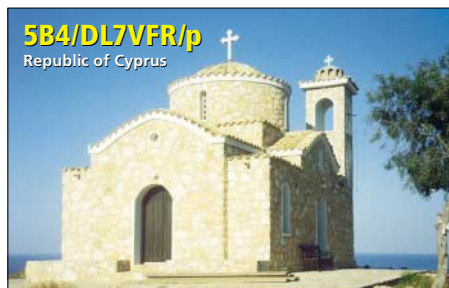
**S79RRC**: Falls Sie den Status ihrer QSL-Bearbeitung einsehen möchten, besuchen Sie bitte folgende Webseite: [www.qso.ru/s79rrc/eng/qsl.php](http://www.qso.ru/s79rrc/eng/qsl.php).

Bei IZ8EDJ treffen seit geraumer Zeit QSL-Karten für V59SWK ein; bedauerlicherweise ist er jedoch nicht dessen Manager. Er bearbeitet derzeit nur Anfragen für V51KC, V55O, YI3SRA sowie IR8C.

Donny, YB1BOD/6, bittet um Beachtung seiner korrekten Wohnanschrift: Donny Sirait, P.O. Box 1206, Medan 20001, Indonesia. Er ist QSL-Manager der Aktivitäten von Simeulue Island (OC-270). Europäische Stationen sollten ihre QSL-Anfragen an IZ8CCW richten.

Tnx für die QSL-Karten via DG0ZB, DJ1TO, DJ9ZB und DL7VEE.

| Rufzeichen | Adresse  |
|------------|--|
| 4L6AM      | Shota Mumladze, Box 120, Tbilisi 380008  |
| 4S7AB      | Kamal Edirisinghe, 82 B, Walaliyadda, Ellakkala 11116  |
| 5Z4ES      | Enrico Li Pemi, Box 39256-00623, Nairobi   |
| 6Y4Y       | Florin Ionica, Box 161, Kingston 7   |
| 7N4JZK     | Tatsurai Cho MD, 602-2, Nagata, Mohka-city, Tochigi, 321-4364                                    |
| 7Q7PF      | Cato Bramwell de Savigny, Private Bag 22, Lilongwe   |
| 8P6EX      | Beresford Blackman, Allen View, Welchman Hall, St. Thomas  |
| 8P6JD      | Rod Headley, Rock Dundo, St. James BB 24068  |
| 8P6MD      | Trevor Daniel, Lot 3B, Thorpes Cottage, St. George   |
| 8RIZ       | Lennox O'Brian Smith, Box 12111, Georgetown  |
| 9L1MS      | Massimo Stella, Box 15312, I-00143 Rom, Italien  |
| 9M6DXX     | Steve Telenius-Lowe, WDT 527, 88905 Kota Kinabalu, Sabah   |
| A41NN      | Mohammed Dawood Abdullah Al-Zadjali, Box 532, 112 Ruwi   |
| AP2HAH     | Ahmed Hassan, House No. 209, Street No. 1, Gulbahar Colony, Faisalabad                           |
| AP2IA      | Ijaz Akram, 5 Haroon Road, Saroba Gardens, 17KM Ferozpur Road, Lahore 54760                      |
| BG7KUB     | Zhu Zhiguo, RM 602, 79#, RD Zhongyi, Chancheng, Foshan GD, 528000                                |
| CQ9K       | Box 19, P-9001-901 Funchal, Madeira  |
| DK2WV      | Karl-Heinz Ilg, Max-Löw-Str. 15, 85579 Neubiberg   |
| DL2GAC     | Bernhard Stefan, Moeggeweiler Str. 18, 88677 Markdorf  |
| DL6UAA     | Mart Moebius, Kirchplatz 10, 04924 Dobra   |
| DL9HCU     | Udo Müller, Wennerstorfer Str. 1, 21629 Neu Wulmstorf  |
| E21E1C     | Champ Chalermphol Muangamphun, Box 1090, Kasetsart, Bangkok 10903                                |
| EA1APV     | Marcus Suarez, Box 90, E-33000 Oviedo  |
| EZ8AQ      | Eugene Sviridov, Sadowaja Street-13, Kosterewo City, Vladimirska Obl., Petushinskij r-on, 601110 |
| F6AIG      | Maurice Chapuis, Pimorin, F-39270 Orgelet  |
| FG5FI      | Francis Barroux, Box 28, F-97180 Sainte Anne   |
| FK8DD      | Samuel Torope, Box 3040, F-98846 Noumea  |
| F05RH      | Alain Claverie, Box 51690, F-98716 Pirae   |
| GM4FDM     | Tom Wylie, 3 Kings Crescent, Elderslie, Strathclyde PA5 9AD                                      |
| HZ1FS      | Firas Alsugair, Box 2955, Riyadh 11467   |
| HZ1SS      | Sulayman Alsugair, Box 60608, Riyadh 11555   |
| I2YDX      | Giuseppe de Gasperin, Via Trento, I-21020 Brebbia - VA   |
| IK1PMR     | Andrea Panati, Via Caccia 52, I-15033 Casale Monferrato - AL                                     |
| IK2QPR     | Paolo Fava, Via Bertani 8, I-46100 Mantova   |
| IK2WXX     | Roberto Zanchin, Via Case Nuove 3, I-21020 Brebbia - VA  |
| IZ8EDJ     | Oreste D'Anzillo, P.O. Box 49, I-84091, Battipaglia - SA   |
| JA0FOX     | Nobuhiro Fukuzawa, 2498, Nakadaira, Kanae, Iida-city, Nagano, 395-0801                           |
| JA2EWE     | Junichi Matsunaga, 9 Shinmachi, Niya, Jimokuji, 490-1105   |
| JA2KRE     | Kenji Ito, 1457, Yui, Tado, 511-0101   |
| JA4ATV/A22 | Take Maga, Private Bag 00369, Gaborone, Botswana   |
| JH0IXE     | Ryosei Aimiya, 4595, Kamikatajiri, Matsukawa, Shimoina, Nagano 399-3301                          |
| JR4GPA     | Osamu Kawasaki, 4-3, Ooiminami, Kasaoka-City, Okayama 714-0013                                   |
| KG6DX      | Joel D. Chalmers, 279 Gardenia Ave., Latte Hights, GU 96923                                      |
| KJ6BZ/YI   | Robert Godlewski, Udairi Army Airfield TASM, APO. AE 09330 USA                                   |
| KQ2I       | John A. Tyson, 3961 Canal Lane, Winters, CA 95694  |
| LA4YW      | Liv Johansen, Kolstadunet 4c, N-7098 Saupstad  |
| LZ1JZ      | Tony Stefanov, P.O. Box 43, Harmanli 6450,   |
| N6JA/FO    | Brad A. Fisher, BP 12570, Papara, Tahiti   |
| N7BXX      | Gail, E. Peterson, 3217 S. Serna Cir., Tucson, AZ 85730  |
| N9NU       | Tim S. Dickerson, 900 Vincent Dr. Sandwich, IL 60548   |
| P29NB      | Norman Beasley, SIL Box 437, Ukurumpa, EHP 444, PNG  |
| SM6YOU     | Rickard Dahlstedt, Ekebergsgatan 4D, S-417 02 Gothenburg   |
| SP3DOI     | Leszek Fabjanski, Box 27, PL-63-400 Ostrow Wielkopolski  |
| SP9MRO     | Witek Onacyszyn., P.O. Box 79, PL-41-800 Zabrze  |
| ST2M       | Magdi Osman Ahmed Abdelrahim, Box 2, Khartoum Airport, 11112 Khartoum                            |
| SUIKM      | Mohammed El Kafrawi, Box 70, Magless El Shabb Post Office, Cairo 11516                           |
| SU5HR      | Helal Roshdy, Salamon, Tema, Sohag   |
| SV2FVW     | Takis Perrotis, 3 Metamorfoseos Str., GR-15234 Halandri  |
| TI2KAC     | Carlos Alfaro, P.O. Box 633-1007, Centro Colon, San Jose   |
| V85SS      | Ambran H.M. Noor Aston, Box 138 MPC, Bandar Seri Begawan, BB 3577, Brunei                        |
| VK9NS      | Jim Smith, Box 90, Norfolk NI 289  |
| W3HNC      | Joseph Arcure jr., 115 Buck Run Road, Lincoln University, PA 19352                               |
| W7YW       | Thomas H. Worthy, P.O. Box 8115, Cave Creek, AZ 85327  |
| XU7ABN     | Claude Laget, P.O. Box 1373 G.P.O., 99999 Phnom Penh   |
| XV2MA      | George Michael Anson, Box 596, Saigon Central Post Office, Ho Chi Minh City                      |
| YB1BOD     | Donny Sirait, Box 1206, Medan 20001  |



# DXCC-Gebiets-Übersichtslisten

Jeder ernsthafte DXer benötigt früher oder später ein Hilfsmittel auf dem Stationstisch, mit dem er auf einen Blick sieht, ob ein DXCC-Gebiet auf einem Band in einer bestimmten Betriebsart noch fehlt oder nicht. Sicherlich gibt es Logbuchprogramme, die das beinhalten, aber meist will man die gewünschte Information sofort, ohne erst den Computer starten oder ein Programm aufrufen zu müssen.

## Automatische Ermittlung der Bandpunkte

Ich habe mich schon seit vielen Jahren, seitdem ich DXCC-Gebiete sammle, mit Kästchenlisten beschäftigt. Deren Ursprung geht auf verschiedene Quellen zurück (z.B. im FUNKAMATEUR der 80er Jahre). Früher wurden sie per Hand mit einem Farbstift ausgefüllt; jetzt ändert man, falls neue QSL-Karten eingetroffen sind, die Kästcheninhalte mittels des Programms *Excel* und kann sofort den aktuellen Stand ausdrucken.

Dann unter geeignetem Namen speichern. Die Formeln sind hinterlegt, müssen jedoch bei eventuellen Modifikationen der 335 Gebiete der aktuellen DXCC-Liste angepasst werden. Das Kästchen links oben ist für das eigene Rufzeichen vorgesehen. Vorsicht ist geboten: Alles ist überschreibbar!

Die DXCC-Liste enthält den Hauptpräfix und einen kurzen Ländernamen. Die DXCC-Gebiete sind in Zehnerblöcken zusammengefasst. Bis zu 13 gestrichene (deleted) Gebiete lassen sich zusätzlich eintragen und pflegen, sie werden in der Zähltable nicht berücksichtigt. Ebenso sind die fünf WAE-Länder gelistet, die kein eigenständiges DXCC-Gebiet darstellen. Auch diese finden keinen Niederschlag in der Auswertetabelle.

Als Nachteil erweist sich die darstellbare Größe der Kästchen. Um möglichst viele Bänder auf eine Seite zu bekommen, sind Abstriche beim Präfix (nur Hauptpräfix) sowie bei der Länderbezeichnung zu machen. Trotz der

701YGF ist nicht anerkannt und sollte nicht als bestätigt eingetragen werden). Beim Eingang weiterer QSL-Karten sind dann nur noch die neuen Band- bzw. Modepunkte als *n* einzutippen (Überschreiben des *q*). Es empfiehlt sich, die Datei nach jeder Änderung zu speichern; sie lässt sich beliebig oft ausdrucken. Das aktuelle Datum erscheint automatisch auf dem Ausdruck. Mit farbiger Gestaltung der unterschiedlichen Betriebsarten gelingt es, die Übersichtlichkeit zu erhöhen.

Die drei *Excel*-Programme, einschließlich der Schrift *MTSorts* (TTF bzw. fot) sowie dieser Anleitung, befinden sich auf der FA-Jahrgang-CD 2005 (ebenfalls für 2006 vorgesehen) unter der Rubrik FA-Gratiszulagen.

### Variante 1: Kästchenliste zum Ausmalen

Diese Liste sollte lediglich auf dem Computer so angepasst werden, dass beim Ausdruck genau zwei DIN-A4-Seiten entstehen. Hier sind keine Formeln hinterlegt. Siehe auch FA11/05, S. 1147.

### Variante 2: Zwei Betriebsarten auf zehn Bändern (160 bis 6 m)

Diese Variante erlaubt zwei Betriebsarten pro Band z.B. CW und SSB nur Confirmed-Zählung mit getrennter Auswertung pro Band und gesamt. Gezählt werden zeilenweise nur die neun Kurzwellenbänder, das 6-m-Band ist separat erfasst. Man kann die beiden Spalten je Band auch für andere Betriebsarten umbenennen oder als „worked“ und „confirmed“ für nur eine Betriebsart benutzen.

Die Abkürzungen *M* stehen für Mixed oder Gesamt, *C* für CW, *S* für SSB und *R* für RTTY/PSK/Digital. Beim 30-m-Band gibt es kein SSB. Bei dieser Variante ist daher etwas mehr Platz für die ausführlichen Ländernamen vorgesehen.

Für jedes Auswertefeld (je Band und Mode) sind drei Zeichen vorgesehen: *n* bedeutet, gültige QSL vorhanden; *q* heißt, keine QSL vorhanden, nicht gearbeitet; und *u* steht für gearbeitet, aber keine QSL vorhanden. Der Kleinbuchstabe *n* bedeutet dabei *Ja* und malt in der Grafikschrift *MTSorts* ein volles Kästchen, *q* heißt *Nein* und hinterlässt ein leeres Kästchen. Der Buchstabe *u* steht für ein gearbeitetes DXCC-Gebiet und zeichnet ein auf der Spitze stehendes Viereck. Da jedoch hierbei noch keine QSL-Karte vorliegt, wird dieser Buchstabe ebenso wie andere weitere beliebige Buchstaben bzw. Zeichen nicht gezählt.

### Variante 3: Drei Betriebsarten auf neun Bändern (160 bis 10 m)

Hier sind für jedes Band drei Kästchen vorgesehen (CW, SSB, RTTY/PSK), die einzeln bearbeitet werden. Auch hier gilt: *n* = confirmed (bestätigt), *u* = worked (gearbeitet, aber nicht bestätigt), *q* = not worked (nicht gearbeitet). In die Bestätigt-Wertung kommen nur die *n*, also die vollen Kästchen.

Sinnvollerweise habe ich für die drei Betriebsarten unterschiedliche Farben gewählt, um eine gute Übersichtlichkeit auf den nur zwei Seiten zu haben.

Rolf Thieme, DL7VEE

Die mittels *Excel* ausgedruckte 9-Band-3-Mode-Liste

Scan: DL7VEE

Hauptziel war eine übersichtliche und komplette Liste (beidseitig bedrucktes A4-Blatt) für den Stationstisch. Auf einen Blick ist für jedes Band und jedes DXCC-Gebiet ersichtlich, was bestätigt oder gearbeitet ist bzw. noch fehlt. In einer Tabelle werden dabei automatisch alle bestätigten DXCC-Gebiete je Band und Mode sowie insgesamt gezählt. So weiß man auf einen Blick, was schon bestätigt ist. Dieses farbig oder schwarz/weiß beidseitig bedruckte A4-Blatt liegt bei mir in einer Hülle immer griffbereit. Die Liste lässt sich jederzeit erweitern und modifizieren. Gelöst ist damit jedoch nicht das Problem des geordneten Aufbewahrens der QSL-Karten.

## Voraussetzungen

*Excel* unter Windows (ab Version 97) muss installiert sein. Die Font-Schrift *MonoTypes Sorts* (TrueType) sollte ebenfalls unter Windows vorhanden sein, ansonsten ist es erforderlich, diesen Grafikschrift-Font bei Schriftarten unter Systemsteuerung einzuspielen.

Das ausgewählte Kästchenprogramm wird auf die Festplatte kopiert und mittels Seiteneinrichtung (Seitenränder) und/oder Zoom (Vergrößern/Verkleinern) so eingerichtet, dass der Drucker exakt zwei A4-Seiten ausgibt. Auf Wunsch ist auch die Spaltenbreite veränderbar. Also alles in der Seitenvorschau betrachten und gegebenenfalls etwas korrigieren.

gekürzten Bezeichnung ist das jedoch manchmal hilfreich. In diversen Zeilen stehen Zwischensummen. Die sind notwendig, weil die maximale Größe der erforderlichen Formeln begrenzt ist. Man kann bei diesen Feldern die minimale Schriftgröße einstellen, damit sie beim Ausdruck nicht verwirren. Auf keinen Fall aber die hinterlegten Felder löschen oder durch Leerzeichen überschreiben. Die Formeln werden beim Klicken auf die entsprechenden Rechenfelder sichtbar.

Anfangs sind alle Felder auf *q*, also „nicht gearbeitet“ gesetzt. Als Beispiel [1] habe ich bei DL (erste Seite, rechts oben) jeweils eingetragen: 40 m CW, 30 m RTTY und 80 m SSB bestätigt. Diese Eintragung findet man in der Tabelle, Seite 2, rechts unten, wieder. Insgesamt ist ein DXCC-Gebiet (also DL) bestätigt, eins in CW, eins in SSB und eins in RTTY.

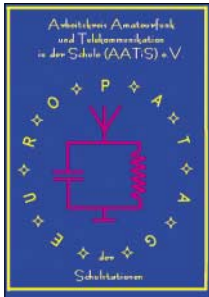
Dazu kommen je ein Bandpunkt auf 80, 40 und 30 m. Es empfiehlt sich, etwas herumzuspielen sowie einige wenige *n* einzutragen und dabei die Tabelle zu beobachten. Alles ist immer wieder überschreibbar!

Zu Beginn ist es unvermeidlich, die aufwändige Arbeit zu erledigen, seinen gegenwärtigen DXCC-Stand gewissenhaft und korrekt in diese Liste einzutragen sowie zu speichern. Im Zweifelsfall sollte man bei unklaren Präfixen die Landesbezeichnung von der QSL-Karte entnehmen (z.B. TO7C = FG, K7C = KH7K;

## URL

[1] Downloadbereich. [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de)

## 7. Europatag der Schulstationen QRP-QTC



Der jährlich am 5. Mai stattfindende Europatag der Schulstationen dient dazu, dass Schulstationen aus ganz Europa in Kontakt kommen und Grüße und Ideen austauschen. Die Aktivitäten sollen dazu beitragen, dass interessierte junge Leute Spaß am Amateurfunk

finden, indem sie von Schulstationen unter Benutzung eines Ausbildungsrufzeichens (oder bei „Nachrichten von geringer Bedeutung“ von der Schulstation aus) am Funkbetrieb der Funkamateure teilnehmen. Oft sind Anfänger dadurch eingeschüchtert, dass sie nicht wissen, was sie zu dem Fremden, dessen Stimme sie aus dem Lautsprecher hören, sagen sollen. Das Übermitteln der standardmäßigen Informationen in Form eines kleinen Wettbewerbs – bitte keinen „59-Contest“ daraus machen – soll helfen, diese Ängste zu überwinden.

### Regeln

**Termin:** 5.5.06, 0600 bis 1600 UTC (10 h), davon maximal 60 min Aktivität für die Auswertung (s. Auswertung). **Teilnahmeklassen:** 1 – nur UHF/VHF/SHF, 2 – nur HF. **Ziel:** Kontakte mit Stationen in möglichst vielen EU-Ländern, besonders Schulstationen oder Ausbildungsstationen. **Austausch:** Rufzeichen, RS(T), Locator (z.B. DF0HH 59 JO43PO).

**Auswertung:** Berechnung der Entfernung für jedes QSO mit EU-Stationen innerhalb der zu wertenden 60 min eigener Wahl, z.B. JO43PO <> JO22LK = 317 km. Multiplikation der Gesamtsumme der Entfernungen mit der Anzahl aller gearbeiteten EU-Länder innerhalb der 10 h. Jede Station darf einmal in Fonie und in CW (dabei gelten Packet, RTTY oder andere digitale Betriebsarten als CW) gearbeitet werden. UHF/VHF/SHF-Verbindungen über eine Relaisstation sind gestattet. Das Rufzeichen des benutzten Umsetzers ist anzugeben.

**Informationen:** Die Benutzung von Computerprogrammen zur Berechnung der Locator-Entfernungen ist gestattet. Wir empfehlen die Verwendung des Programms *HamEuTag* von Afusoft-arcomm, das als zip-File (1,4 MB) unter [www.arcomm.de/afusoft.htm?programme\\_dl=n\\_99&programmeneuws=n\\_01](http://www.arcomm.de/afusoft.htm?programme_dl=n_99&programmeneuws=n_01) heruntergeladen werden kann.

**Abrechnung:** Die Liste der Abrechnung über 60 min soll beinhalten: Rufzeichen, Teilnahmeklasse, Schule, Absenderadresse, E-Mail-Adresse. Die Logbucheinträge müssen RST, Band, Locator der Stationen im QSO, Anfangs- und Endzeit der 60-min-Periode und Unterschrift des Operators enthalten. Einsendungen bitte an AATiS, Europatag 2006, Postfach 1127, 21707 Himmelpforten. Einsendeschluss ist der 31.5.06 (Datum des Poststempels). Ergänzende Informationen, u.a. zu Preisen und Urkunden, finden Sie auf S. 594.

Wolfgang Beer, DL4HBB

### Bearbeiter:

Peter Zenker, DL2FI  
Saarstr. 13, 12161 Berlin  
E-Mail: [dl2fi@dl-qrp-ag.de](mailto:dl2fi@dl-qrp-ag.de)  
Packet-Radio: DL2FI@DB0GR

### ■ Silberthal-Treffen der DL-QRP-AG

Wer Amateurfunk mit selbst gebauten Geräten liebt, wer gerne QRP-Betrieb macht oder wer sich dafür interessiert, der kommt am Samstag, dem 6.5.06 nach Silberthal bei Jena zum Treffen der DL-QRP-AG. Wir beginnen um 9 Uhr mit einer Werksbesichtigung der Jenaer Leiterplattenfabrik, in der bisher alle Platinen für unsere Bausatzprojekte hergestellt wurden. JLP ist inzwischen eine der modernsten Leiterplattenfabriken Europas und sicherlich interessant für alle, die immer schon einmal wissen wollten, wie eine Vielschicht-Leiterplatte entsteht. Um 11 Uhr beginnt ein Vortrags- und Diskussionsprogramm. Es geht u.a. um neue Endstufen für QRP, um den Einsatz von Rauschgeneratoren beim Empfängerbau und um den neuen Dipper der DL-QRP-AG, vorgestellt in FA 4/06, S. 420. Wer möchte, kann die QRP-Bausätze von K2 über KX1, Moskita sowie Blue Cool Radio an der Antenne ausprobieren.

Wer bei solchen Treffen mehr die Gelegenheit sieht, alte Freunde zu treffen oder neue zu gewinnen, dem sei geraten, schon am Freitagabend anzureisen. Dann trifft man sich in Silberthal zum thüringischen Grill und hat dort Gelegenheit, in aller Ruhe an den Diskussionen mit Helmut, DL2AVH, und mir, über Amateurfunk im Allgemeinen und QRP im Besonderen teilzunehmen. Einige OMs und YLs haben sich bereits für Freitag angesagt, es wird bestimmt erneut ganz gemütlich. Übernachten kann man direkt in Silberthal, die Zimmer sind preiswert und gut (Tel. +49(0)3 66 92 222 18). Falls ihr die Auskunft erhaltet, dass dort am Freitag Ruhe ist – wir haben den Schlüssel zum Haus. Wenn ihr sowieso schon ein Wochenende einplant, dann bringt doch einfach eure X/YL mit. Unser gemütlicher Grillabend kann auch problemlos so gestaltet werden, dass wir über etwas anderes reden als QRP und Amateurfunk, sodass es auch für die Damen interessant sein könnte. Vielleicht ließe sich dann sogar noch der Sonntag anhängen, um die paar Kilometer bis Weimar zu fahren. Verbindet das QRP-Treffen in Silberthal mit einem Besuch der Gedenkstätte Buchenwald.

Es wäre prima, wenn ihr mir Bescheid geben würdet, falls ihr schon am Freitag anreist, damit wir wissen, wie viele Schweine wir schlachten müssen, damit jeder genug vom Grill bekommt. Wer an dem Besuch von JLP interessiert ist, sollte sich ebenfalls vorher bei mir melden – Tel. (01 80) 1 99 33 22 18 01 (Ortstarif) oder E-Mail [dl2fi@qrpproject.de](mailto:dl2fi@qrpproject.de).

### ■ Ost-Westfalen-Lippe-Treffen

Wer weiter im Westen wohnt, dem ist es vielleicht nach Silberthal zu weit. Eine gute Gelegenheit, sich mit anderen QRPern zu treffen, ist in jedem Fall das Ost-Westfalen-Lippe-Treffen in Herford. Es wird neben anderen interessanten Vorträgen natürlich einen QRP-Vortrag ge-

ben, und die Cafeteria in Herford ist groß genug, um dort so ganz nebenbei ein kleines QRP-Treffen abzuhalten.

Termin ist der 13.5.06 ab 9 Uhr. Das Treffen findet in der Goltzstr. 22, in 32051 Herford, statt. Mehr Informationen findet ihr im Internet unter [www.darc.de/n08/index2.html](http://www.darc.de/n08/index2.html).

### ■ Diplt, das Dipmeter

Der Beitrag im FA 4/06 sorgte bei QRPproject dafür, dass einige Tage lang die Telefone heiß liefen. Offensichtlich haben wir mit diesem Projekt den Nerv vieler Funkamateure getroffen, und was mich besonders freut, wir haben unglaublich viele Anrufe von Menschen ohne Amateurfunkrufzeichen erhalten. Offensichtlich war es dringend notwendig, ein solches Basisgerät neu zu entwickeln. Hier nun der aktuelle Stand:

Die komplette Baumappte zu DipIt steht im Internet unter [www.qrpproject.de/Diplt.html](http://www.qrpproject.de/Diplt.html) zum Download bereit. Der Bausatz enthält alle Teile, inklusive gelasertem Gehäuse und sehr ausführlicher Baumappte, sodass sich das Dipmeter DipIt auch für Anfänger und als Gruppenprojekt eignet. Zum Bausatz gehört eine umfangreiche Anleitung über die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten eines Dipmeters auf CD. Die Bausätze kommen ab Ende April zur Auslieferung. Bestellen kann man DipIt über das Internet (Adresse siehe oben) oder unter Tel. (0 30) 85 96 13 23.

### ■ Neuentwicklungen im QRP-Bereich

Im Moment liegen mir leider keine Meldungen vor, aber im eigenen Haus hat sich einiges getan. Für alle diejenigen, die Probleme haben, sich in CW genau auf die Transceiver-QRG abzustimmen, haben wir eine kleine Hilfsschaltung entwickelt, die eine LED leuchten lässt, wenn man exakt auf der richtigen Tonfrequenz der Gegenstation abgestimmt ist.



Für Besitzer von einfachen QRP-Geräten gibt es eine Universal-RIT, die sich für alle mit Kapazitätsdioden abgestimmten Geräte nachrüsten lässt.

Wer Probleme mit der Frequenzstabilität seines Transceivers vermutet, sollte sich den neuen Universal-DDS-VFO ansehen. Anhänger des Z-Match-ATU-Prinzips wird es freuen, dass es gelungen ist, das Z-Match auf 160 m zu erweitern und gleichzeitig die Abstimmung von Antennen niedriger Impedanz zu vereinfachen. Alles das findet man unter [www.Qrpproject.de](http://www.Qrpproject.de); Internet-Muffel können mich natürlich anrufen, falls sie Fragen haben. Bitte benutzt dafür nicht die bisherige Büronummer, sondern die (01 80) 1 99 33 22 18 01 (Ortstarif), da ich wegen der kaputten Bandscheibe immer noch sehr selten im Büro auftauche.

# UKW-QTC

**Magic Band, Topliste, Conteste:**  
**Dipl.-Ing. Peter John, DL7YS**  
**Am Fort 6, 13591 Berlin**  
**Packet-Radio: DL7YS@DB0BLO**

**Aktuelles, Aurora, MS, EME:**  
**Dipl.-Ing. Bernd J. Mischlewski, DF2ZC**  
**Auf dem Scheid 36, 53547 Breitscheid**  
**E-Mail: df2zc@web.de**

## ■ Sporadic-E-Saison beginnt Ende Mai

Fast ausschließlich während der Sommermonate tritt die „Königin des UKW-DX“, die Sporadic-E-Ausbreitung auf. Etwa zwei Drittel aller Sporadic-E-Berichte fürs 144-MHz-Band beziehen sich auf die Monate Juni und Juli, der Rest verteilt sich auf Mai, August und manchmal sogar den April und den September. Was jedoch macht diese Ausbreitungsart zu so etwas Besonderem? Ganz einfach – mit nur ein



paar Watt an einer  $\lambda/4$ -Antenne sind häufig sogar schon Verbindungen über Entfernungen von bis zu 2000 km möglich, und das im 2-m-Band – oft mit S9-Rapporten!

### Was ist „Sporadic E“?

Elektromagnetische Wellen oberhalb etwa 30 MHz breiten sich in der Atmosphäre normalerweise ungehindert aus. Sie werden nicht reflektiert und strahlen deshalb in den Welt- raum ab.

Aber es gibt Ausnahmen von dieser Regel: Manchmal werden die Funkwellen in der E-Schicht der Atmosphäre, das ist in Höhen zwischen etwa 80 und 110 km, reflektiert. Unter Sporadic-E (abgekürzt: E<sub>s</sub>) versteht man, dass sich in diesen Höhen örtlich scharf begrenzte „Wolken“ aufbauen, die eine extrem hohe Ionenkonzentration aufweisen. Bei genügender Ionisierung können an diesen Gebieten sogar Funkwellen im 50-MHz-Bereich reflektiert werden und zu Spitzenzeiten auch im 2-m-Band. In den USA sind selbst schon Verbindungen im 220-MHz-Band gelungen!

Die vertikale Ausdehnung solcher Sporadic-E-Wolken beträgt bis zu 5 km, die horizontale zwischen 10 und 100 km. Das Auftreten solcher Wolken und der daraus resultierenden Überreichweiten ist allerdings nicht wie etwa

bei Radio-Aurora oder Meteorscatter in einem gewissen Bereich vorhersagbar. Diese Ausbreitung tritt stattdessen mehr oder weniger zufällig, sporadisch auf, womit sich ihre Bezeichnung erklärt.

### Häufigkeitsspitzen im Sommer

Allerdings ist auf der Nordhalbkugel der Erde ein auffälliges Häufigkeitsmaximum während der Sommermonate festzustellen. Dies hat schon immer Anlass für Vermutungen hinsichtlich der Zusammenhänge mit anderen sommer- typischen Vorgängen in der Atmosphäre gegeben.

So gilt beispielsweise seit Jahrzehnten ein Zusammenhang mit Meteoritenschauern als gesichert, denn während der Monate Juni und Juli kreuzt die Erde die Bahnen mehrerer ergiebiger Meteoritenströme. Darüber hinaus liegt auch die Zahl zufälliger „sporadischer“ Meteoriten im Sommerhalbjahr wesentlich höher als sonst. Die Metalleionen einfallender Meteoriten – im Wesentlichen handelt es sich dabei um Eisen und Magnesium – verstärken die im Bereich

| VHF/UHF/SHF-Contestvorschau               |           |  |
|---|-----------|--|
| 2.5.                                      | 1700–2100 | Skand. Aktivitätswettbewerb (144 MHz)  |
| 6.5.                                      | 1400–2400 | DARC V-/U-/SHF-Wettbewerb              |
| 7.5.                                      | 0000–1400 | DARC V-/U-/SHF-Wettbewerb              |
| 9.5.                                      | 1700–2100 | Skand. Aktivitätswettbewerb (432 MHz)  |
| 11.5.                                     | 1700–2100 | Skand. Aktivitätswettbewerb (50 MHz)   |
| 16.5.                                     | 1700–2100 | Skand. Aktivitätswettbewerb (1,3 GHz)  |
| 20.5.                                     | 1400–2400 | G-May-Contest (144 MHz)                |
| 21.5.                                     | 0000–2400 | G-May-Contest (144 MHz)                |
| 23.5.                                     | 1700–2100 | Skand. Aktivitätswettbewerb (>1,3 GHz) |
| (DF2ZC – Zeitangaben in UTC; ohne Gewähr) |           |  |

Es existieren auch Ansätze, die von Einflüssen von Gewittern oder etwa Jetstreams (Kanäle am oberen Rande der Troposphäre mit sehr hoher Windgeschwindigkeit) ausgehen. Dabei wäre dann allerdings die Frage zu beantworten, wie die Entfernungsdistanz zur E-Schicht von mindestens 70 bis 80 km überbrückt werden soll. Eine Untersuchung von Dr. Volker Grassmann, DF5AI, konnte 2004 zur Gewitter-Hypothese bisher jedoch keine Bestätigung finden.

Auch ein Zusammenhang mit der Sonnenaktivität wird angenommen, denn bei ruhiger Sonne werden ergiebigere E<sub>s</sub>-Öffnungen beobachtet. Zugegebenermaßen weiß man bisher nur sehr wenig über die Entstehung von Sporadic-E und kann diese Ausbreitung deshalb auch 50 Jahre nach ihrer Entdeckung nicht wirklich vorhersagen. Neben den bereits erwähnten jahreszeitlichen Häufigkeiten zeigt sich interessanterweise aber auch über den Tagesverlauf eine ausgesprochen auffällige Verteilung der 144-MHz-Bandöffnungen: Meist tritt E<sub>s</sub> am späten Vor- und Nachmittag auf.

Die Dauer der Bandöffnung beträgt auf 144 MHz oft nur wenige Minuten, kann aber auch schon einmal – mit Unterbrechungen – zwei Stunden und mehr erreichen. Vor allem in der ersten Juni- und Julihälfte kam dies fast regelmäßig ein- oder zweimal pro Jahr vor.

Im 6-m-Band kann man Sporadic-E während der Saison hingegen fast jeden Tag und viele Stunden lang beobachten. Aufgrund der niedrigeren Frequenz reichen schon geringere Ionisierungsdichten und spitzere Einfallswinkel der Strahlung an der Wolke aus. Man kann sich das ungefähr so vorstellen: Wirft man Tennisbälle (50-MHz-Wellen) gegen einen groben Maschendraht, so wird selbst bei frontalem Wurf kaum einer durch die Maschen durchfallen.

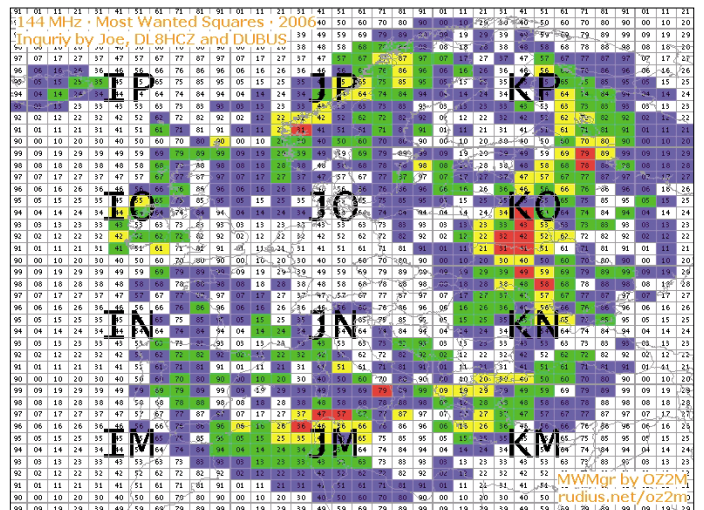
**Nachlese:**  
**Der imposante V-/U-/SHF-Antennenwald von DF0YY (JO62GD) im März-Contest 2006**

Foto: DL7AKC

der E-Schicht vereinzelt bereits vorhandenen Verdichtungen der Elektronenkonzentration und stabilisieren diese.

Wie aber diese bereits bestehenden zufälligen Verdichtungen selbst entstanden sind, darüber gibt es auch heute im Wesentlichen nur Vermutungen. Es wird beispielsweise ein Zusammenhang mit ionosphärischen Winden angenommen.

**Die Most-Wanted-Square-Liste 2006, erstellt von DL8EBW und DL8HCZ, zeigt wenig Überraschungen, im Osten Europas allerdings viele gesuchte Mittelfelder (rot markiert). Doch auch JP31 und JM79 stehen auf der Prioritätsliste weit oben. Das sollte sich im Laufe des Jahres ändern, denn in beiden Squares sind MS-DXpeditionen angekündigt. Grafik: DL8HCZ**





Anders Tischtennisbälle (144-MHz-Wellen): Sie werden nur bei einem entweder dichteren Maschengeflecht oder einem sehr viel flacheren Wurfwinkel reflektiert.

Hat man dann aber eine solche Öffnung erwirkt, dann liegen die Feldstärken aufgrund der nahezu verlustfreien Reflexion fast immer in Bereichen um S9. An die Stationsausrüstung sind also keine besonderen Anforderungen zu stellen. 10-Element-Yagi und 50 W Output reichen meistens aus. Ein wenig Glück muss man aber haben, denn oft rufen 50 oder mehr Stationen gleichzeitig an. Selbst eine „dicke“ PA



Von den Philippinen war Mitte März eine DXpedition QRV, die auch EME-Betrieb durchführte. Mit nur zwei 13-Element-Yagis glückten auf 144 MHz in zwei Tagen mehr als 30 QSOs, fünf davon mit DL-Stationen. Für die später im Jahr geplante Aktivität von den Spratley-Inseln ist ebenfalls EME-Betrieb vorgesehen. Foto: JA1RJU

ist dann nicht das Allheilmittel. Nur dann, wenn die Reflexionsfähigkeit der Wolke gerade an der Grenze liegt, können auch einmal geringere Feldstärken bis zu S1 auftreten. Unzählige 144-MHz-Funkkontakte sind schon mit nur 10 W Output und einige sogar mit nur 3 W an einer  $\lambda/4$ -Antenne geglückt. Wer im Sommer nach Südeuropa reist, sollte unbedingt einen kleinen SSB-Transceiver und eine Portalantenne, z.B. HB9CV, mitnehmen. Mitunter kann man dann das adrenalin erzeugende Vergnügen genießen, Pile-Ups abzuarbeiten. Im zweiten Teil des Berichts wollen wir in der Juni-Ausgabe vor allem auf die Betriebstechnik eingehen.

#### ■ 2-m-Relais in DB0ANU

Nach langer Wartezeit hat am 28.3.06 das 2-m-Relais DB0ANU auf dem Fernmeldeturm Ansbach (JN59GG) seinen Regelbetrieb im DARC-OV B 02 aufgenommen. Die Leistung des Senders beträgt 6 W. Als Antenne kommt ein Rundstrahler in einer Höhe von 576 m ü. NN zum Einsatz. Empfangsberichte bitte per E-Mail an [dg3ncg@darf.de](mailto:dg3ncg@darf.de). DL7UAW

#### ■ Erstverbindungslisten UKW

Hartmut, DM5TI, wies auf eine aktuelle gesamtdeutsche Erstverbindungsliste ab 50 MHz aufwärts hin. Sie beinhaltet interessanterweise auch die DM/Y2-QSOs aus alten bis uralten Zeiten. U.a. enthält sie die Erstverbindungen von DM3KML mit SP und OK auf 70 cm (Rufzeichen falsch: DM3ML), aber auch DT3XML und DM2BUL kommen darin vor. Schauen Sie mal auf [www.vhf-dx.net/top.html](http://www.vhf-dx.net/top.html).

Eike Barthels, DM3ML

## Packet-QTC

### Bearbeiter:

Jürgen Engelhardt, DL9HGH  
Azaleenstr. 31, 06122 Halle  
Packet-Radio: DL9HGH@DB0ZWI  
E-Mail: [dl9hgh@gmx.de](mailto:dl9hgh@gmx.de)

### ■ Digipeater

#### DB0MYK (Mayen-Koblenz)

Der Digipeater „Gänsehals“ (Kreis Mayen-Koblenz), bisheriges Rufzeichen DB0QT, arbeitet seit dem 1.3.06 unter dem Rufzeichen der vom gleichen Standort aktiven Relaisfunkstelle DB0MYK. Das seit 1987 benutzte Rufzeichen DB0QT wurde zurückgegeben. Betreiber der Stationen ist die PR-Gruppe Mittelrhein e.V., verantwortlich ist Hans-Jürgen, DL5DI.

Der Standort „Gänsehals“ liegt etwa 5 km westlich des Laacher Sees in der Vulkaneifel, 575 m ü. NN. Die Stationen decken von dort einen großen Einzugsbereich zwischen Eifel, Westerwald, Hunsrück und der Kölner Bucht ab. Zum Einsatz kommen Fonie mit Echolink-Anbindung, Packet-Radio, APRS sowie auch Funkruf.

Der Packet-Radio-Digipeater arbeitet auf dem Duplexkanal 438,300 MHz mit 7,6 MHz Ablage und verfügt über einen megabitschnellen Link zu DB0LJ mit Anbindung an IGATE. Über diese HF-Linkstrecke erfolgt die Echolink-Anbindung des 70-cm-Relais (438,675 MHz) ins Internet.

Zwei weitere Linkstrecken zu DB0WST (Birk/Lohmar) und DB0ZDF (Mainz) sollen nach umfangreichen Umbauarbeiten in den vergangenen Jahren im Sommer erneut in Betrieb gehen. Als Knotensoftware kommt XNet auf zwei TNC4e zum Einsatz.



Die Antennenanlage des Digipeaters DB0MYK (Kreis Mayen-Koblenz) in der Vulkaneifel

Der APRS-Digipeater benutzt Diginet/Linux, das auf dem Server von DB0LJ in Kruft läuft und dort direkt an den Tier2-Internet-Server (T2-Koblenz) angebunden ist. Auf dem „Gänsehals“ wird bei DB0MYK lediglich ein extern angebundenes Modem des XNet-Digipeaters zur Ein- und Ausgabe genutzt.

Weitere Informationen sowie Onlinedaten findet man auf der Webseite der Packet-Radio-Gruppe-Mittelrhein e.V. ([www.db0lj.de](http://www.db0lj.de)) und unter [www.afuforum.de](http://www.afuforum.de).

#### DB0PU (Pulsnitz)

Am ehemaligen Standort des Digipeaters DB0KEU, der vor einigen Jahren Richtung „Schwarze Pumpe“ umgezogen ist, wurde erneut ein Digipeater aufgebaut.

Inzwischen sind die ersten Tests abgeschlossen, die Station läuft stabil. Betreiber von DB0PU ist der OV S 21 (Westlausitz) zusam-



Antennenstandort von DB0PU auf dem Schwedenstein in der Nähe von Pulsnitz (JO71AE)

men mit dem für Sachsen zuständigen VFDB-OV Z 86 (Frankfurt). Der Standort des Digipeaters ist der Schwedenstein in der Nähe von Pulsnitz (JO71AE).

Erreichbar ist DB0PU mit 1k2 auf 144,975 MHz und per 9k6 auf 438,275 MHz mit einer Ablage von 7,6 MHz. 23-cm-Interlink-Verbindungen mit 19k2 gibt es zu DB0KEU (Hoyerswerda) und DB0TUD (Dresden – TU Südhöhe). Die bisherigen Tests zeigten eine sehr gute Reichweite, besonders auf 2 m. Somit dürfte in einem weiten Bereich mit relativ einfachen Mitteln ein Zugang zum Packet-Radio-Netz möglich sein.

In westlicher Richtung kann es inzwischen zu Einschränkungen der Reichweite kommen, da in Altenburg ein Digipeater mit nur 12 kHz Abstand zu DB0PU in Betrieb ging. In nördlicher Richtung sollte seit der Abschaltung von Echolink in Berlin in weiten Teilen Südbrandenburgs störungsfreier Empfang möglich sein. Die Betreiber würden sich über Rückmeldungen zur Reichweite freuen.

#### DB0GOS (Essen)

Seit kurzem kann man Digipeaterstatistiken in PR und übers Internet abrufen. In PR ist das in der Mailbox DB0GOS-8 mit dem Kommando *digistat* möglich.

Eine komplette Hilfedatei gibt es mit der Option *-h*. Im Internet ist zudem der Abruf einer grafischen Statistik möglich (Menüpunkt *Digistatistiken*).

# SWL-QTC

**Bearbeiter:**  
**Andreas Wellmann, DL7UAW**  
 Angerburger Allee 55, 14055 Berlin  
 E-Mail: andreas.wellmann@t-online.de  
 Packet-Radio: DL7UAW@DB0GR

## April, April – DX-Cluster für SWLs

Viele werden es sicher geahnt haben – bei der Kurzmeldung [1] handelt es sich um einen Aprilscherz. Wir wollten allerdings aus gegebenem Anlass damit auf ein Problem aufmerksam machen, das unter SWLs leider zunehmend um sich greift: Die angekündigte Shareware erhielt nicht ohne Grund den Namen *MyFraudLogger*. *Fraud* steht im Englischen für *Betrug!*

Sicher hat niemand etwas dagegen, wenn eine SWL-Station von den Segnungen moderner Digitaltechnik profitiert und ein DX-Cluster nutzt, um auf seltene Stationen aufmerksam zu werden. Sie wird dann aber kaum noch ein QSO mithören können, das bereits im Cluster steht, weil dieses ja schon stattgefunden hat. Und dass ein SWL zufälligerweise gerade jene und nur jene QSOs mithört, die im Cluster stehen, ist mehr als unwahrscheinlich. Genau das wollte aber der OM, dessen SWL-Karten unten abgebildet sind, glauben machen. Die Karten sind echt, nur die Identität wurde der Fairness halber verschleiert. Frank Rutter, DL7UFR alias TJ3FR, übermittelte uns auch seine Antwort an den betreffenden OM.



Die Hörberichte für beide Tage decken sich exakt mit den Clustermeldungen. Es ist für einen SWL-Bericht in jedem Fall sinnvoll, möglichst solche QSOs zu notieren, die nicht im DX-Cluster gemeldet sind.  
**Scans: DL7UFR**

|        |               |   |                  |
|--------|---------------|---|------------------|
| JL3PYC | 14025.0 T33FR | Up 559  | 0037 18 Oct 2004 |
| 11AP0  | 1823.1 T33FR  | wkd 1826.1 local 599 hr                           | 0251 18 Oct 2004 |
| OH9FH  | 1823.0 T33FR  | veru loud   | 0405 18 Oct 2004 |
| OH5DH  | 1822.7 T33FR  | 51ngooooooooooooooooooooooooooooo0407 18 Oct 2004 |                  |

Kurzwellenhörer, die sich derartiger Praktiken bedienen, sollten sich doch überlegen, welchen Wert ein solcher Hörbericht dann noch für die betreffende DX-Station hat. Falls dieses Beispiel in Zukunft Schule macht, wird bald kein DXpeditionär mehr eine SWL-Karte beantworten – den Schaden hätten somit auch alle anderen ehrlichen SWLs...  
**Red. FA**

### Literatur

[1] N.N.: DX-Cluster-Auswertung für SWLs. FUNK-AMATEUR 55 (2006) H. 4, S. 490



## DM0ING – neue 10-m-Bake QRV

Für Ausbreitungsbeobachtungen auf dem 10-m-Band ist eine weitere Bake in Betrieb gegangen. Auf 28,213 MHz sendet die Bakenstation DM0ING mit einer Leistung von 10 W vom Standort Ingelheim (JN49AX). Bakenverantwortlicher ist Günter, DF4PV.

## Störungen durch Plasmabildschirm

Im Wienrundspruch Nr. 435 vom 12.3.06 berichtete OE6TXG über Empfangsbeeinträchtigungen im 160-, 80- und 40-m-Band. Ab etwa 15 Uhr bis jeweils Mitternacht war bei ihm plötzlich eine extreme Zunahme des QRM-Pegels zu beobachten. Die Störpegel lagen auf 160 m bei S9+10 dB, auf 80 m bei S9 und auf 40 m bei S7. Ein normaler Funkbetrieb war unter diesen Bedingungen nicht mehr möglich. Die Funküberwachung wurde mit der Ermittlung der Störungsursache beauftragt. Als Verursacher der Störungen wurde ein Plasmafernseher ermittelt, der sich 100 m entfernt in einem Einfamilienhaus befindet. Im Bereich um 2 MHz maß man in einer Entfernung von 3 m eine Störstrahlung von 50 dBV/m. Die Störstrahlungen reichen bis in den Frequenzbereich von 40 MHz. Nach der zurzeit gültigen Ö-Norm 55013 sind Störpegel bis 57 dBV/m zulässig.

Zusätzlich zu den bereits bekannten PLC-Problemen dürften nun wohl weitere Störungsquellen und die daraus resultierenden Probleme auf uns zu kommen. Neben den möglichen Empfangsbeeinträchtigungen auf den Amateurfunkfrequenzen werden bei derartigen Störquellen auch die klassischen Rundfunkbereiche betroffen sein.

Für Funkstörungenprobleme gibt es in Deutschland eine bundeseinheitliche Rufnummer. Die Annahmestelle für Funkstörungen ist unter (01 80) 3 23 23 23 erreichbar.

## DL- und Hessenrundspruch auf 10 m

Zusätzlich zur Aussendung auf dem Vogelsberg-Relais (439,100 MHz) wird ab sofort der Deutschland- und Hessenrundspruch jeweils freitags um 18.30 ME(S)Z auch über das 10-m-Relais DF0MOT (29,670 MHz) ausgestrahlt. Der Standort befindet sich in einer Höhe von 700 m ü. NN (JO40BC, Hohe Wurzel). Aufgrund der exponierten Lage lohnt es sich sicher, auch außerhalb des direkten Einzugsgebietes von DF0MOT auf der Ausgabefrequenz zu hören. Der Empfängerstandort des Relais befindet sich auf dem Kleinen Feldberg in 830 m ü. NN (JO40FF). Das 10-m-Empfangssignal wird über eine Linkstrecke von 23 km auf der Frequenz 439,450 MHz zum 10-m-Senderstandort DF0MOT übertragen. Relaisverantwortlicher ist Ralf, DF6RK.

# Sat-QTC

**Bearbeiter:**  
**Thomas Frey, HB9SKA**  
 Holzgasse 2, 5242 Birr  
 E-Mail: hb9ska@amsat.org  
 Packet-Radio: HB9SKA@HB9PD.CHE.EU

## Cute-1 ist CubeSat-OSCAR-55

Bill Tynan, W3XO, gab die OSCAR-Nummer 55 für Cute-1 aus und gratulierte dem Cute-Team und dem Tokyo Institute of Technology. Cute-1 ist nun CubeSat-OSCAR-55 oder CO-55. Die Bezeichnung CubeSat-OSCAR soll zur Konstruktion und zum Start weiterer sehr innovativer Cubesats anregen.

## AO-54 ist Geschichte

SuitSat-1 (AO-54), eine vielbeachtete Mission, ist vorüber. Das Interesse der Medien war gewaltig, was für ein Amateurfunkereignis ziemlich erstaunlich ist. Die geniale Idee der Kom-



Valery Tokarev, am 9.4.06 gesund zur Erde zurückgekehrt, bei der Montage der Schaltbox am SuitSat-Modul. Foto: NASA

bination von Amateurfunk und Raumanzug war wohl ausschlaggebend. Basierend auf Hörberichten, erfolgte der letzte offiziell bestätigte Sprachempfang am 18.2.06 um 0332 UTC. SuitSat-1 funktionierte 15 Tage (siehe auch [www.suitsat.org](http://www.suitsat.org)), wesentlich länger als die vorausgesagten vier bis neun Tage. Es beteiligten sich auch viele Schulen an den Empfangsversuchen. Der Orlan-Raumanzug wird voraussichtlich zwischen Mitte April und Anfang Juni 2006 in der Erdatmosphäre verglühen. Bis dahin ist er mit einem entsprechenden Fernrohr auch visuell zu betrachten.

## Cute-1.7+APD erfolgreich ausgesetzt

Am 21.2.06 um 2128 UTC startete Cute-1.7+APD erfolgreich vom Uchinoura Space Center (USC) in Japan. Der neue Amateurfunksatellit mit dem Rufzeichen JQ1YCC wurde von Studenten im Labor für Space-Systeme am Tokyo Institute of Technology gebaut und ist ein Doppel-CubeSat mit einer Kantenlänge von 100 x 100 x 200 mm. Neben dem Packet-Digipeater nimmt der Satellit auch Bilder auf, die in das jpg-Format gewandelt werden. Der Digipeater wurde nur kurz für einen Test aktiviert und funktionierte. Bill Tynan, W3XO, gab die OSCAR-Nummer 56 für Cute-1.7+APD aus. Cute-1.7+APD trägt nun die Bezeichnung CubeSat-OSCAR-56 bzw. CO-56. Weitere Informationen (Uplink/Downlink) finden Sie im FA 4/06, S. 486.

## VLF-/LF-QTC

**Bearbeiter:**

**Holger Kinzel, DK8KW**  
 Bürgerhausstr. 7, 31226 Peine  
 E-Mail: holger@dk8kw.de

### ■ Russische Stationen QRV

Im Februar und im März tauchten einige neue Stationen aus Russland auf. Ed, RU6LA, erwähnte Aktivitäten von UA4WPF, RX9BS, RA9CUA, UA0AET sowie UA0AGC.

Mitte März konnte OM Hartmut Wolf in Norddeutschland UA0AET, dessen Standort sich in NO66LA befindet, über eine Entfernung von mehr als 5000 km in QRSS20 aufnehmen.



Empfangsbildschirm mit dem Signal von UA0AET

Zudem empfing er auch UA4WPF mehrere Male. Von UA0AGCs Signal ließen sich allerdings nur Spuren erkennen. Sergej, RA9CUA, den Hartmut auch decodieren konnte, teilte mit, dass er einen alten RFT-Röhrenempfänger verwendet und seine Empfangsbedingungen insgesamt noch verbesserungswürdig sind.

### ■ DXpedition nach Borneo

Laurence, KL1X, arbeitet von Zeit zu Zeit für eine internationale Entwicklungshilfe-Organisation. Seine Einsätze führten ihn schon in exotische Länder wie Ghana, Costa Rica oder auf die Fidschi-Inseln. Bisher versuchte er stets, seine Langwellen-Empfangsgeräte mitzunehmen. Nun hielt sich Laurence vom 24.2. bis 10.3.06 auf der südostasiatischen Insel Borneo auf. Auf Kurzwellen arbeitete er unter dem Rufzeichen 9M6/GM4DMA vom QTH-Locator OJ85BW aus. Mithilfe einer 2,5-mH-Spule brachte er seine Langwellen-Empfangsantenne an einem IC-706 in Resonanz.

Aufgrund der häufigen Gewitter sind Tropen keine gute Gegend, um Empfangstests im Langwellenbereich durchzuführen, deshalb versuchte sich Laurence zunächst an etwas stärkeren Signalen. Aus den USA konnte er die Navy-Station NPG auf 135,975 kHz gut aufnehmen. Die eigentlich für ferngesteuerte Ein- und Ausschaltung der Straßenlaternen in Deutschland betriebene Station DCF39, die knapp oberhalb des Amateurfunkbandes sendet, empfing er mit guten Signalen. Von WD2XKO auf 136,000 kHz konnte er jedoch nur Fragmente aufnehmen. Immerhin betrug die Entfernung dabei schon mehr als 15 000 km.



Liefert jederzeit zuverlässige sowie interessante VLF-Informationen: Dave, G3YXM, in seinem typischen Langwellen-Shack. Foto: G3YXM-Webseite

## SOTA-QTC

**Bearbeiter:**

**Dipl.-Ing. Harald Schönwitz, DL2HSC**  
 Försterweg 8, 09437 Börnichen  
 E-Mail: dl2hsc@darc.de

### ■ Abschluss der Wintersaison

Die Bonusperiode von Dezember bis Mitte März (in den Mittelgebirgen) ist naturgemäß nicht unbedingt die beste Jahreszeit für Portableinsätze. Demzufolge wagten sich nur relativ wenige OMs auf die Berge. DL2HSC aktivierte 99 Berge, wobei Anfang Dezember das Sonderrufzeichen DK0SOTA mit dem Sonderrufzeichen „SOTA05RP“ genutzt wurde. GÖPZO aktivierte 36 Berge auf den britischen Inseln und DH0DK war von 29 Gipfeln, hauptsächlich im Erzgebirge, zu hören. Sehr aktiv waren auch DL4FDM, der vor allem die Kurzwellenbänder in CW belebte, sowie Eric, HB9IAB. Ungarische Rufzeichen sind immer häufiger zu arbeiten. GM7PKT zieht weiter einsam seine Kreise an der Spitze der Wertungsliste, gefolgt von DH3ZK und DL2HSC.

Wie im QTC 4/06 angekündigt, hier der Bericht des Marathons von Uli, DH7WW, und Ralf, DK4KW: „Wir starteten um 0600 UTC in Schönheide und fuhren zum Parkplatz der Morgenleithe, unserem ersten Ziel. Nach etwa 20 min Fußweg erreichten wir den Gipfel (DL/SX-114). Dort bauten wir unsere Technik auf, die aus einem FT-817, einem Teleskopmast sowie einer J-Antenne für 2 m bestand. Um 0745 UTC loggten wir DL3JFN als erste Station. Als wir die anrufenden Stationen auf 145,575 MHz abgearbeitet hatten, wechselten wir auf 430,150 MHz, um den Freunden der „Sächsischen Bergwertung“ noch die Möglichkeit zu geben, ihr Punktekonto zu erhöhen.

Unser nächstes Ziel lag in Markersbach – das Oberbecken (DL/SX-100). Der Parkplatz befindet sich unterhalb der Dammkronen und nach weniger als 10 min Aufstieg hat man einen herrlichen Ausblick auf den westlich gelegenen erzgebirgischen Raum zwischen Scheibenberg und Schwarzenberg.

Weiter ging es nach Scheibenberg. Auf halber Höhe zum Scheibenberg (DL/SX-011) befindet sich die Sprungschanze und am Anlaufurm ist genügend Platz, um das Auto abzustellen. Vorbei am Relaishäuschen von DB0SBB wanderten wir auf die Freifläche nördlich des Gasthauses. Man hätte auch den Aussichtsturm besteigen können, aber mit Mast und J-Antenne ging es auch vom Erdboden aus recht gut. Der Zeitrahmen von 30 min zum Abarbeiten der Stationen auf 2 m und 70 cm schien sich einzupegeln, und von dort aus wechselten wir zu den Greifensteinen (DL/SX-021). Leider ist im Winter der Aufstieg zum Felsen gesperrt, sodass wir uns an der nördlichen Seite in Nähe der Treppe postierten.

Über Ehrenfriedersdorf fuhren wir weiter in Richtung Franzeshöhe (DL/SX-142). Nach erfolgter Aktivierung mit 33 QSOs führte unsere Tour durch Annaberg-Buchholz zum Pöhlberg (DL/SX-008). Die letzte Parkmöglichkeit befindet sich etwa auf halber Höhe, von dort aus blieben 15 min Fußmarsch zum Berggipfel, auf dem sich eine Gaststätte und ein Turm be-

finden. Wir bauten die Station auf der Westseite auf, die von Bäumen frei ist. Unser Weg führte uns weiter zum Hirtstein (DL/SX-006) bei Satzung. Nach knapp 10 min erreichten wir den Gipfel, auf dem sich der Schnee bis zu 2 m türmte. Trotz herrlichem Sonnenschein waren wir froh, unser Auto wieder zu erreichen. Die Fahrstrecken zwischen den Etappen nutzten wir bei voll aufgedrehter Kfz-Heizung zum Aufwärmen.

Als wir auf dem Parkplatz am Waldrand des Bärensteins (DL/SX-004) ankamen, zog sich der Himmel von Westen her zu, vom Fichtelberg war nichts mehr zu sehen. Wir wanderten zum Gipfel und bauten am Rande des Gipfelparkplatzes unsere Gerätschaften auf. Beim Abstieg neigte sich der Tag und auf der Fahrt zum Fichtelberg (DL/SX-001), unserem vorletzten Ziel, wuchsen die Schneewände an den Straßenrändern. Der letzte „SOTA-gerechte“ Parkplatz befand sich 400 m unterhalb des Gipfels. Trotz einsetzender Dunkelheit konnten



Uli, DH7WW, am Oberbecken Markersbach

Foto: DK4KW

wir in 20 min das Pile-Up abarbeiten. Beim Abbau stellten wir fest, dass die Antenne und der Mast eine Eisschicht angesetzt hatten.

Die folgende längere Fahrt zum letzten Ziel tat uns gut. Der Rabenberg (DL/SX-115) bildete den Abschluss unserer Tour. Nach 15 min Aufstieg erreicht man die Trasse einer Starkstromleitung in der Nähe des Gipfels. Aus einem Versäumnis des Vorjahres haben wir gelernt und eine Taschenlampe für diese „Nachtaktion“ eingepackt. Hier nutzten wir lediglich den FT-817 mit aufgesteckter Teleskopantenne und seinen eingebauten Akkus. Dennoch kamen erneut 15 Kontakte ins Log.“

### ■ Start des Thüringer Bergtages

Einen herzlichen Dank an alle aktiven Stationen auf den Bergen und in den Tälern übermitteln die Organisatoren des 1. TB (Thüringer Bergtages). Für die meisten Aktivierer war es hoffentlich die letzte Winterwanderung im Frühjahr 2006. Der Schwerpunkt der Aktivitäten lag eindeutig auf dem 2-m-Band.

Ab 0900 UTC tummelten sich zahlreiche Stationen auf den Direktfrequenzen. Aktiviert wurden u.a. der Schneekopf, der Regenberg, der Abtsberg, der Reuster Berg und die Zimmeritzer Höhe. Damit konnten erneut Punkte für das Thüringer Bergdiplom gesammelt werden. Besonderer Dank geht an Matthias, DL1JMS, der im Oberharz vom Ahrensklint aus für die Thüringer Bergfunker aktiv war. Ebenfalls ließen sich viele sächsische Stationen arbeiten. *Herzlichen Dank für die Informationen an DH7WW und DJ2AY.*

## Termine – Mai 2006

### 1.5.

**Burgenaktivitätstag** des Distrikts Thüringen (X). Meldungen an DL3ASJ, E-Mail [dl3asj@darf.de](mailto:dl3asj@darf.de). Weitere Infos FA 4/06, S. 493 bzw. unter [www.darf.de/x20](http://www.darf.de/x20).

**Schleswig-Holstein-Treffen** der Funkamateure in Eckernförde. Weitere Infos auf [darf.de/m01](http://darf.de/m01).

1300/1900 UTC **AGCW QRP/QRQ QSO-Party** (CW)  
0500/0800 UTC **AOEC-Contest** (CW/SSB)  
1400/1700 UTC **AOEC-Contest** (CW/SSB)

### 1.-7.5.

0000/2400 UTC **Aktivitätswoche des DTC e.V.** (CW)

### 2.5.

0100/0300 UTC **ARS Spartan Sprint** (CW)

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 144 MHz** (CW/SSB/FM)

### 5.5.

0600/1600 UTC **Europatag der Schulstationen** (All)

### 6.5.

**Funksporthfest** des OV Neandertal (R 09) ab 9 Uhr. Infos [dl7et@darf.de](mailto:dl7et@darf.de), Tel. (02 11) 9 24 28 13.

**Treffen der DL-QRP-AG** ab 9 Uhr in Silberthal bei Jena. Mehr Infos S. 607.

### 6.-7.5.

**15. Ostarrichi Amateurfunktag**. Infos FA 3/06, S. 370.

0000/2400 UTC **MARAC County Hunters** (CW)

0000/0600 UTC **Nevada QSO Party** (All)

0000/2359 UTC **Young Helpers On The Air**

0001/2359 UTC **10-10 Int. Spring QSO Party** (CW/DIGI)

0400/0200 UTC **Oregon QSO Party** (CW/SSB)

1400/1400 UTC **Reg. 1 V-/U-SHF-Contest**. (CW/SSB/FM)

1600/0400 UTC **Indiana QSO Party** (CW/Fonie)

2000/0500 UTC **New England QSO Party (1)** (All)

2000/1959 UTC **ARI Int. DX Cont.** (CW/SSB/RTTY)

### 6.-8.5.

0001/0000 UTC **Ten-Ten QSO Party Spring** (CW)

### 7.5.

0000/0400 UTC **May CW Sprint** (CW)

1300/2400 UTC **New England QSO Party (2)** (All)

### 8.-14.5.

1600/1800 UTC **VFDB-Aktivitätstage** (CW/SSB/FM)

### 9.5.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 432 MHz** (CW/SSB/FM)

### 11.5.

1700/2100 UTC **NAC 50 MHz** (CW/SSB)

### 11.-27.5.

**Amateurfunk-/Seefunkausstellung „Klar-Schiff“** in Bad Oeynhausen (N 12). Infos über [www.werre-park.de](http://www.werre-park.de).

### 12.5.

1800/2400 UTC **Digital Pentathlon (2)** (MFSK)

### 13.5.

**OWL-Afu-Treffen** ab 9 Uhr in Herford (N 08). Infos S. 607.

**Afu-Treffen bei DK0RMR** ab 10 Uhr. Infos S. 613.

**Aachener Drei-Länder-Treff** von 9 bis 14 Uhr. Infos [www.darf.de/g01](http://www.darf.de/g01).

**Funk-, Elektronik- und Computerflohmarkt** in Baden-Baden. Infos auf [www.a03.de](http://www.a03.de).

1300/1800 UTC **DIG QSO Party** (CW/SSB/FM)

1700/2100 UTC **FISTS Sprint Contest** (CW)

1600/1900 UTC **Aktivitätswettb. Distr. Franken** (All)

### 13.-14.5.

0800/2300 UTC **Portuguese Navy Day Cont.** (CW/SSB)

1200/1200 UTC **Alessandro Volta Contest** (RTTY)

1200/1159 UTC **CQ Mir Contest** (CW/SSB)

1600/0400 UTC **Mid-Atlantic QSO Party (1)** (CW/Fonie)

1800/2100 UTC **Anatolian WW Contest** (RTTY)

### 14.5.

0700/1000 UTC **Aktivitätswettb. Distrikt Franken** (All)

1100/2400 UTC **Mid-Atlantic QSO Party (2)** (CW/Fonie)

1300/1800 UTC **DARC VHF/UHF-Contest** (RTTY)

### 16.5.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 1,3 GHz** (CW/SSB/FM)

### 17.5.

**Klasse-A-Lehrgang**. Info-Abend um 19 Uhr in den Klubräumen der Funkamateure Neustadt/Weinstr. e.V. Anmeldung via Uwe Baltes, DK9PBU, An der Eselshaut 9, 67435 Neustadt, Tel. (0 63 21) 25 99, E-Mail [uwefan@freenet.de](mailto:uwefan@freenet.de).

### 19.5.

1800/2400 UTC **Digital Pentathlon (3)** (MT63)

### 19.-21.5.

**17. YL/OM-Treffen** in Ostrhauderfehn ([www.darf.de/l54](http://www.darf.de/l54)).

### 20.5.

**Flohmarkt** bei K 13/Z 22 von 9 bis 16 Uhr im Klubheim der FAN, Karolinenstr. 99, 67433 Neustadt/Weinstr. Einweisung über 145,700 bzw. 144,550 MHz. Infos: André Neumann, DL2PAN, Tel. (0 63 21) 8 32 04, E-Mail [dl2pan@freenet.de](mailto:dl2pan@freenet.de).

**Flohmarkt** in Nordstemmen (H 39), Grundschule Asternstr.; Aufbau ab 12 Uhr.

### 20.-21.5.

**Fieldday des OV 512** in Pettenbach (Magdalenaberg) ab 10 Uhr an der Schenke Möseneder bei Haag am Hausruck (OE).

0000/2400 UTC **US Counties QSO Party** (SSB)

1200/1200 UTC **PSK DX Contest** (PSK31)

1200/1200 UTC **King of Spain Contest** (CW)

1300/1300 UTC **Portugal Navy Day HF Cont.** (PSK31)

1500/2400 UTC **Manchester Mineira Contest** (CW)

2100/0200 UTC **Baltic Contest** (CW/SSB)

### 21.5.

0800/1100 UTC **OK/OM V/U/SHF-Contest** (CW/SSB)

### 23.5.

1700/2100 UTC **NAC 2320+ MHz** (CW/SSB)

### 24.5.

1800/2000 UTC **Rheinl.-Pfalz-Aktivität 2 m** (CW/SSB/FM)

### 25.5.

**Ballonmission Illingen**. Infos auf [www.ballon.ov-q13.de](http://www.ballon.ov-q13.de).

0000/2359 UTC **Bergbau-Aktivitätstag** (CW/SSB/FM)

1900/2300 UTC **QRP MAS 80 m** (CW)

### 25.-28.5.

**IPARC-Bundestreffen** in Greifswald. Weitere Informationen über DL1GBP, Tel. (0 38 34) 50 19 93.

### 26.5.

1800/2400 UTC **Digital Pentathlon (4)** (Hell)

### 27.5.

**Int. Funkbörse Peckfitz**. Infos über Tel. (0 53 64) 25 93.

0700/1200 UTC **Sommer-BBT** (24 GHz, 47 GHz und höher)

### 27.-28.5.

0000/2359 UTC **CQ World Wide WPX Contest** (CW)

### 28.5.

0700/1200 UTC **Sommer-BBT** (10 GHz und 24 GHz)

1000/1200 UTC **Hamburg Contest 40 m** (CW/SSB)

1200/1400 UTC **Hamburg Contest 2 m** (CW/SSB)

1430/1600 UTC **Hamburg Contest 70 cm** (CW/SSB)

1600/1800 UTC **Hamburg Contest 80 m** (CW/SSB)

2000/2400 UTC **QRP ARCI HootOwl Sprint** (CW)

### 29.5.-2.6.

0000/2400 UTC **AGCW-Aktivitätswoche** (CW)

**Quellen:** BCC-Contest-Kalender, DARC-Contest-Kalender, DL-Contest-Journal, SM3CER Contest-Service und WA7BNM Contest Calendar. Für die Richtigkeit bzw. Vollständigkeit der Angaben übernimmt FA keine Gewähr.



## DL-QTC

### Parlamentarische Anfrage zum Thema PLC

In einer Vorstandsinformation (10.3.06) veröffentlichte der Runde Tisch Amateurfunk (RTA) die Antwort auf eine parlamentarische Anfrage an die EU-Kommission zum Thema Amateurfunk und PLC. Inhaltlich betont die Kommission dabei die Verpflichtung der Mitgliedsstaaten, beim Auftreten funktechnischer Störungen lokale Maßnahmen an den Anlagen zur Kommunikation über Stromleitungen zu treffen.

Zudem haben die Mitgliedsstaaten gemäß der EMV-Richtlinie zu gewährleisten, dass Leitungssysteme der Richtlinie über die elektromagnetische Verträglichkeit entsprechen.

Der RTA fordert ferner ein Ausblenden der Amateurfunkfrequenzen bis 30 MHz in und längs von Leitern in der Nähe von Amateurfunkstellen. Die parlamentarische Anfrage hat der RTA außerdem der Bundesnetzagentur sowie dem Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie zugesandt. Weitere Informationen unter <http://service.darf.de/voinfo> sowie über Packet-Radio in der Rubrik DARC.

### BCC gewinnt WPX-Klubwertung

Der Bavarian Contest Club (BCC) konnte sein Ergebnis von 2004 um 40 Mio. Punkte steigern und gewinnt mit 221 Mio. Punkten erneut die Klubwertung des WPX-Contests, dieses Mal 2005.

Der Abstand zum zweitplatzierten Potomac Valley Radio Club (142 Mio. Punkte) ist deutlich. Im Gegensatz zur Klubwertung des CQWW-Contest erfolgt hier keine Unterscheidung zwischen Klubs innerhalb und außerhalb der USA. Dieses überragende Ergebnis kam nur durch den engagierten Einsatz der Mitglieder und Freunde des BCC zu Stande.

**Irina Wend, DL8DYL, BCC-Referentin für Öffentlichkeitsarbeit**

### AMSAT-DL-Tagung in Bochum

Fast 100 Teilnehmer trafen sich am 1.4.06 in der Sternwarte Bochum zum 13. Kolloquium sowie zur Jahreshauptversammlung der AMSAT-DL. Schwerpunkt der Veranstaltung war die Vorstellung diverser Großantennen sowie deren Optimierung. Nachmittags ging es um den Stand aktueller AMSAT-DL-Projekte der (P3E und P5A). Der neue Tagungsort mit seinen interessanten Exponaten zur Raumfahrt und guter Infrastruktur fand bei den Teilnehmern großen Anklang.

**AMSAT-DL**

### Young Helpers on the Air – YHOTA

Das Pilotprojekt von YHOTA startet erstmalig am 6.5., 0000 UTC, und geht bis 7.5.06, 2359 UTC. Es soll sich dann jährlich wiederholen. Geplant ist eine internationale QSO-Party (kein Contest!) mit Jugendlichen aus Hilfsorganisationen und Schulsanitätsdiensten. Für das Pilotprojekt wurden zunächst Jugendgruppen aus Deutschland, Österreich, der Schweiz und den Niederlanden angesprochen.

Der Ablauf ist ähnlich dem JOTA der Pfadfinder. Funkamateure und Jugendliche bzw. Jugendgruppen treffen sich und funken ge-



Informationsveranstaltung im Zeltlager der Jugendfeuerwehren aus dem Kreis Wesel Foto: DLOYH

meinsam. Die Anruf Frequenzen entsprechen denen beim Kid's Day. Kurzwellen: 28,350 bis 28,400, 21,380 bis 21,400 und 14,270 bis 14,300 MHz; außerdem die 2-m- und 70-cm-Relaisfrequenzen. Auszutauschen sind neben Rufzeichen, Rapport und Name z.B. eine Stationsbeschreibung.

Anfragen bitte über Marcus, DL1MH, Tel. (020 66) 50 01 80, E-Mail [info@yhot.de](mailto:info@yhot.de). Ausführliche Informationen finden Sie auch auf [www.young-helpers-on-the-air.de](http://www.young-helpers-on-the-air.de).

Marcus Heger, DL1MH

#### ■ DARC-Vertreter erfragten Störanfälligkeit von DVB-T

Am 20.3.06 fand in Kassel eine Pressekonferenz zur Einführung der terrestrischen Fernsehnorm DVB-T in Nordhessen statt. Durch anwesende Vertreter des DARC e.V. wurde das Thema der Störanfälligkeit des DVB-T-Empfangs durch nahe Sendestellen, insbesondere bei der Verwendung von aktiven Breitbandantennen und die irreführende Bezeichnung „Überall-Fernsehen“ zur Sprache gebracht. Die Vertreter der Sendetechnik gaben sich hinsichtlich entstehender EMV-Unverträglichkeit gelassen. „Bis auf wenige Probleme durch starke Magnetfelder von anfahren Straßenbahnen seien keine Unverträglichkeiten bekannt“, so Dr. Michael Thielen von der Deutschen-TV-Plattform. Es bleibt somit abzuwarten, inwieweit das zutrifft.

DL-Rundspruch des DARC Nr. 12/06

#### ■ Ham-Camp auf der Ham Radio

Für den Funkbetrieb an der Ham-Camp-eigenen Klubstation, die jeder angemeldete Gast benutzen darf, hat die Bundesnetzagentur das Rufzeichen DA0HAMCAMP zugeteilt. Gäste sollten ihre Genehmigungsurkunde für den Betrieb dabei haben. Die Sonderstation ist voraussichtlich schon ab Anfang Juni zu hören. Anmeldungen bitte an [hamcamp@darf.de](mailto:hamcamp@darf.de) mit Angabe von Name, Adresse, Rufzeichen, DOK, Geburtsdatum sowie voraussichtliche Dauer des Aufenthalts senden.

DL-Rundspruch des DARC Nr. 13/06

#### ■ Verwaltungsgericht hebt Beitragsbescheide auf

In der Sache angefochtene Beitragsbescheide der damaligen RegTP haben neben Flugfunkern, CB-Funkern und einer Vielzahl sonstiger Betroffener auch zwei Funkamateure gegen die TKG-Beitragsbescheide der Jahre 2000, 2001 und 2002 geklagt und Recht bekommen.

Die Bescheide wurden aufgehoben. Darüber informierte der Rechtsanwalt Michael Riedel, DG2KAR.

Auf die weitergehenden Begründungen der beiden Funkamateure, dass die Erhebung der Beiträge rechtswidrig sei, weil die zuständige Behörde keine bzw. keine adäquaten Tätigkeiten zum Schutz ihrer Teilnahme am Amateurfunkdienst und zum Schutz des Amateurfunkdienstes entfaltet, brachte das Gericht auf Grund der überzeugenden und das Urteil tragenden übrigen Gründe anschließend nicht weiter einzugehen.

Das Urteil ist noch nicht rechtskräftig. Über die Klage der Funkamateure gegen die EMVG-Beitragsbescheide will das Gericht demnächst entscheiden.

DL-Rundspruch des DARC Nr. 12/06

#### ■ Amateurfunktreffen im Vogtland

Das Team der Klubstation DK0RMR, der Deutschen Raumfahrt Ausstellung Morgenröthe-Rautenkranz, lädt alle Interessierten auch in diesem Jahr zu einem Amateurfunktreffen mit diversen interessanten Vorträgen ein. Die beginnt am 13.5.06 um 10 Uhr im Gemeindeamt, 08262 Morgenröthe-Rautenkranz, Schönheider Str. 1.

Im Gegensatz zu den vergangenen Jahren finden 2006 parallel keine Raumfahrttage statt. Grund dafür ist der Bau der neuen Raumfahrt ausstellung, die von allen Beteiligten viel Arbeit abverlangt. Aber auch ohne Prominenz im Ort hoffen wir, dass viele Funkamateure aus Nah und Fern den Weg zu uns finden.

Übernachtungen mit Schlafsack und Luftmatratze sind im Gemeindeamt von Freitag bis Sonntag möglich. Für Anfragen steht Uli, DH7WW, unter Tel./Fax (03 77 55) 5 55 66 (ab 19 Uhr) oder per E-Mail [dh7ww@gmx.de](mailto:dh7ww@gmx.de), zur Verfügung. Ulrich Moeckel, DH7WW

## Amateurfunkwelt

### ■ Mit Klasse E in Liechtenstein und den Niederlanden aktiv

Liechtenstein und die Niederlande haben nunmehr die ECC-Empfehlung (05)06 umgesetzt. Somit erweitert sich der Kreis der Länder, in denen es deutschen Inhabern der Genehmigungsklasse E erlaubt ist, Amateurfunkbetrieb durchzuführen. Dennis M. Härtig, DL7RBI

### ■ Weitere Frequenzbereiche in Ungarn freigegeben

Seit dem 29.3.06 dürfen ungarische Funkamateure im Frequenzbereich 7100 bis 7200 kHz Amateurfunkbetrieb durchführen. Zudem ist es ihnen gestattet, das 6-m-Band im Bereich von 50 bis 52 MHz auf sekundärer Basis zu nutzen.

### ■ Sonderrufzeichen in der Ukraine

Aus Anlass der 20jährigen Wiederkehr der tragischen Ereignisse von Chernobyl sind noch bis 30.4.06 folgende Sonderstationen QRV:

EN20CNPP (UR4RZA), EN20CU (UR4CU), EO0UD (UR4UWS), EN20UN (UX3UN), EN20UR (UT3UR), EN20UU (UX4UU), EN20UW (UT3UW), EN20F (UR5FEO), EM20FA (UT2FA), EO20FT (UT0FT), EN20FY (UX0FY) und EM20FEL (UR5FEL). Zum 80jährigen Bestehen des LKK (Lvov Kurzwellen-Klub) ist vom 18. bis 25.5.06 das Sonderrufzeichen EO80W (UR4WWE) zu hören. Rolf Rahne, DL6ZFG ([www.dl6zfg.de](http://www.dl6zfg.de))

### ■ Schottland hin und zurück

Joachim, DH5JBR, aktiviert 30 schottische Inseln in 30 Tagen. Start ist am 30.4.06 nachmittags auf 14,260 MHz auf Great Cumbrae. Weitere Reisepläne übermittelt er auf dem Band.

### PLC: Wiener VwGH entscheidet für ungestörten Funkverkehr

Im Beitrag „PLC im Umfeld der CeBIT 2006“ (S. 514 bis 515 in diesem Heft) wurde im Abschnitt „Funk-schutz“ bereits auf die anonymisierte Berufungsent-scheidung des österreichischen BMVIT („Nationale Maßnahmen“ [1]) vom 7.11. 2005 hingewiesen.

Darin heißt es u.a.: „...wird der \*\*\*\* GmbH aufgetragen,... durch Vornahme geeigneter technischer Maßnahmen die von ihr betriebene Power Line Communication-Anlage (kurz: PLC) so zu betreiben, dass Telekommunikationsanlagen nicht durch von PLC der \*\*\*\* GmbH ausgehende funktechnische Störungen gestört werden können.“

Nach Manuskriptabschluss traf dazu noch folgende Information ein: Auf die Beschwerde beim Verwaltungsgerichtshof (VwGH) gegen den Berufungsbescheid des BMVIT hat der VwGH unter dem Aktenzeichen AW2005/03/0038-4 bereits am 9.2.2006 über die vom Betreiber in Linz beantragte aufschiebende Wirkung für den Berufungsbescheid zu PLC entschieden und diesem keine aufschiebende Wirkung zuerkannt.

#### Zusammenfassung

Zweck des BMVIT-Verfahrens war keineswegs die Beseitigung einzelner aktueller Störfälle. Das Verfahren sollte vielmehr zu einer Beurteilung der vom PLC-Netz der \*\*\*\* GmbH ausgehenden Störstrahlungsintensität und des damit verbundenen Störpotenzials führen.

Die Entscheidung des BMVIT erfolgte entsprechend auf Grund des allgemein vorhandenen Störpotenzials, das laut Untersuchungen (siehe [1] unter **Mess-berichte**) deutlich höher ist als die zur Orientierung herangezogenen international vorliegenden Normen, wie z.B. ECC/REC/(05)04 *Criteria for the assessment*

*of radio interferences caused by radiated disturbances from wire-line telecommunication networks* (siehe [1] unter **CEPT-Empfehlung**).

Dazu zwei Zitate aus der umfangreichen Berufungsentscheidung des BMVIT (siehe [1] unter **Nationale Maßnahmen**):

„Eine Betrachtung dieser Normen zeigt, dass bei Überschreiten der in diesen Normen angeführten Grenzwerte jedenfalls ein Störpotenzial vorliegt, welches den Anordnungen des Spruches gemäß zu beseitigen ist.“

„Sollten jedoch auch bei Einhaltung dieses Orientierungspegels durch den Betrieb des PLC-Systems der \*\*\*\* GmbH Störungen verursacht werden, befreit die Einhaltung der genannten Werte die \*\*\*\* GmbH nicht davon, weitere Maßnahmen zu setzen und kann auch die Fernmeldebehörde weitergehende Maßnahmen zum Schutz des Funkempfanges anordnen.“ Der BMVIT-Entscheid bedeutet also nicht, dass PLC generell abgeschaltet werden soll, sondern das vorhandene Störpotenzial muss beseitigt werden. Die Bewertung von konkret vorliegenden Einzelstörungsmeldungen [2] war nicht Gegenstand des Verfahrens. Der VwGH Wien hat am 9.2.2006 das öffentliche Interesse an ungestörtem Funkverkehr über das Interesse der PLC-Betreiberfirma an weiteren Aufschub mit Beibehaltung des derzeitigen Zustandes gestellt und damit die Rechtsgültigkeit des BMVIT-Entscheids vom 7.11.2005 bestätigt.

Dipl.-Ing. H.-D. Zander, DJ2EV

#### Literatur

- [1] [www.bmvit.gv.at/telekommunikation/pli/index.html](http://www.bmvit.gv.at/telekommunikation/pli/index.html)
- [2] [www.bmvit.gv.at/telekommunikation/pli/download/stoerungsmeldungen.pdf](http://www.bmvit.gv.at/telekommunikation/pli/download/stoerungsmeldungen.pdf)



**Bearbeiter:**  
**Ing. Claus Stehlik, OE6CLD**  
**Murfeldsiedlung 39, 8111 Judendorf**  
**E-Mail: oe6clcd@oevsv.at**

## Neues aus dem Dachverband

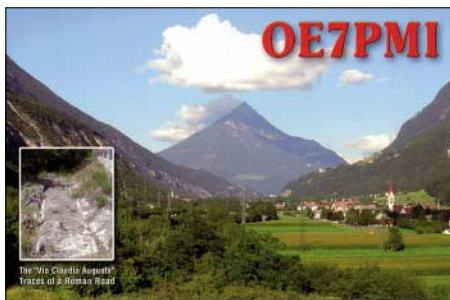


### CEPT-Einsteigerlizenz

Bezüglich der jüngsten CEPT-Empfehlungen zur gegenseitigen Anerkennung von Newcomer-Genehmigungen, die derzeit von Deutschland, Dänemark und der Schweiz angewendet werden, vertritt die OFMB folgenden

Standpunkt: Es besteht seitens der österreichischen Fernmeldebehörde nicht die Absicht, diese Empfehlung zu ratifizieren, da sich die in Österreich seit längerem im Zuge der AFV eingeführte Bewilligungsklasse 3 wesentlich von der CEPT-Empfehlung sowohl betreffend des Prüfungs- als auch des Berechtigungsumfanges unterscheidet.

Somit sind Inhaber einer nationalen oder CEPT-konformen Novice-Lizenz nicht befugt, in Österreich Amateurfunkverkehr sendemäßig



zu betreiben. Es werden dafür auch keine Gastlizenzen erteilt. Das ist sicherlich für einige Urlauber eine wichtige (schlechte) Nachricht.

## ARDF-Kurzvideo

Harald, OE6GC, ARDF-Fuchsjagd-Referent im Dachverband des ÖVSV, hat ein etwa 8 min andauerndes Video zum Thema ARDF erstellt und dokumentiert.

Dieses anschauliche Material über den ARDF-Sport kann man sich auf seiner Homepage unter [www.qth.at/ardf-austria](http://www.qth.at/ardf-austria) direkt anschauen oder auch herunterladen.

## Ham Radio 2006

Die Ortsstelle Deutschlandsberg organisiert, ähnlich wie der Afu-Bezirk 312 (FA 4/06, S. 494) zur Ham Radio in Friedrichshafen wieder eine Tour. Die Abfahrt von Deutschlandsberg erfolgt am 22.6.06 in der Früh mit Zwischenstopps in Graz und Obersteiermark über Münchens nach Hohenweiler (Abendessen und Übernachtung „Im Fessler“, wie 2004). Am Freitag sowie am Samstag geht die Fahrt zur Ham Radio. An einem Tag haben die Damen einen Ausflug auf den Pfänder bzw. nach Bregenz geplant. Am Sonntag, nach dem Frühstück, erfolgt die Heimreise. Ansprechperson für etwaige Teilnahmen ist Alois, OE6AID, Tel. (06 64) 2 50 24 53, E-Mail [alois.reinprecht@deutschlandsberg.at](mailto:alois.reinprecht@deutschlandsberg.at).

## AOEC 80-/40-m-Contest

### 80-/30-m-Not- und Kat-Funkübung

Der ÖVSV veranstaltet am 1.5.06 erneut den traditionellen All-OE-Contest. Teilnahmeberechtigt sind alle zum Zeitpunkt des Contests in Österreich lizenzierten Funkamateure (d.h. auch Stationen mit Gast- oder CEPT-Lizenz), die sich auf österreichischem Staatsgebiet aufhalten.

Der Contest findet von 0500 bis 0800 UTC sowie 1400 bis 1700 UTC auf folgenden Frequenzen in CW und SSB statt: 3510 bis 3560, 7000 bis 7035, 10 100 bis 10 120 kHz in CW sowie 3600 bis 3650, 3700 bis 3775, 7045 bis 7200 und 10 120 bis 10 140 kHz in SSB. Die Wertung erfolgt in den Klassen CW, SSB, Mix und SWL. Es ist nur Single-OP-Betrieb gestattet. Die Klassen CW, SSB und Mix werden ab 25 Logs in Low-Power (bis 100 W) und High-Power (über 100 W) unterteilt. Logs in der Mix-Klasse müssen mindestens 10 % CW-QSOs aufweisen. Ausgetauscht werden Rapport sowie Bezirkskennner.

Jedes vollständige QSO mit einer Amateurfunkstation auf 80/40 m zählt pro Band und Betriebsart einen Punkt, ebenso jedes QSO auf 80/30 m mit einer Staatsfunkstelle. Jeder erreichte Bezirkskennner zählt je Band (nur 80 und 40 m) einen Multiplikatorpunkt.

Jedes erreichte Bundesland (OE1-9) zählt pro Band (nur 80 und 40 m) zwei Multiplikatorpunkte. Jeder erreichte Staatsfunkstellenpräfix (z.B. OEH) zählt je Band (nur 80 und 30 m) ebenfalls zwei Multiplikatorpunkte.

**Achtung:** Auf 30 m dürfen für den AOEC nur Staatsfunkstellen gearbeitet werden. Neue Bezirkskennner auf 30 m zählen nicht als Multiplikator; QSOs zwischen Amateurfunkstellen auf 30 m kommen ebenfalls nicht in die Wertung. Die Gesamtpunkteanzahl ergibt sich aus der Summe der Multiplikatorpunkte multipliziert mit der Summe der QSO-Punkte.

Die Logs sind bis zum 31.5.06 an den ÖVSV-KW-Contestmanager, Eisvogelgasse 4/1, 1060 Wien, zu senden. Deck- und Logblätter findet man auf der ÖVSV-Homepage unter [www.oevsv.at](http://www.oevsv.at).

## Termine zur ÖVSV-UKW-Meisterschaft 2006

Die Termine sowie Bewerbe für eine Teilnahme an der ÖVSV-UKW-Meisterschaft stehen nunmehr fest:

|          |                       |              |
|----------|-----------------------|--------------|
| 6./7.5.  | 2. Subreg. Wettbewerb | ab 2 m       |
| 3./4.6.  | Mikrowellenwettbewerb | ab 23 cm     |
| 18.6.    | Alpe-Adria (UHF)      | ab 70 cm (*) |
| 1./2.7.  | 3. Subreg. Wettbewerb | ab 2 m       |
| 6.8.     | Alpe-Adria (VHF)      | nur 2 m (*)  |
| 2./3.9.  | IARU-Region 1 (VHF)   | nur 2 m      |
| 7./8.10. | IARU-Region 1 (UHF)   | ab 70 cm     |
| 4./5.11. | Marconi-Memorial      | 2 m (nur CW) |

Die mit (\*) gekennzeichneten Bewerbe dauern von Sonntag, 0700 bis 1500 UTC, alle anderen Conteste von Samstag, 1400 UTC, bis Sonntag, 1400 UTC. In jeder Wettbewerbsklasse kann man somit an maximal sechs wertbaren Teilbewerben mitmachen.

Adresse für die Logs: [ukw@oevsv.at](mailto:ukw@oevsv.at) (Word 97, Excel 97, Textformat) oder an Erwin Panwinkler, In den Schnablern 17/1, 2344 Maria Enzersdorf.

## Inserentenverzeichnis

|   |         |
|---|---------|
| Al-Towers Hummel.....                             | 573     |
| Andy Fleischer; Bremen .....                      | 576/579 |
| BEKO-Elektronik; Dachau .....                     | 575     |
| Bogerfunk Funkanlagen GmbH .....                  | 574/575 |
| Heinz Bolli AG; Niederteufen .....                | 576     |
| Communication Systems Rosenberg .....             | 574/579 |
| Cube; CZ .....                                    | 584     |
| Elektronik-Service; R. Dathe .....                | 3.US    |
| Fernschule Weber .....                            | 572     |
| Funktechnik Grenz.....                            | 579     |
| Funktechnik Seipelt .....                         | 573     |
| Güttner; Ing.-Büro für Datenfunk .....            | 576     |
| HAM RADIO; Friedrichshafen .....                  | 571     |
| Haro electronic; Burgau .....                     | 579     |
| Hau; Ing.-Büro f. Elektronik.....                 | 575     |
| ICOM (Europe) GmbH .....                          | 4.US    |
| KCT Weifenfels; D. Lindner .....                  | 584     |
| Kelemen Elektronik .....                          | 573     |
| Dieter Knauser; Funkelektronik .....              | 572     |
| KN-Electronic; K. Nathan .....                    | 578     |
| KUHNE electronic GmbH; Berg .....                 | 584     |
| K & S Elektronik; Chemnitz .....                  | 571     |
| Kusch; Dortmund.....                              | 573     |
| maas funk-elektronik Importeur.....               | 577     |
| Oppermann GbR; Elektr. Bauelemente .....          | 583     |
| Peter Bogner; Röslau .....                        | 570     |
| Petri Elektronik.....                             | 575     |
| QRP project.....                                  | 573     |
| QSL collection; Wien .....                        | 572     |
| Radau Funktechnik; Wittlingen .....               | 579     |
| RFW Elektronik .....                              | 570     |
| Roleiware .....                                   | 570     |
| Rudolf Ille Nachrichtentechnik; Lörrach .....     | 573     |
| Sander electronic; Berlin .....                   | 578     |
| Schönherr electronic; Chemnitz .....              | 572     |
| Segor electronics; Berlin .....                   | 578     |
| SSB Electronic GmbH; Iserlohn .....               | 576     |
| Trafo-Service-Baule .....                         | 570     |
| UKW Berichte Telecommunications .....             | 570/573 |
| von der Ley; Kunststoff-Technik.....              | 576     |
| VTH; Baden-Baden .....                            | 580     |
| WiMo Antennen und Elektronik GmbH; Herxheim ..... | 582/585 |
| Winradio.de.....                                  | 578     |
| YAESU EUROPE B.V. ....                            | 2.US    |

**Der Abonnement-Auflage dieser Ausgabe liegt ein Prospekt der ELV Elektronik AG Leer bei. Wir bitten um Ihre freundliche Beachtung.**

*Elli P. staunt und kann es kaum glauben, dass man in Deutschland QSLs zu »böhmischen« Preisen drucken kann.*

**1000 Foto-Hochglanz-QSL-Karten inklusive Versand innerhalb DL gibt es für 90 EUR. FUNKAMATEUR-Abonnenten zahlen sogar nur 85 EUR!**

Bitte Katalog 2005 mit Preisliste, Bestellformular und Muster-QSL-Karten anfordern. Gebührenslos Hotline: 0800-QSL SHOP (775 74 67) Fax: 030-44 66 94 69 Internet: [www.qsl-shop.com](http://www.qsl-shop.com)



**QSL-Shop  
 Box 73  
 10122 Berlin**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**



## Magazin für Amateurfunk Elektronik · Funktechnik

■ Die Peter-I-DXpedition

■ »Softrock« made in USA  
SDR für jedermann

■ PSK noch besser: Olivia

■ Yagis für das 6-m-Band

■ Urlaubsantennen-Kit

■ Temperaturanzeige  
mit farbigen LEDs

■ CTCSS-Encoder

In der  
Heftmitte:  
Bakenkarte  
Europa  
für 6 m

Für Praktiker: 7 Headsets getestet  
und VHF/UHF-Transceiver  
im Vergleich



0 6

4 194040 003506

**ANZEIGENSEITE**

**Herausgeber:** Dipl.-Jur. Knut Theurich, DG0ZB  
**Internet:** [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de)  
**Verlag:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
Berliner Straße 69, 13189 Berlin  
Tel.: (030) 44 66 94-60 · Fax: -69  
**Chefredakteur:** Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD  
(Amateurfunktechnik)  
[Redaktion@funkamateure.de](mailto:Redaktion@funkamateure.de)  
Tel.: (030) 44 66 94-59  
**Redaktion:** Dipl.-Ing. Ingo Meyer, DK3RED  
(Elektronik/Computer) [Elektronik@funkamateure.de](mailto:Elektronik@funkamateure.de)  
Tel.: (030) 44 66 94-57  
Wolfgang Bedrich, DL1UU  
(Amateurfunkpraxis/QTC) [QTC@funkamateure.de](mailto:QTC@funkamateure.de)  
Tel.: (030) 44 66 94-54  
Harald Kuhl, DL1ABJ  
(Rundfunk/CB/Jedermannfunk) [CBJF@funkamateure.de](mailto:CBJF@funkamateure.de)  
Tel.: (030) 44 66 94-53  
**Anschrift:** Redaktion FUNKAMATEUR,  
Berliner Straße 69, 13189 Berlin  
**Fachberatung:** Dipl.-Ing. Bernd Petermann, DJ1TO  
[postbox@funkamateure.de](mailto:postbox@funkamateure.de)

**Ständige freie Mitarbeiter:** R. Birchel, DJ9DV, Bauelemente; Dr. M. Dornach, DL9RCF, DX-Berichte; J. Engelhardt, DL9QOH, Packet-QTC; Th. Frey, HB9SKA, Sat-QTC; F. Janda, OK1HH, Ausbreitung; P. John, DL7YS, UKW-QTC; H. Kinzel, DK8KW, VLF-/LF-QTC; H. Kuhl, DL1ABJ, Rundfunktechnik, CB-/Jedermannfunk; F. Langner, DJ9ZB, DX-Infos; B. Mischlewski, DF2ZC, UKW-QTC; Th. M. Rösner, DL8AAM, IOTA-QTC; R. Rudersdorfer, OE3RAA, HF-Labor; F. Rutter, DL7UFR, Technik; Dr.-Ing. K. Sander, Elektronik; H. Schönwitz, DL2HSC, SOTA-QTC; C. Stehlik, OE6CLD, OE-QTC; M. Steyer, DK7ZB, Antennen; R. Thieme, DL7VEE, DX-QTC; A. Wellmann, DL7UAW, SWL-QTC; N. Wenzel, DL5KZA, QSL-Telegramm; H.-D. Zander, DJ2EV, EMV(U); P. Zenker, DL2FI, QRP-QTC

**Abo-Verwaltung:** Angela Burkert, Tel.: (030) 44 66 94-60  
[Abo@funkamateure.de](mailto:Abo@funkamateure.de)

**Leserservice:** Tel.: (030) 44 66 94-72, [shop@funkamateure.de](mailto:shop@funkamateure.de)

**Kleinanzeigen:** Online über [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Inserieren bzw. mit Bestellkarte oder formlos an Box 73 GmbH

**Klubstation:** DF0FA, DOK FA, [DF0FA@DB0GR.BLN.DEU.EU](mailto:DF0FA@DB0GR.BLN.DEU.EU)

**Druck:** Möller Druck und Verlag GmbH, Berlin

**Vertrieb:** ASV Vertriebs GmbH, Tel.: (040) 3 47-2 92 87

**Manuskripte:** Für unverlangt eingehende Manuskripte, Zeichnungen, Vorlagen u. Ä. schließen wir jede Haftung aus. Wir bitten vor der Erarbeitung umfangreicher Beiträge um Rücksprache mit der Redaktion – am besten telefonisch. Manuskriptinweise auf [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) unter „Mitmachen“.

**Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt, verbreitet oder im Internet veröffentlicht werden.**

**Haftung:** Alle Beiträge, Zeichnungen, Platinen, Schaltungen sind urheberrechtlich geschützt. Außerdem können Patent- oder andere Schutzrechte vorliegen. Die gewerbliche Herstellung von in der Zeitschrift veröffentlichten Leiterplatten und das gewerbliche Programmieren von EPROMs usw. darf nur durch vom Verlag autorisierte Firmen erfolgen.

Die Redaktion haftet nicht für die Richtigkeit und Funktion der veröffentlichten Schaltungen sowie technischen Beschreibungen.

Beim Herstellen, Veräußern, Erwerben und Betreiben von Funksende- und -empfangseinrichtungen sind die gesetzlichen Bestimmungen zu beachten.

Bei Nichtlieferung ohne Verschulden des Verlages oder infolge von Störungen des Arbeitsfriedens bestehen keine Ansprüche gegen den Verlag.

**Erscheinungsweise:** FUNKAMATEUR erscheint monatlich jeweils am letzten Dienstag des Vormonats. Inlandsabonnenten erhalten ihr Heft vorher.

**Heftpreise beim Kauf im Zeitschriftenhandel:** Deutschland 3,50 €, Euro-Ausland 3,80 €, Schweiz 6,90 Sfr, Dänemark 22 DKK, Polen 15 PLZ

**Inland-Abonnements mit uneingeschränkter Kündigungsmöglichkeit:** 36,- für 12 Ausgaben (3,-/Heft) (als PLUS-Abo 42,-).

**Inland-Jahresabonnement für 12 Ausgaben 34,80 (2,90/Heft)** bei Lastschrift vom Girokonto (als PLUS-Abo 40,80); **Schüler/Studenten** gegen Nachweis nur 29,80 (als PLUS-Abo 35,80).

**Jahresabonnement: Ausland für 12 Ausgaben 38,90** (als PLUS-Abo 44,90); nach Übersee per Luftpost 72,- (als PLUS-Abo 78,-).

**PLUS-Abonnement:** 12 Ausgaben plus Jahrgangs-CD jeweils 6,- Aufschlag. Die CD wird Ende Dezember mit dem Heft 1 des Folgejahrgangs geliefert.

**Kündigungen** von Jahresabonnements bitte der Box 73 Amateurfunkservice GmbH 6 Wochen vor Ablauf schriftlich anzeigen.

In den Abonnementpreisen sind sämtliche Zustell- und Portokosten enthalten. Preisänderungen müssen wir uns vorbehalten.

**Bestellungen von Abonnements** bitte an die Box 73 Amateurfunkservice GmbH oder online auf unserer Homepage [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de)

**Bankverbindung in Deutschland:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
Konto 659992108, Postbank Berlin, BLZ 10010010

**Überweisungen aus dem Euro-Ausland:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
IBAN DE18 1001 0010 0659 9921 08, BIC (SWIFT) PBNKDEFF

**Bankverbindung in der Schweiz:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH,  
Konto 40-767909-7, PostFinance, Währung Sfr

**Anzeigen:** Zurzeit gilt die Preisliste Nr. 16 vom 1.1.2006. Für den Inhalt der Anzeigen sind allein die Inserenten verantwortlich.

**Private Kleinanzeigen:** Abonnenten können pro Ausgabe eine bis zu 200 Zeichen lange private Kleinanzeige kostenlos veröffentlichten, wenn diese über das Internet aufgegeben wird. Pauschalpreis für private Kleinanzeigen bis zu 10 Zeilen mit je 35 Anschlägen bei Vorkasse (Scheck, Bargeld oder Übermittlung der Kontodaten zum Bankeinzug) 5 €. Jede weitere Zeile kostet 1 € zusätzlich.

**Gewerbliche Anzeigen:** Mediadaten bitte beim Verlag anfordern oder als PDF-File von [www.funkamateure.de/imp/FA\\_Media.pdf](http://www.funkamateure.de/imp/FA_Media.pdf) downloaden.

**Vertriebs-Nr. A 1591 - ISSN 0016-2833**

**Redaktionsschluss:** 16. 5. 2006 **Erstverkaufstag:** 30. 5. 2006

**Druckauflage:** 46 300



Der FUNKAMATEUR wird weitgehend auf Recyclingpapier gedruckt.  
© 2006 by Box 73 Amateurfunkservice GmbH · Alle Rechte vorbehalten

## DOs auf der Kurzwelle

*Was hörten wir vor kurzem aus dem BMWi? Unser 40-m-Band wird größer, jeder darf auf 6 m, und die Neueinsteiger funken schon bald auf den Kurzwellenbändern. Zwar nicht auf allen und selbstverständlich nicht mit Kilowatts, was Skeptiker sicherlich nur zum Teil beruhigen wird. Überraschend, dass man sich offenbar recht schnell für eine ganze Reihe von Wünschen des Runden Tisches Amateurfunk geöffnet hat.*

*Logisch, dass die Änderungen bezüglich des 40- und 6-m-Bandes begrüßt werden. Und erwartungsgemäß führt die KW-Option bei DOs zur Entrüstung einiger, die sich auf ihren Standardfrequenzen als Gralshüter der Kurzwellen-Hochkultur fühlen. Parallelen zu der Zeit, als für die „C-Lizenzler“ die CW-Hürde für den Zugang zu den Kurzwellenbändern wegfiel, sind unüberhörbar.*

*Es wird sich zeigen, ob ehemalige CB-Funker im 10-m-Band ihren speziellen Funkbetrieb machen. Immerhin hat das Auftauchen von DCs & Co. auf Kurzwelle ganz offenbar nicht zum Weltuntergang geführt. Die Wellen haben sich schnell geglättet und man erkennt die „Neulinge“ gemeinhin nur an ihren Präfixen; Neubezeugniste ohne CW-Prüfung lassen sich ohnehin nicht mehr recht ausmachen.*

*Der Verfall der guten Sitten findet ohne besagte DCs & Co. auch schon lange dort statt, wo „echte“ Funkamateure aktiv sind – z.B. in den Pile-Ups großer DXpeditionen, wobei sich insbesondere die Europäer durch Rücksichtslosigkeit und mangelnde Funkdisziplin hervortun, oder auf Relais, die man am liebsten abschalten möchte...*

*Den „Neuen“ sei gesagt, dass freundliche Hinweise eher selten sind, wenn man auf den Bändern Fehler macht. Denn bevor jemand etwas sagt, hat sich im Allgemeinen schon allerlei Frust angestaut. Ein Abstimmträger ist dann noch eine vornehme Geste, da wenigstens keine Schimpfworte fallen. Es empfiehlt sich daher unbedingt, zunächst eine gewisse Zeit auf den Bändern zuzuhören und sich mit dem KW-Betriebsdienst vertraut zu machen. Nicht alles Gehörte ist allerdings nachahmenswert. Bei kritischer Betrachtung lernt man jedoch bald, die Spreu vom Weizen zu sondern und gute Beispiele von schlechten zu unterscheiden. Wer dann weiß, wie es geht, dem kann kaum noch etwas misslingen.*

*Ob die Erleichterung der Zugangsbedingungen dem Amateurfunk noch einmal einen wesentlichen Schub geben kann, darf indes bezweifelt werden. Zum einem fand der massenhafte Zulauf Ende der Neunziger statt, als die Klasse 3 geschaffen wurde. Zum anderen werden die Prüfungen den neuen Möglichkeiten angepasst, also schwieriger.*

*Die alten Hasen können übrigens auf ganz besondere Weise Nachwuchsarbeit leisten, indem sie den DOs mit Rat und Tat zur Seite stehen, ob im QSO oder beim OV-Abend. Fühlen Sie sich mit verantwortlich dafür, dass eben diese DOs, die den Schritt auf die Kurzwelle wagen, Amateurfunk so erleben, dass ihre Begeisterung erhalten bleibt! Schließlich geht es den Funkamateuren im Besonderen wie Deutschland im Allgemeinen – es mangelt an Nachwuchs.*

*Ingo Meyer, DK3RED*

Dipl.-Ing. Ingo Meyer, DK3RED



## Amateurfunk

Treibstoff für die Versorgung der 3Y0X-DXpedition auf Peter I. wird vom Hubschrauber eingeflogen.  
Foto: K4UEE

Tausende Verbindungen von Peter I.:  
die Story der 3Y0X-DXpedition **634**

Über die Vorhersagbarkeit  
des Funkwetters (1) **723**

Auf Meeren, Flüssen und Seen:  
Es funkt von den Inseln **724**

QSO-Party 2006 **734**

### Für den Praktiker:

Yagi F 6/4 für den Einstieg auf 6 m **639**



Belgische Contester haben über 30 gängige VHF-/UHF-Transceiver unterschiedlichen Alters an hochkarätiger Messtechnik untersucht und präsentieren ihre Ergebnisse unter dem speziellen Gesichtspunkt der Eignung für den Contestbetrieb.  
Foto: ON7WP

Transceiver-Party der Contester:  
Welcher ist der Beste für UKW? **640**

Eine kurze Breitbandantenne  
für Kurzwelle: RF Systems WFL **648**

Baluns bei KW-Beams **649**

MFSK-Verfahren Olivia:  
KW-Funk trotz Rauschen und QRM **650**

SoftRock – Einstiegsplattform für  
softwaredefiniertes Radio (1) **665**

Erfolgsmodell Vierdrahtantenne **669**

Sloper als DX-Antennen  
für die unteren KW-Bänder (3) **672**



Wer für den Einstieg auf 6 m gegenüber der kommerziellen Variante von S. 639 lieber eine Eigenbauantenne bevorzugt, kommt in diesem Beitrag auf seine Kosten. Die vorgestellte Lösung ist besonders nachbausicher und tolerant gegenüber anderen Antennen.  
Foto: DK7ZB

Kurze Breitband-Yagi für 6 m **683**

### Beilage:

6-m-Europa-Bakenkarte **678**

## Aktuell

Editorial **619**

Postbox **622**

Markt **624**

Literatur **627**

Bezugsquellenverzeichnis **690**

Ausbreitung Juni 2006 **722**

Inserentenverzeichnis **738**

## QTCs

Arbeitskreis Amateurfunk  
& Telekommunikation in der Schule e.V. **718**

DX-QTC **726**



IOTA-QTC **727**

QSL-Telegramm **728**

QSL-Splitter **729**

Diplome, SWL-QTC **730**

QRP-QTC **731**

UKW-QTC **732**

Sat-QTC, VLF-/LF-QTC **734**

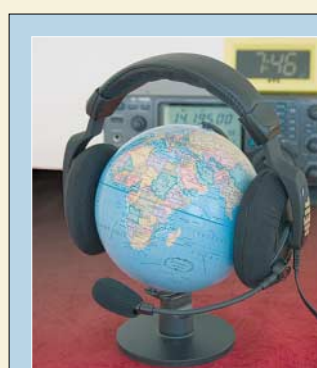
Packet-QTC, SOTA-QTC **735**

Termine Juni 2006 **736**

DL-QTC **736**

Amateurfunkwelt **737**

OE-QTC **738**



### Unser Titelbild

Hoch im Kurs stehen bei Funkamateuren weltweit die Headsets der Marke Heil aus den USA. Der Beitrag ab Seite 644 vergleicht diese kritisch mit preisgünstigeren Produkten, wägt Vor- und Nachteile gegeneinander ab und stellt obendrein als Alternative eine Eigenbaulösung vor.

Foto:  
Redaktion FUNKAMATEUR

## Funk



Vom billigen Headset für PCs über ein solches von Sennheiser bis hin zum Kultobjekt aus dem Hause Heil reicht das Spektrum kommerziell hergestellter Hör-Sprech-Garnituren. Doch es muss nicht immer Kaviar sein: Ein Eigenbau mit Teilen aus dem Baumarkt tut es bisweilen auch.

Foto: DC9ZP

Professionelle und Eigenbau-Headsets für Funkamateure **644**

Lernpaket Röhrentechnik **647**

VLF-Power-Ferritmodul PFM-S/01 von BAZ optimiert **670**

CB- und Jedermannfunk **719**

## Computer

Grundlagen für Computernetzwerke **653**



## Wissenswertes

Brockhaus komprimiert seine Enzyklopädie mithilfe des Fraunhofer IPSI auf einen USB-Stick.

Werkfoto

Multifunktionaler Datensafe **628**

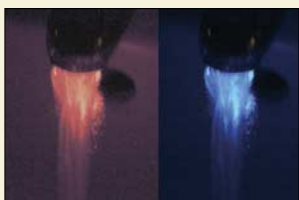
Enzyklopädie auf USB-Stick **630**

## Geschichtliches

Vom Detektor bis zur Musiktruhe: das Radiomuseum in Bad Laasphe **631**

## Elektronik

Modulares Experimentiersystem für Atmels AVR-RISC-Controller (2) **656**



Ob das Wasser aus einem Hahn die richtige Temperatur besitzt, lässt sich durch farbige LEDs im Strahl anzeigen.

Foto: Sander

Thermometer mit Leuchteffekt **659**

Bleigel-Akkumulatoren – Energiespeicher für unterwegs **662**

Massepins in Sprint-Layout **664**

CTCSS-Encoder im Eigenbau **684**



## BC-DX

Die Stimme Vietnams beantwortet jetzt mittwochs Hörerbriefe.

QSL: Li

Kurzwelle in Deutsch **720**

BC-DX-Informationen **721**

## Bauelemente

TDA7056B: 5-W-NF-Verstärker mit integrierter Lautstärkesteuerung **675**



## Einsteiger

Gerade in den warmen Jahreszeit macht Amateurfunk auch im Freien Spaß – selbst mit 10 W EIRP. Der Beitrag gibt u.a. letzte Hinweise zur Amateurfunkprüfung für die Zeugnisklasse E.

Foto: DL2LTO

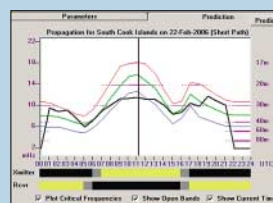
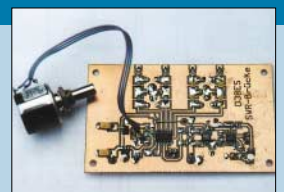
Amateurfunklehrgang für die Einsteiger-Klasse (5) **686**

## In der nächsten Ausgabe:

### Aktive Stehwellenmessbrücke

Um nur einmal fix das SWV einer KW-Antenne zu ermitteln, bedarf es keiner hochkarätigen Technik. Die vorgestellte Messbrücke ist an Einfachheit kaum zu überbieten und dank Platinenlayout leicht nachzubauen.

Foto: DJ8ES



### Mit DX-Lab „all inclusive“

Loggen sowie Transceiver und Rotor mit dem PC steuern war gestern ... Das kostenlose Softwarepaket von AA6YQ bietet mit seinen acht verzahnten Teilprogrammen wesentlich mehr, z.B. Ausbreitungsvorhersage. Screenshot: DM3ML

### Rechnender Zähler mit AVR

Die Genauigkeit einer Digitalskala lässt sich erhöhen, wenn man beide zu verrechnenden Frequenzen – wie bei diesem Projekt – misst und nicht eine davon fest vorgibt.

Foto: DM2CWG

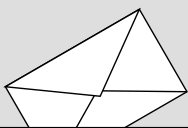


### ...und außerdem:

- Weitere Tipps zum 6-m-Band
- 50-nW-Sender im UKW-Rundfunkband
- Längst- und Mittelwellenempfang ganz unkonventionell
- Empfängerbausatz Juma-RX1 – Einstieg ins SMD-Löten
- WLAN im Amateurfunk – Alternative zu Packet-Radio?
- Ham-Fest auf den Andamanen: multinationale Funkaktion

Vorankündigungen ohne Gewähr. Im Einzelfall behalten wir uns aus Aktualitätsgründen Änderungen vor.

Die Ausgabe 7/06 erscheint am 27. Juni 2006



**FUNK**  
AMATEUR

POSTBOX 73

Redaktion  
FUNKAMATEUR  
Postfach 73  
10122 Berlin  
postbox@funkamateur.de

## Erfolgreich suchen

*Ich habe vor einiger Zeit in Ihrer Zeitschrift einen Beitrag über die Funkstelle in Wilsdruff/Sachsen gelesen, finde ihn aber nicht mehr. Könnten Sie mir mitteilen, in welcher Ausgabe er stand?*

**Jürgen Pfeifer**

Unsere Inhaltssuche auf der Website unter Archiv hilft hier leider nicht weiter, weil in der Überschrift das Wort Wilsdruff nicht auftaucht. Es gibt dennoch eine Methode, die funktioniert: Wenn alle Jahrgangs-CDs auf dem PC vorliegen, kann man die Inhaltssuche so einrichten, dass der Indexsucher alle Indizes benutzt und praktisch jedes Wort (!) über sämtliche Jahrgänge findet; beschrieben im FA 8/05, S. 774.

## Gerätemodifikationen

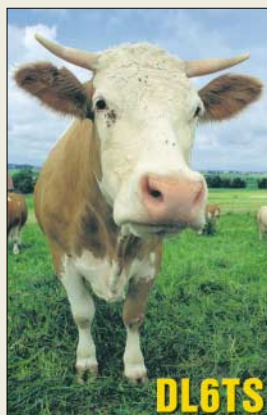
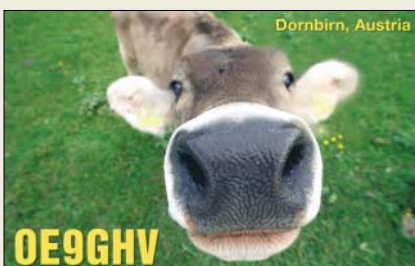
*Kennt Ihr Funkamateure, die sich mit dem Alinco DR-620 befassen haben? Wie macht man aus dem DR-620E einen DR-620T?*

**Ernst Messer, DK1BEM**

Gerätemodifikationen sind nicht unser Ding. Fündig werden Sie mit hoher Wahrscheinlichkeit unter [www.mods.dk](http://www.mods.dk). Diese Website erfordert allerdings eine Anmeldung und ist nur für einen Artikel je Tag bzw. ein Handbuch je vier Tage kostenlos. Es gibt aber auch noch zahlreiche andere Sites wie [www.qrz.com/download/main/mods.html](http://www.qrz.com/download/main/mods.html), [www.wb4hfn.com/ModificationsMenu.htm](http://www.wb4hfn.com/ModificationsMenu.htm), [ftp.funet.fi/pub/ham/rigmods/](http://ftp.funet.fi/pub/ham/rigmods/), [www.kb2ljj.com](http://www.kb2ljj.com) → Mods, [www.eham.net/forums/ModsAndRepairs](http://www.eham.net/forums/ModsAndRepairs) usw.

## Aus unserer Serie Gegensätze:

schwarz und rosa



## Zu kompliziert

*Die meisten Autoren, die sich im FA mit dem Thema Mikroprozessortechnik befassen, setzen anscheinend voraus, dass der Leser einige Semester Ingenieurwissenschaften studiert hat oder als Techniker in einem Elektroniklabor beschäftigt ist. Solche Beiträge, die zwar auf hohem Niveau perfekt verfasst sind, andererseits jedoch den tatsächlichen Wissensstand der wohl meisten Amateure außer Acht lassen, locken aber nur wenige neue Interessenten für den Selbstbau an. Nun ist es sicher nicht ganz einfach, ein solch kompliziertes Thema einem breiteren Publikum zugänglich zu machen, man könnte es jedoch zumindest einmal versuchen. Sonst werden die „Wissenden“ noch klüger und die „Unwissenden“ noch ratloser.*

*Selbst der technisch versierte Elektronikbastler muss nicht zwangsläufig auch ein Experte für Programmier- und Mikroprozessortechnik sein. Er steht ziemlich verlassen da, denn zum Thema Mikroprozessortechnik für Amateure gibt es so gut wie keine deutschsprachige Literatur. Fast täglich entstehen in diesem Bereich neue Begriffe und Techniken, die zwar von den meisten Autoren wie selbstverständlich zitiert, aber dem außen stehenden Publikum nie richtig erklärt werden. Viele Autoren verwenden in diesem Zusammenhang auch gern englische Fachbegriffe, die Sprachkenntnisse voraussetzen, die beim Großteil der Leser nicht vorhanden sein können.*

## Sie sind internetsüchtig, wenn ...

... Sie den Chef beim Vorstellungsgespräch fragen, ob Sie für 1, 3, 5 oder 7 Tage eingestellt werden,

... Sie am Automaten keine Packung ziehen, weil dort nicht „5 von 25 verfügbar“ o.Ä. steht,

... Ihr eBay-Name als Künstlernamen im Personalausweis steht.

*Es liest sich auch sehr gut, wenn auf die Webseiten irgendwelcher Hersteller verwiesen wird, die weiterführende Informationen bereithalten. Nur ist Schulenglisch kaum geeignet, die Inhalte solcher „Manuals“ richtig zu verstehen. Als Folge bleibt ein Teil der interessierten Elektronikbastler von dieser Technik ausgeschlossen. Besonders die neu hinzugekommenen Leser der Zeitschrift funk dürften wenig Verständnis für dieses etwas elitäre Gebaren haben. Nun könnte ja die im FA 5/06 begonnene Serie über ein modulares Experimentiersystem ein Schritt in die richtige Richtung sein.*

**Werner Lichter, DL2LI**



„Ist doch nur für 'ne Woche, Chef!“  
Zeichnung: Achim Purwin

Man muss den FUNKAMATEUR in diesem Zusammenhang auch über Jahre hinweg betrachten: Im FA 4/02 bis 11/03 gab es die Serie von DL7UNO: „Keine Angst vor Mikrocontrollern“, für die es ohne Übertreibung tausendfaches Lob gab. Die Hefte sind sämtlich im Leserservice erhältlich (wie fast alle seit 1993), ebenso sein „AVR-Microcontroller-Lehrbuch“, das noch über die FA-Serie hinausgeht. Eine 20-teilige Serie können wir selbstverständlich nicht alle zwei Jahre wiederholen.

Und noch etwas: Weil unsere Autoren praktisch sämtliche Hobbyisten sind, bieten sie auch gern das an, was ihnen gerade unter den Nägeln brennt – ein Steuern unsererseits ist somit nur begrenzt möglich. Wir tun trotzdem unser Möglichstes.

## Geht doch!

*Mit großem Interesse habe ich den Beitrag von Eike Barthels „Werkzeuge zum Fernsteuern übers Internet“; FA 4/05, S. 398 ff., gelesen. Er betrachtete verschiedene Programme, die zur Transceiver-Fernsteuerung und zur NF-Übertragung via Internet erforderlich sind. Ich vermisse konkrete Messwerte und quantitativ vergleichende Aussagen über die Tauglichkeit der Lösungen ebenso, wie eine operative Fernsteuerlösung im real abgesetzten Betrieb.*

*Besonders die „Betriebserfahrungen“ am Ende des o.g. Artikels gingen m. E. auch deshalb am Stand der Technik auf diesem Gebiet vorbei. DM3ML schreibt da zum Fernsteuern: „Im Prinzip geht es, aber...“. Dazu ist zu sagen, dass die Fernbedienung einer komplexen 2-m-EME-Station nicht nur „im Prinzip“, sondern praktisch und über einen Zeitraum von mehr als einem Jahr erprobt real funktioniert. Die angewandten Techniken waren bereits in „Portabel QTH an der langen Leine“, FA 5/05, S. 454 ff., nachzulesen und sind im Internet unter [www.dh7fb.de](http://www.dh7fb.de) zu sehen.*

**Frank Bosse, DH7FB**

## FT-817-Endstufen-Reparatur

Zum Beitrag in FA 5/06, S. 567, möchte ich folgende Bemerkungen machen:

*Die Endstufentransistoren kann ich mit einer elektrischen Kochplatte in ein paar Minuten tauschen, Ein- und Ausbau der Platine dauern dabei länger als das eigentliche Tauschen. Nachdem meine Kochplatte ver-*



storben ist, benutze ich stattdessen einen Messingklotz, auf dem ich verschiedene Platinen festschrauben kann und der über einen seitlich angebrachten geregelten LötKolben aufgeheizt wird. Das dauert nicht viel länger als mit der Kochplatte, geht aber präziser.

Die gezeigte Platine mit den „drei Lötunkten“ für die Verdrahtung ist eine sehr alte Version. Die neueren besitzen noch einen zusätzlichen Massestreifen. Insgesamt handelt es sich um sieben Lötstellen. Der Ruhestrom muss auf jeden Fall eingestellt werden, denn die neuen Boards sind nicht ab Werk abgeglichen! Vielleicht helfen diese Hinweise ja noch jemandem :-)

Wolfgang Schmenger, DB6WY

**R12-Werte zum Nachrechnen**

Ich wäre sehr dankbar, wenn in dem monatlichen Ausbreitungsbericht von OK1HH neben den genannten Berechnungsgrundlagen auch regelmäßig die verwendete (vorausgesagte) R12-Zahl genannt würde, u.a. zwecks eigenem „Nachrechnen“. Vielleicht sollte auch vermerkt werden, dass es sich bei MUF und Störabstand in den Diagrammen um so genannte Meridian-Werte (d.h. an 15 Tagen des betrachteten Monats erreicht oder überschritten) handelt – oder ist das nicht richtig?

Harro Tesmann, DJ9SA

Aus Platzgründen erlauben wir uns, was die geglätteten Sonnenfleckenzahlen und mehr angeht, auf eine vollständige und absolut kompetente Quelle, das Solar Influences Data Analysis Center – Region Warning Center Europe, zu verweisen, das u.a. für die definitive Internationale Sonnenfleckenrelativzahl zuständig ist: [www.sidc.be](http://www.sidc.be) sowie [sidctech@oma.be](mailto:sidctech@oma.be) und den Leiter: [rvidlinden@spd.aas.org](mailto:rvidlinden@spd.aas.org). Dort können Sie die monatliche Liste kostenfrei abonnieren.

Die Diagramme geben wie üblich auch bei uns Meridianwerte wieder (vgl. FA 3/06, S. 355, „Sind Funkverbindungen oberhalb der MUF möglich?“, in dem sich Wolfram Heß, DL1RXA, mit diesem Thema beschäftigt).

**Da bleiben keine Fragen offen ...**



**Fachtagung IRPT**

Stellvertretend für alle Organisatoren der 22. IPRT 2006 (Fachtagung für digitale Datenübertragung im Amateurfunk) in Darmstadt möchte ich mich für die Unterstützung durch den FA herzlich bedanken! In den vergangenen Jahren war leider ein stetiger Rückgang der Besucherzahlen zu verzeichnen, dieses Jahr sind mit 120 in der Anwesenheitsliste verzeichneten Einträgen etwa 25 % mehr Besucher gekommen – und das trotz einiger anderer Amateurfunk-Veranstaltungen

am selben Tag. Die Präsenz im FUNKAMATEUR hat damit zu einer deutlich erkennbaren Belegung geführt. Das motiviert, auch im nächsten Jahr, am 31. 5. 07, die 23. IPRT auf die Beine zu stellen, weiterhin als „No cost“-Veranstaltung mit freiem Eintritt und dem Charakter einer Fachtagung für digitale Technologien und Übertragungsverfahren im Amateurfunk.

Patrick Scheele, DL1IAZ

**Kompensation macht's**

Als Falle hat sich für die meisten Einsender unsere April-Preisfrage erwiesen. Dabei wollten wir nur wissen, aus welchem Material ein Parallelwiderstand zur Strom-Messbereichserweiterung (Shunt) für ein Drehspul-Messwerk am besten besteht.

Ganz einfach – aus **Kupfer**, demselben Metall, aus dem auch die Wicklung der Drehspule besteht. Kupfer hat nämlich einen Temperaturkoeffizienten (TK) von etwa 0,393 %/K. Bei einer mäßigen Temperaturerhöhung von 20 °C auf 30 °C steigt der Innenwiderstand des Messwerks immerhin um fast 4 %. Daraus würde bei einer großen Messbereichserweiterung mit einem temperaturunabhängigen Widerstand, etwa aus Konstantan, ein fast ebenso großer Messfehler resultieren. 4 % sind mehr, als selbst ein ganz billiges Messwerk aufweist.

Bei Kupfer als Shunt verändert sich dessen Widerstand bei Temperaturänderungen gleichlaufend zu dem des Messwerks; das Stromverhältnis bleibt gleich und damit der Messbereichserweiterungsfaktor. Allerdings darf sich der Parallelwiderstand durch den hindurchfließenden Strom nicht merklich erwärmen; er ist also mechanisch entsprechend groß zu dimensionieren. Bei 20 A und 100 mV Spannungsabfall sind schon 2 W abzuführen.

Ein niedriger TK ist dagegen bei einem Widerstand angebracht, wie er einem Drehspulinstrument bei Spannungsmessungen vorgeschaltet wird. Allenfalls wäre hier ein geringer negativer TK zur Kompensation des positiven vom Instrument vorzusehen.

Die 3 x 25 € für die richtige Lösung erhalten:

Nico van der Bijl, PA0MIR  
 Andreas Nagel, DJ2IB  
 Wolfgang Nietsche

Herzlichen Glückwunsch!

**Baken-Preisfrage**

Man empfängt eine (fiktive) frequenzumgestastete (FSK-)UKW-Bake über ein schmales CW-Filter. Der Text hört sich an wie („langes T“) FA4IL („langes T“), was aber z.B. auch wegen der Antennenrichtung nicht stimmen kann. Wie wäre denn nun das „richtige“ Rufzeichen dieser Bake?

Unter den Lesern mit richtiger Antwort verlosen wir

**3 x 25 €**

Einsendeschluss ist der 30.6.06 (Poststempel oder E-Mail-Absendedatum). Die Gewinner werden in der Redaktion unter Ausschluss des Rechtsweges ermittelt. Wenn Sie die Lösung per E-Mail übersenden (an [quiz@funkamateure.de](mailto:quiz@funkamateure.de)), bitte nicht vergessen, auch die „bürgerliche“ Adresse anzugeben, sonst ist Ihre Chance dahin.

Auch an der Oszilloskop-Preisfrage vom FA 5/06 können Sie sich noch bis zum 31.5.06 versuchen.

**Funk,  
 Netzkabel  
 und Glasfaser  
 statt PLC!**

**Fortschritt statt  
 vermüllter Äther!**

**Auf zu neuen Taten!**





**Selbstverständlich: zwei identische Empfänger, Panorama-Scan für Sub-BX und selbsterklärende Bedienoberfläche**

**PT-8000**

Allband-Transceiver

- Frequenzbereich TX: Amateurbänder 1,8...51 MHz, 145 MHz; RX: 9 kHz...52 MHz, 142...172 MHz
- Betriebsarten: AM, AM-Synch., CW, FM, NFM, SSB, ISB
- Senderstufen 1,8...52 MHz  
Typ A: 100 W PEP, 4fach FET @13,8 V, IMD3 -36 dBc typ.  
Typ B: 600 W PEP, FET @100 V, IMD3 -36 dBc typ.  
Typ C: 10 W PEP, FET @13,8 V, IMD3 -45 dBc typ.
- Senderstufen 145 MHz A...C: 10 W PEP, IMD3 -36 dBc typ.
- Antennenkoppler: 600 W PEP (nur Typen A und B)
- Stromversorgung: Schaltteil als Zubehör
- KW-Empfangsteil: IP3 +39 dBm, mitlaufende Vorselektion
- UKW-Empfangsteil: IP3 +39 dBm @ 50 MHz, IP3 +35dBm @ 144 MHz, jeweils Bandpass
- Preise (UVP): 8799 € (A), 10849 € (B), 7959 € (C)

**Kopfhörerverteiler**

kaskadierbar

- Verstärker: 5, stereo, 4 getrennt einstellbar
- Kopfhöreranschlüsse: 4, 6,3-mm-Klinke
- Stromversorgung: 12 V/30 mA, mit Steckernetzteil lieferbar
- NF-Eingang: ≤15 dB, 100 kΩ, 6,3-mm-Klinke, mit Anschlusskabeln 6,3 mm, 3,5 mm + Cinch
- 2 Geräte kaskadierbar für insgesamt 7 Ausgänge
- Abmessungen (B×H×T): 105 mm 55 mm×60 mm
- Preis: 55 € (mit Netzteil 65 €)



**Den Code Cube gibt es nun als Infrarot-Version zur direkten Verwendung im Mini Paddle für 95 €, der zugehörige IR-Empfänger kostet 80 €.**

**High-End-Transceiver aus DL**

Nach langer Zeit kommt mit dem **PT-8000** wieder ein KW-/VHF-Transceiver aus deutscher Produktion auf den Markt. Hersteller **Hilberling** verfügt dabei über 25-jährige Erfahrung im Bau von High-End-Transceivern für Luft- und Seefahrzeuge. Der Empfangstrakt weist dank neu entwickelter Hybridverstärker auf Keramik-Substrat einen ungewöhnlich hohen IP3 von +39 dBm (KW) bzw. +35 dBm (2 m) auf. Die versionsabhängig zwischen 10 und 600 W liegende Sendeleistung wird von intermodulationsarmen FET-Endstufen erzeugt. *Bezug: Hilberling GmbH, Kieler Straße 53, 24768 Rendsburg, Tel. (04331) 2 01 71-0, Fax -10, www.hilberling.de, info@hilberling.de*



**Sieben auf einen Streich**

An den **Kopfhörerverteiler** von **Eurofrequency Dierking** lassen sich bis zu vier Kopfhörer anschließen, bei Kaskadierung zweier Geräte auch sieben. Der Verteiler ist HF-einstrahlungsfest und besitzt rauscharme Verstärker; mögliche Quellen sind Transceiver, MP3-Player, Stereoanlage, Mikrofon usw. *Eurofrequency Dierking, Am Kreuznacher Weg 1, 55576 Pleitersheim; Telefon (06701) 20 09-20, Fax -21; www.eurofrequency.de; info@eurofrequency.de*

**Funk nun endlich drahtlos**

**Palm Radio** bietet zur Ham Radio unter dem Namen **Infrared Link Technology** ein System an, das die drahtlose Verbindung von Morsetasten zu Funkgeräten via Infrarot über eine Distanz von mehreren Metern ermöglicht. Den IR-Empfänger gibt es als eigenständiges Gerät sowie zum Einbau in den Transceiver. Entsprechende IR-Sender für beliebige Morsetasten sind ebenfalls erhältlich. *Dieter Engels, Elchinger Weg 62, 89075 Ulm, Tel. (07 31) 92 66-133; Fax -134; www.palm-radio.de; info@palm-radio.de*



**WiMo auf der Ham Radio**

Zur Ham Radio wartet **Wimo** mit einer Reihe neuer Produkte auf. Darunter ist der **CG-3000**, eine Weiterentwicklung des bekannten Low-cost-Antennentuners **CG-2000**. Das Gerät eignet sich dank schlagfesterem Gehäuse aus ABS und Montagematerial aus Edelstahl jetzt auch für Mastmontage. Die verbesserte Software bewältigt die Abstimmung beim ertsen Mal in typisch 2 s bzw. einigen hundert Millisekunden nach dem Lernprozess. Für den portablen oder stationären Einsatz der bekannten **Yaesu**-Antennen **ATAS-120** und **ATAS-100** liefert **WiMo** jetzt einen **Gegengewichtsbausatz**. Dessen massiver Aluminiumring wird mit Klemmschrauben direkt an der **ATAS** befestigt und nimmt acht Radialstäbe auf, die mit 4 m Durchmesser zwar kein perfektes, wohl aber brauchbares Gegengewicht bilden. Das Radialkit kostet 45 €. *Bezug: WiMo GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (07276) 96680, Fax 6978, www.wimo.com, info@wimo.com*



**Schelle für schräge Typen**

Neu von **BAZ Spezialantennen** ist eine **Mastschelle** mit stufenloser Elevationseinstellung von 0 bis 90°. Sie eignet sich besonders für geostationären Satellitenempfang, aber auch dort, wo der Antennenboom einen bestimmten Erhebungswinkel erfordert. Grundplatte sowie alle Muttern, Klemmringe, Unterlegscheiben und Klemmbügel bestehen aus rostfreiem V2A-Edelstahl. *BAZ Spezialantennen, Lessingstr. 21 d, 76887 Bad Bergzabern; Tel. (063 43) 61 07 73, Fax (072 11) 51 58 79 10; www.spezialantennen.com; info@spezialantennen.com*

**Der Blick in das geöffnete Gehäuse des CG-3000 lässt das Pi-Anpassnetzwerk und die Relaisbank erkennen.**

**CG-3000**

Automatiktuner für außen

- Frequenzbereich: 1,6...30 MHz
- Leistung: ≤ 200 W PEP
- Erfasster Impedanzbereich: 12...1000 Ω @ 160...10 m,
- Stromversorgung: extern 12 V<sub>+</sub>
- Abmessungen (B×H×T): 185 mm×110 mm×340 mm
- Minimale Antennenlänge: 2,5 m @ 6...30 MHz, 8 m @ 1,8...30 MHz
- Einführungspreis: unter 280 €



**Der Einsatz des Radialkits empfiehlt sich auch bei Portalbetrieb neben dem Kfz, wenn keine ausreichende kapazitive Kopplung zur Karosse besteht.**

**Die V2A-Schelle für schräg zu montierende Antennen umfasst Booms von 15 bis 30 mm sowie Masten mit 35 bis 65 mm Durchmesser. Sie bringt 1180 g auf die Waage und ist für 57,50 € zu haben.**

**Markt-Infos**

Die Marktseiten sollen über neue bzw. für die Leserschaft interessante Produkte informieren und beruhen auf von der Redaktion nicht immer nachprüfbareren Angaben von Herstellern bzw. Händlern. Die angegebenen Bezugsquellen bedeuten keine Exklusivität, d.h., vorgestellte Produkte können auch bei anderen Händlern und/oder zu anderen Preisen erhältlich sein.

Red. FA





Die flexibel einsetzbaren Hülsen sind UV-fest, wetterbeständig, nahezu „unkaputtbar“ und für 3,50 € erhältlich – auf der Ham Radio sogar für nur 3 €.

### kurz und knapp

#### JUMA-RX1 verfügbar

Der finnische DDS-Empfänger JUMA-RX1 (SMD-Bauweise) übersteicht den Bereich von 0,1 bis 7,2 MHz und ist in Deutschland ab sofort als Bausatz für 85 € über Appello ([www.appello.de](http://www.appello.de)) erhältlich.

#### Kupfer wurde teurer

In den letzten Monaten sind die Preise für Kupfer laut [www.westmetall.de](http://www.westmetall.de) geradezu explodiert. Werden die Kosten für Koaxialkabel demnächst etwa steigen?

### SPS 12/120

#### Schaltnetzteil

- Betriebsspannung: 230 VAC/50 Hz
- Stromaufnahme: 8,5 A
- Ausgangsspannung: 13,8 VDC voreingestellt, 12,6...14,8 VDC justierbar
- Ausgangsstrom: 120 A nominal, 130 A kurzzeitig
- Ausgangsleistung: bis 1700 W
- Restwelligkeit: <200 mV<sub>SS</sub>
- Regelverhalten: 0,1 % + 5 mV bei Laständerung von 100 %, 0,05 % + 5 mV bei Laständerungen von ±10 %
- Wirkungsgrad: ≥85 %
- Betriebstemperatur: 0...40 °C
- Relative Luftfeuchtigkeit: ≤85 %
- Kühlung: temperaturgesteuerter Systemlüfter
- Betriebs- und Überlastanzeige, Einstellmöglichkeit für Ausgangsspannung mit Abdeckklappe, Sense-Ausgang für automatische Spannungskorrektur am Hochstromausgang
- Buchsen: IEE (Schutzkontakt-Kaltgerätestecker) für 230 VAC, 4-mm-Schraubklemmbuchsen für Gleichspannung
- Lieferumfang: Schaltnetzteil, Netzkabel, Bedienungsanleitung
- Abmessungen (B × H × T): 23,5 cm × 21,8 cm × 34,5 cm
- Masse: 11 kg
- Preis: 339 €

1700-W-Schaltnetzteil SPS 12/120 von Conrad

### Masten sicher abspannen

Das Anbringen einer Abspannung an Glasfitermasten gestaltet sich mit der Abspannhülse **MAB-22** von **DX-Wire** recht einfach, da sie einen Innendurchmesser von 22 mm besitzt und somit bündig auf rund 5 cm Länge am Mast anliegt. Der Abspannteller mit 6 cm ermöglicht acht Befestigungen.

Bezug: Peter Bogner, DK1RP, Technischer Handel – Antennentechnik, Waldbrandsiedlung 4 A, 95195 Röslau, Tel. (092 38) 99 08-45, Fax -49; [www.dx-wire.de](http://www.dx-wire.de), [p.bogner@gmx.de](mailto:p.bogner@gmx.de)



### LDGs neuer Antennentuner

Zur Hamvention in Dayton wird **LDG** erstmals seinen Antennentuner **AT-7000** präsentieren, der bis zu 125 W (100 W auf 6 m) verträglich und für 1,8 bis 54 MHz nutzbar ist. In unter 6 s lassen sich viele über Koaxialkabel gespeiste Antennen mit 4 bis 800 Ω Fußpunktimpedanz anpassen.

Hersteller/Information: LDG Electronics, [www.ldgelectronics.com](http://www.ldgelectronics.com)

### 120-A-Kraftzweig

Für all diejenigen, die sehr hohe Ströme benötigen, bietet **Conrad Electronic** mit dem **SPS 12/120** ein Festspannungsnetzteil an, das einen Dauerausgangsstrom von 120 A bei 13,8 VDC liefern kann. Die Ausgangsspannung ist bei ihm von 12 bis 14,5 V einstellbar. Eine Strombegrenzung bei Überlast und Kurzschlüssen, ein Übertemperaturschutz sowie der Überspannungsschutz am Ausgang lassen dieses Schaltnetzteil mit einem Wirkungsgrad von mindestens 85 % zu einem universell einsetzbaren Gerät in Hobby und Werkstatt werden.

Bezug: Conrad Electronic, Klaus-Conrad-Str. 1, 92240 Hirschau, Tel. (01 80) 5 31 21 11, Fax (01 80) 5 31 21 10, [www.conrad.de](http://www.conrad.de)



### Erweiterbarer SDR-Transceiver

**Kneisner+Doering** bietet unter dem Namen **KDG-SR100** einen software-definierten Transceiver an, der sich für den gesamten Kurzwellenbereich eignet. Um die Ausgangsleistung von der standardmäßigen 1 W auf 100 W PEP anzuheben, ist optional die Transistor-Endstufe **KDG-PA100** nachschaltbar. Antennen lassen sich über das Antennenanpassgerät **KDG-AT100** mit dem Transceiver verbinden.

Die 100-W-Endstufe und der 100-W-Tuner werden voraussichtlich im August 2006 lieferbar sein, der Transceiver selbst sowie das Gehäuse nebst Netzteil sind schon ab Juni 2006 verfügbar.

Bezug: Kneisner+Doering GmbH, Senefelderstr. 16, 38124 Braunschweig, Tel. (05 31) 26 11 02-5, Fax -4; [www.kd-elektronik.com](http://www.kd-elektronik.com), [kud-bs@t-online.de](mailto:kud-bs@t-online.de)



### Handlicher Spektrumanalysator

**TTI** stellt mit dem **PSA1310T** einen bis 1,3 GHz verwendbaren HF-Spektrumanalysator her, der eine hohe Funktionalität bei ortsunabhängigen Messungen und Laboranwendungen bietet. Als Herz des Geräts fungiert ein Palm Tungsten PC. Alle Messmöglichkeiten lassen sich sowohl als Stand-alone-Gerät als auch bei der Kopplung via USB-Schnittstelle nutzen.

Hersteller: Thurlby Thandar Instruments Ltd., Glebe Rd., Huntington, Cambs, PE29 7DR, Großbritannien, Tel. +44-1480-41 24 51, Fax -45 04 09, [www.tti-test.com](http://www.tti-test.com), [sales@tti-test.com](mailto:sales@tti-test.com)



In diesem Gehäuse verbirgt sich der softwaredefinierte Transceiver KDG-SR100.

### KDG-SR100

#### Softwaredefinierter Transceiver

- Frequenzbereich: 1,8...30 MHz (bzw. 50 MHz)
- Hardware: Bandpassfilter als Preselektor, digitaler Oszillator, Abwärtsmischer für den Empfänger, Aufwärtsmischer und Tiefpassfilter für den Sender
- Software: Signalverarbeitung im Standard-PC, Programm kostenlos bei Flex-Radio
- Ausgangsleistung: 1 W, mit optionaler Endstufe KDG-PA100 100 W
- Optionen: 100-W-Transistor-Endstufe KDG-PA100, Antennenanpassgerät KDG-AT100 für 100 W, Gehäuse KDG-01
- Abmessungen (B × H × T): 24 cm × 12 cm × 24 cm
- Masse: 145 g
- Preise: KDG-SR100 585,80 € KDG-01 nebst 12-V-Netzteil und Kabelsatz 141,52 €, zur KDG-PA100 und dem KDG-AT100 lagen zum Redaktionsschluss noch keine Preise vor

Ortsunabhängige Messungen ermöglicht der kompakte HF-Spektrumanalysator PSA1310T.

### PSA1310T

#### HF-Spektrumanalysator

- Frequenzbereich: 150 kHz...1,3 GHz
- Auflösung: 280 kHz oder 15 kHz
- Anzeigebereich: 320 kHz...1,29985 MHz oder 0 Hz mit Demodulation
- Einstellung: Mittenfrequenz mit Span oder Start-/Stoppfrequenz, Auflösung 1 kHz
- Rauschen: typisch -93 dBm bei -20 dBm Referenzpegel
- Spannungsversorgung: 3,6-V-NiMH-Akkumulator 700 mAh für >4 h Betrieb oder Netzteil 100...240 VAC/50...60 Hz
- Signaleingang: SMA-Buchse, 50 Ω, maximal 20 dBm
- Display: 9,4-cm-TFT-LCD, 480 Pixel × 320 Pixel, 65 536 Farben, Touch-Screen
- Abmessungen (B × H × T): 9,7 cm × 17 cm × 4,7 cm
- Masse: 495 g
- Preis: unter 1500 €

### kurz und knapp

#### Music Fly mit 50 nW

Der im FA 5/06 auf S. 505 vorgestellte UKW-Sender Music Fly von dnt besitzt eine Ausgangsleistung von 50 nW und nicht 50 mW.

### Tiny-Tiger 2

#### Multitasking-Controller

- Betriebsspannung: 5 VDC
- Stromaufnahme: 90 mA
- Speicher: 2 oder 4 MB interner Flash für Programme, 1 MB SRAM mit Backup-Eingang
- Ausgänge: 56 I/O-Pins, u.a. 40 universell verwendbare I/O-Pins mit 24-mA-Belastbarkeit, CAN-Bus, I<sup>2</sup>C, SPI, Microwire, Multi-UART, freie Ports, Expansions-Bus, Interrupt-/Zählereingänge, 12 10 Bit breite A/D-Umsetzer, 2 PWM-Ausgänge, Grafik-LCD-Interface
- Starterkit: zusätzlich 3 serielle Schnittstellen, CAN-Bus 2.0, Ethernet, Status-LEDs, Text- und Grafik-LCD-Interface, Matrixtastatur-Interface, Stromversorgung 9...30 VDC, Patch-Feld, Schraubklemmen und Erweiterungsstiftleisten
- Abmessungen Tiny-Tiger-2-Modul (B x H x T): 60 mm x 12 mm x 28 mm
- Preise: Starterkit ab 348 € Tiny-Tiger 2 (2 MB) ab 149 € Tiny-Tiger 2 (4 MB) ab 169 €



Hat stets zwei Satelliten im Visier: das LNB CCL 244 von CityCom

Bernhard Redemann

Web Control Programm für FT232BL, FT245BL und FT232L

Steuern und Messen mit **USB**

Hard- und Softwareentwicklung mit dem FT232BL, FT245BL und FT232L

- VCF- und D2XX-Treiber
- Viele Beispielprogramme
- PC- und Web-Projekt
- Grundlagen USB

Zum Buch kann man sich gleich noch die passenden Bauteile ordern.

### USB

#### Buch und Bauteilset

- Redemann, B.: Steuern und Messen mit USB. 222 S. mit CD-ROM, Eigenverlag Ingenieurbüro Bernhard Redemann, PF 370413, 14134 Berlin, ISBN 3-00-017884-8
- Bauteilset: USB-Modul PML2232, Platine, alle Bauteile und Anschlusskabel
- Preise: Buch 39 € USB-Bauteilset 60 €

## Der Tiger ist wieder los!

Wilke Technology bietet mit dem **Tiny-Tiger 2** einen neuen Multitasking-Controller an, der weitgehend soft- und hardwarekompatibel zur bestehenden **Tiger**-Familie ist und sich durch leistungsstärkere CPUs, mehr I/O-Ports sowie eine Reihe neuer Funktionen auszeichnet. Der erweiterte Speicher bietet nun auch Platz für umfangreiche Projekte von 50 000 und mehr Code-Zeilen. Für die schnelle Einarbeitung steht ein umfangreich ausgestattetes Starterkit mit Windows-Oberfläche, USB, Ethernet, COM-Ports, VGA-LCD u.v.m. zur Verfügung.

Bezug: Wilke Technology GmbH, Krefelder Str. 147, 52070 Aachen, Tel. (02 41) 91 89 0-0; www.wilke.de; E-Mail: info@wilke.de



## Schaltbares Quatro-LNB

Das neue 4fach-Speisesystem **CCL 244** von **CityCom**, einem Unternehmen der **Kathrein**-Firmengruppe, ist ausschließlich für den gleichzeitigen Empfang der Astra-Satelliten auf 19,2° Ost sowie 23,5° Ost vorgesehen und entspricht der Astra-Spezifikation für Duo-LNBs. Es ermöglicht den Anschluss von bis zu vier Satelliten-Receivern ohne Verwendung einer zusätzlichen Matrix und ist, bei einer empfohlenen Reflektorgöße von 85 cm, vor allem für Gemeinschaftsanlagen mit zwei Positionen, zwei Polarisationen und zwei Frequenzbereichen im Low- und High-Band geeignet. Von jedem Receiver aus können die beiden Satellitenpositionen, Polarisation und Frequenzbereich unabhängig gewählt werden, wobei die Umschaltung zwischen den Satelliten durch DiSeqC-Befehle erfolgt.

Information: Kathrein-Werke KG, www.kathrein.de; Bezug: Antennen- und Elektroinstallations-Fachhandel

## Das Buch zum Chip

Separat oder zusammen sind bei **Segor-electronics Steuern und Messen mit USB** und das dazu passende **USB-Bauteilset** verfügbar, sodass das Suchen nach den Bauteilen zum Nachvollziehen der im Buch beschriebenen Schaltungen und Programme rund um die USB-Schaltkreise FT232BL, FT245BL und FT232L entfällt.

Bezug: Segor-electronics GmbH, Kaiserin-Augusta-Allee 94, 10589 Berlin, Tel. (0 30) 4 39 98-43, Fax -55, www.segor.de



## Twin-Receiver für Einsteiger

**SM Electronic** stellt ihren neuen DVB-T Receiver **DTL 4000** vor, der sich dank der Twin-Technologie zur zeitgleichen Wiedergabe und Aufnahme von zwei Programmen eignet. Er ist somit eine gute Lösung zur Aufrüstung eines vorhandenen Videorecorders oder anderen Aufzeichnungsgeräts.

Ausgestattet mit einem neuen digitalen Chipsatz für gestochen scharfe Bildwiedergabe, 1000 Fernsehprogrammplätze, zwei Scart-Buchsen zum Anschluss von TV- und Videogeräten sowie einem digitalen Tonausgang lässt der Empfänger kaum Wünsche offen.

Bezug: SM Electronic GmbH & Co. KG, Waldweg 2, 22145 Stapelfeld, Tel. (0 40) 67 50 9-0, www.sm-electronic.de, info@sm-electronic.de



## Internet-Pfadfinder gesucht

Das **BMW** zeichnet auch 2006 in der Initiative **Wege ins Netz** Projekte aus, die Menschen an das Internet heranführen und sie im Umgang mit den neuen Medien weiterqualifiziert. Insgesamt werden Preisgelder von 30 000 € ausgelobt.

Info: Wettbewerbsbüro, c/o wbpr, Schumannstr. 5, 10117 Berlin, www.wegeinsnetz2005.de



## Radio zum Kurbeln

**Bogerfunk** nimmt die legendären Radios **FR250** von **Lextronix** in sein Programm auf. Sie sind durch den integrierten Handkurbelgenerator neben dem UKW-, MW- und KW-Empfang auch als Taschenlampe und Ladegerät für Mobiltelefone verwendbar.

Bezug: Bogerfunk Funkanlagen GmbH, Grundesch 15, 88326 Aulendorf; Tel. (075 25) 4 51, Fax 23 82; www.boger.de; info@boger.de

Vermeidet Streitigkeiten über die Wahl des Fernsehprogramms: der DVB-T-Twin-Receiver **DTL 4000**

### DTL 4000

#### DVB-T-Receiver

- 2 Empfänger für parallele Aufnahme und Wiedergabe unterschiedlicher Programme
- 1000 Programmplätze mit 4-stelliger Programmplatzanzeige
- Anschlüsse: digitaler Tonausgang, S-VHS-Ausgang, 2 Scart-Anschlüsse
- mehrsprachige Betriebssoftware, Senderverwaltung, Favoritenliste, Timerfunktion, EPG, Teletext
- Schaltbare Antennenspannung zur Unterstützung aktiver Zimmerantennen (5 V/30 mA)
- Softwareupdate via Service-schnittstelle möglich
- Abmessungen (B x H x T): 32 cm x 6,2 cm x 21 cm
- Preis: 169 € UVP

## kurz und knapp

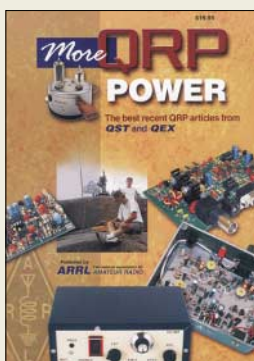
### Stern-Radio Berlin

Auch in diesem Jahr lädt die Stern-Radio BQG mbH anlässlich ihres Gründungstags wieder zu einer Museumsausstellung der besonderen Art in die Liebermannstr. 75, 13088 Berlin-Weißensee, ein. Vom 16. bis 26.6.2006 kann montags bis freitags von 10 bis 18 Uhr sowie an den Wochenenden von 10 bis 14 Uhr neben der anschaulichen Darstellung der Firmengeschichte des VEB Stern-Radio Berlin in den Jahren 1951 bis 1991 auch wieder ein breites Sortiment von über 250 Rundfunk- und Fernschreibgeräten besichtigt werden.

### FR250

#### Rundfunkempfänger

- UKW, MW, 7 KW-Bereiche
- manueller Sendersuchlauf mit Regler zur Feinabstimmung
- 3,5-mm-Stromausgangsbuchse für Mobiltelefon (verschiedene Ladekabel im Lieferumfang)
- eingebaute Taschenlampe und Warnblinkleuchte, Notsirene
- Teleskopantenne für UKW-/KW-Empfang, Ferritantenne für MW
- Generator zum Aufladen der internen NiMH-Akkumulatoren
- Abmessungen (B x H x T): 16,8 cm x 15,5 cm x 6,4 cm
- Masse: 539 g
- Preis: 55 €



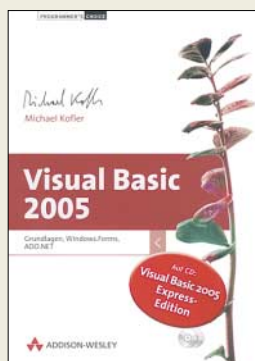
### N.N.: More QRP Power

In den vergangenen Jahren hat sich nicht nur im Amateurfunk ein Wandel von der reinen Analog- zur Digitaltechnik und zur Miniaturisierung vollzogen. So verwundert es nicht, dass sich diese Veränderungen auch in den amerikanischen Publikationen QST, QEX und dem ARRL-Handbuch stärker niederschlugen. Daher war es an der Zeit, neue QRP-relevante Beiträge aus diesen Publikationen zu einem lesenswerten Buch zusammenzustellen. Bei der Auswahl ist den Herausgebern eine gelungene Mischung aus einfachen Transceivern, Sendern und Empfängern wie dem *Micromountaineer* und *Rock Mite* für den SSB- bzw. CW-Betrieb sowie dem *Warbler* für PSK31 gelungen.

Doch auch Freunde der vielen Zusatzgeräte sowie des Antennenbaus kommen u.a. durch kleine und größere Projekte wie 100-W-Z-Match, 100-W-Endstufe, *Pico Keyer* und *LED SWR / Power Meter* nicht zu kurz – denn was wäre eine Stationsausrüstung ohne sie. Wertvolle Beiträge über den mechanischen Aufbau von Geräten sowie die praktische Verwendung von SMD-Bauteilen vervollständigen dieses Buch.

Fazit: Ein „Muss ich haben“-Buch in leicht verständlichem Englisch, das sich nicht nur an QRPer wendet, sondern alle Funkamateure verstärkt zum Selbstbau ihrer Stationen animieren will. -red

ARRL, Newington 2006  
1. Auflage, 208 S., 18 €  
FA-Leserservice A-9655



### Kofler, M.: Visual Basic 2005

Wer hin und wieder Formeln in Excel oder Word programmiert und vielleicht sogar Makros verwendet, der sehnt sich vielleicht danach, auch einmal ein „richtiges“ Windows-Programm zu schreiben, mit Fenstern, Buttons, Scrollbalken usw.

Bisher mussten sich Hobbyprogrammierer ob des Preises der Visual-Basic-Entwicklungsumgebung bestenfalls mit der Office-Beigabe *VBA* begnügen. Mit der neuen Version *VB2005* kommen nun privat nutzbare Express-Editionen daher. Das war Anlass für Kofler, langjähriger Autor vieler VB-Lehrbücher, dieses eigentlich in 7. Auflage erscheinende Standardwerk komplett zu überarbeiten. Es ist nunmehr in die vier Teile Grundlagen, Programmier-techniken, Windows-Programmierung (Stichwort: *Windows.Forms*) sowie Datenbankanwendungen (*ADO.NET*) gegliedert.

Der Leser erhält eine umfassende Einführung in die Syntax der Programmiersprache und in die Anwendung wichtiger .NET-Bibliotheken. Kompakte Syntaxzusammenfassungen geben eine rasche Referenz wichtiger Schlüsselwörter und verschaffen den Überblick, der in der verzweigten Online-Hilfe fehlt. Der systematische und didaktisch durchdachte Aufbau ermöglicht auch Einsteigern mit einigen Vorkenntnissen den Zugang. -rd

Addison-Wesley  
München 2006  
ISBN 3-8273-2338-X  
1344 S., 2 CDs, 59,95 €



### Erb, E.: Radiokatalog, Band 2

Von Sammlern und Liebhabern lange erwartet, hat der Siebel-Verlag nun den großformatigen Band 2 des Radiokatalogs von Ernst Erb herausgebracht. Damit erfährt der 1998 veröffentlichte Band 1, der gut 8000 Modelle der 32 großen deutschen Radiohersteller enthält, seine Komplettierung.

Erb hat dafür über sieben Jahre lang Tausende alte Kataloge, Prospekte und Sammlungen von Schaltplänen ausgewertet. Unterstützung für sein Vorhaben fand er bei den Aktivmitgliedern von [www.radiomuseum.org](http://www.radiomuseum.org).

Neben einer Vielzahl von Informationen über die unglaubliche Menge von 16384 Radios bietet Ernst Erb auch eine Zusammenstellung von rund 2300 Firmen, die früher Radios hergestellt haben. Für 2208 verschiedene Radios hat Erb Sammlerpreise ermitteln können und gibt so eine Richtschnur für den Handel mit diesen technischen Raritäten.

Dabei sind auch die Modelle enthalten, die bis Mitte der Achtziger in der SBZ/DDR gefertigt wurden, sowie etwa 4500 Radios österreichischer Herkunft und rund 2800 aus Schweizer Betrieben. Der Preis dieses einmaligen Druckwerks ist der Fülle an Informationen, den vielen Details und den mehr als 1400 teils farbigen Abbildungen durchaus angemessen. -zb

Siebel-Verlag  
Baden Baden 2006  
1. Auflage, 400 S., 76 €  
FA-Leserservice S-6520



### Spinner, G.: Die Elektronenröhre – Entwicklung und Geschichte

Lesern, die sich für die Entwicklung der Elektrotechnik interessieren, ist dieses Werk zu empfehlen. Sein Autor, ein begnadeter Ingenieur und leidenschaftlicher Sammler, hat es in den Jahren 1991 bis 1995 geschrieben.

Dr. Spinner hat in dieses Buch sein weitgespanntes Wissen und seine vielfältigen Interessen einfließen lassen. Die unzähligen Illustrationen lassen auf eine ausgeprägte Sammelleidenschaft und seine fundierten Kenntnisse zur Materie „Röhre“ schließen.

Sein Buch gewährt uns einen Einblick in die technologischen Entwicklungen, die Grundlage der Röhrenproduktion waren. Es enthält viele Details über die Konstruktion aller möglichen Ausführungen von Röhren sowie Erläuterungen zu damals erreichten technischen Daten dieser Bauelemente, die über Jahrzehnte Basis der technischen Entwicklung waren. Selbst wer sich mit Röhren auskennt, wird Neues über die Technologie und die Schaltungstechnik erfahren.

Mit seinem dunkelblauen Leineneinband ist es äußerlich eher unscheinbar, beim Aufklappen entpuppt es sich indes als Augenweide. Technikinteressierte werden daran viel Freude haben. Außerdem kann seine Röhrensammlung in München besichtigt werden, siehe FA 10/05. -zb

Verlag Dr. Rüdiger Walz  
Idstein 2005  
2. Auflage, 198 S., 45 €  
FA-Leserservice Z-2032



### Lehmann, S.; Harth, W.: PIC-Microcontroller-Programmierung

Viele Internetquellen und Bücher, die sich der Mikrocontrollerprogrammierung widmen, sind für Einsteiger aufgrund ihrer komplexen Struktur und der Nichtbeachtung typischer Anfangsschwierigkeiten nur bedingt geeignet.

Im vorliegenden Buch erhalten nun jedoch auch Anfänger einen gut gegliederten und praxisnahen Einstieg in die Programmierung, denn die Autoren führen den Leser systematisch vom Grundlagenwissen bis hin zur Umsetzung eigener Programmierideen durch diesen Bereich der Technik.

Als Leser erhält man neben dem für ein umfassendes Verständnis der Thematik erforderlichen Basiswissen auch die notwendigen Kenntnisse über das Zusammenspiel von Hardware und Software und kann so anhand der zahlreichen Anwendungsbeispiele das Gelernte sofort in der Praxis ausprobieren. Alle aufgeführten Beispiele sind direkt für die PICs *16F872* verwendbar.

Besonders die zwischen geschalteten Funktionstests geben beim Durcharbeiten der durchgängig in BASIC geschriebenen Beispiele Sicherheit. Die Publikation bildet eine gute Grundlage, um später mit den erworbenen Kenntnissen auf Profisysteme umsteigen zu können. Alle Programm listings stehen im Internet kostenlos zum Download zur Verfügung. -red

mitp, Redline GmbH  
Heidelberg 2006  
1. Auflage, 240 S., 29,95 €  
ISBN 3-8266-1632-4

# Multifunktionaler Datensafe

NIELS GRÜNDEL

Oft wird die mobile Sicherheitslösung *mIDentity* nur als aufgebohrter Datensafe betitelt. Dabei ist er mehr als ein USB-Stick mit Sicherheitsfunktionalität – auch wenn sein Äußeres durchaus daran erinnert.

*mIDentity* nennt sich eine bereits länger verfügbare Lösung des Herstellers *Kobil* [1], der sich auf IT-Security-Lösungen spezialisiert hat. Die kleine, handliche Lösung soll die „mobile digitale Identität“ für den PC-Arbeitsplatz gewährleisten und sich gleichermaßen für Unternehmensinfrastrukturen wie für Privatpersonen eignen. Sie ermöglicht Sicherheit durch Authentifikation, Zugriffsschutz und Verschlüsselung aller sensiblen Daten und gestattet SmartCard-basierte Anwendungen. Mit der Lösung kann der Anwender darüber hinaus seine Dokumente, Termine, Kontakte und E-Mails stets bei sich tragen und bearbeiten – in geschützter Form.



Kobil *mIDentity* mit integrierter SmartCard

## ■ Schutz vor fremdem Zugriff

Zunehmend tragen heute viele, egal ob beruflich oder privat, schützenswerte digitale Daten bei sich. Bisher werden diese vor fremdem Zugriff kaum geschützt. Verliert beispielsweise ein Außendienstmitarbeiter unterwegs seine mobilen Daten, können sensible Unternehmensinformationen leicht in falsche Hände geraten. Es liegt auch im Interesse eines jeden, digitale Daten vor unberechtigtem Zugriff durch Dritte zu schützen, sei es nun die Steuererklärung oder das digitale Tagebuch.

Der geschützte Datentransport in einer personalisierten Arbeitsumgebung ist gar nicht schwer. Der *mIDentity*-Stick ist gerade einmal 8 cm groß und 13 g leicht. Mithilfe einer entsprechenden Vorrichtung kann der Datensafe bequem am Schlüsselbund getragen werden.

Durch die auf dem im Rahmen eines europäischen Abkommens zur gegenseitigen Anerkennung von Zertifikaten (Information Technology Security Evaluation Criteria, ITSEC) vordefinierten Evaluationsstufe E4 basierenden SmartCard steht eine hoch sichere Technologie zur Verfügung. Die Verschlüsselung erfolgt mit industriellen Standardverfahren wie *Triple-DES* und *RSA*.

„Wir füllen mit *Kobil mIDentity* eine bisher vorhandene Lücke der mobilen Arbeitswelt, der damit verbundenen Datenverarbeitung und dem Schutz dieser Daten“, erklärt Ismet Koyun, Firmengründer und Geschäftsführer. „*Kobil mIDentity* beinhaltet meine mobile digitale Identität, meinen Datensafe und meine Applikationen in einem.“ Für Unternehmen stellt das Produkt eine gesicherte Plattform zur Bereitstellung von Webservice-Applikationen, netzwerk- und systemunabhängigen Anwendungslösungen dar.

Der *Kobil mIDentity* erlaubt, automatisch erlernte Passwortdialoge nachträglich manuell zu bearbeiten. Verschlüsselte Informationen, die sich im Datensafe befinden, können im Notfall wieder hergestellt werden, etwa wenn die SmartCard defekt ist oder verloren wurde. Hierfür muss zu Beginn in den Einstellungen für die Datenverschlüsselung ein zusätzlicher Decodierschlüssel (ADK, Additional Decryption Key) als weiteres Zertifikat vorgesehen werden. Die Datenwiederherstellung funktioniert sowohl für die Containerverschlüsselung auf der Festplatte als auch für den skalierbaren Flash-Speicher im *mIDentity*-Device. Ein Datensafe kann sogar innerhalb eines Netzwerks angelegt werden. Benutzer von E-Mail-Programmen können ihre Nachrichten digital signieren und verschlüsseln, solange ihr Programm die Referenzstandards S/MIME und X.509 einhält. Die Möglichkeit zur digitalen Signatur und Verschlüsselung gewährleistet Vertraulichkeit und Rechtswirksamkeit beim elektronischen Datenaustausch – die Karte eines entsprechenden Signaturanbieters vorausgesetzt.

## ■ Installation und Anwendung

Mit dem *Kobil mIDentity* wird auch noch ein Schlüsselring, eine SIM-SmartCard und ein Standfuß geliefert. Letzterer erweist sich als praktische Lösung. Immerhin ist sein Kabel 180 cm lang, sodass eine Aufstellung auf jedem Tisch möglich sein sollte, auch wenn der PC einmal etwas entfernt steht.

Die mitgelieferte SmartCard wird aus dem Träger – ähnlich wie bei den SIM-Karten für ein Mobiltelefon – herausgebrochen und in den kleinen Datenstick eingelegt. Abgesehen davon, dass sich die Abdeckung des *mIDentity* nur mit etwas Überzeugungsar-



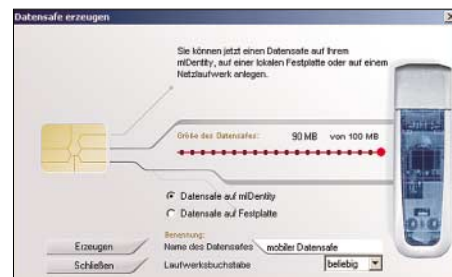
Der Datensafe ist sowohl auf seinem Standfuß als auch direkt am USB-Port betreibbar.

beit öffnen lässt, ein leichtes Unterfangen. Nach dem Einstecken in den Standfuß oder direkt an einen freien USB-Port der Version 1.1/2.0 des Rechners, erkennt das Betriebssystem ihn als Wechseldatenträger.

Der Stick – getestet wurde das Top-Modell *Classic* – beinhaltet bereits die vollständige Software. In der *Basic*-Variante steht jedoch schon der reine Datensafe ohne Installation zur Verfügung. Die Software ist auf jedem PC zu implementieren, auf dem die Fähigkeiten des Stick genutzt werden sollen. Die Plug-and-Play-Funktion erleichtert diese Schritte, sodass spezielle Systemkenntnisse nicht erforderlich sind. Alle notwendigen Komponenten sind dank des Flashspeichers auf dem Stick abgespeichert und können überall genutzt werden.

Nicht unerwähnt bleiben dürfen die Systemanforderungen: Es muss ein modernes Windows-Betriebssystem sein: Windows 2000 ab Servicepack 3, Windows XP ab Servicepack 1 oder Windows 2003 Server. Unmittelbar unterstützte Softwareprodukte sind: Internet Explorer 5.5/6.0, Outlook 2000 SR-1, Office XP und Office 2003. Nach der Installation wird die *mIDentity*-Software, das *Control Center*, automatisch gestartet und im Infobereich der Taskleiste abgelegt. Die Farbe des Symbols zeigt den Zustand an: nicht eingesteckt (rot), eingesteckt und bereit (gelb) sowie eingesteckt und Datensafe geöffnet (grün).

Ähnlich wie bei anderen Kartensystemen benötigt man nur eine einzige persönliche Identifikationsnummer (PIN), um auf ge-



Per Software lässt sich die Größe des Safes einstellen.

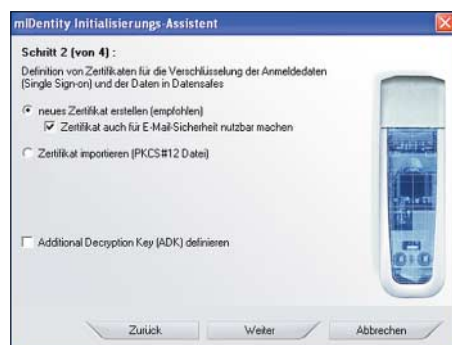
geschützte Daten zuzugreifen. Eine entsprechende grafische Benutzeroberfläche bietet die Unterstützung bei der individuellen Konfiguration aller relevanten Merkmale wie der Größe des gesicherten Speicherbereichs, der Zuordnung von Einloggpässwörtern im *Single-Sign-On*-Verzeichnis oder der Festlegung der zu sichernden Merkmale und Daten einer Benutzerumgebung bis hin zum kompletten Backup der Benutzerdaten.

Zusammen mit der Software wird auch ein Online-Handbuch installiert, in dem sämtliche Funktionen detailliert beschrieben sind.

### ■ Neue Anwendungsgebiete

Um den kleinen Datensafe herum sind einige neue Anwendungen entstanden. Beispielsweise können die Kunden der *Volks- und Raiffeisenbanken* [2] ihre komplette Kontoverwaltung stets mit sich führen. Unter dem Begriff *Go NetWorld* wird ihnen eine komfortable Lösung für sicheres und mobiles Online-Banking (Homebanking Computer Interface, HBCI) geboten.

Die Lösung besteht aus der *VR-NetWorld-Card* und dem Stick. Die wichtigsten Anwendungen wie die Banking-Software *Profi Cash* sowie Treiber sind als Setup enthalten. Es wird daher keine Installations-CD mehr benötigt und die Kunden können damit weltweit an jedem Rechner mit USB-Schnittstelle ihre Konten und Depots offline sicher verwalten und zuverlässig Transaktionen durchführen.



**Auch Zertifikate sind schnell über einen Assistenten definierbar. Werkfotos**

Ebenfalls auf Basis einer HBCI-Karte setzt die *StarMoney 4.0 Pocket* von *Star Finanz* [3] auf. Die Lösung besteht aus der Software und dem genannten Kartenleser. Auch damit kann der Anwender ortsunabhängig von jedem Rechner aus Bankgeschäfte sicher erledigen. Einzige Voraussetzung für die Nutzung ist neben einem USB-Anschluss ein Online-Zugang. Umständliches Synchronisieren mit einem stationären System entfällt, da alle Anwenderdaten direkt auf dem Safe abgelegt werden.

Der Sicherheit von Notebooks hat sich *Wortmann* [4] verschrieben. Der Stick wird

von ihm als optionale Ergänzung zu Notebooks angeboten. Die Vorteile der Produktpakete lassen sich erahnen, denn Datensicherheit und Authentifizierung sind bei den mobilen Rechnern besonders gefragt. Mithilfe der Containerverschlüsselung kann der Anwender eine Partition oder ein Laufwerk für die Verschlüsselung einrichten. Er muss sich gegenüber diesem Laufwerk einmalig authentifizieren, um dann schnell und komfortabel Dateien zu verschlüsseln.

Ähnlich funktioniert die Kombination des Datensafes mit der *SecureDoc*-Lösung zur Festplattenverschlüsselung und *Pre-Boot*-Authentifizierung von *WinMagic* [5]. Noch bevor das Betriebssystem hochfährt, erfolgen eine Benutzerauthentifikation und die komplette Festplattenverschlüsselung. *SecureDoc* schützt sensible und vertrauliche Daten, durch einen AES-256-Bit-Algorithmus und die Benutzer-Authentifikation vor dem Booten des Rechners. Die Integration des handlichen *mIdentity* erhöht die Sicherheit, da sowohl der Besitz des Kartenlesers einschließlich der integrierten SmartCard sowie das Wissen der PIN für den Zugriff auf das System notwendig sind.

### ■ Schluss mit Phishing

Neben den bereits vorgestellten Möglichkeiten bietet der kleine Schlüsselbündelhänger noch eine weitere Funktion. Auch hier zu Lande ist man vor Phishing-Attacken mit gefälschten E-Mails längst nicht mehr sicher, durch die Betrüger hoffen, an persönliche Daten wie Kontonummern, Passwörter und TANs zu gelangen. Die Banken warnen zwar vor solchen E-Mails und empfehlen die Einhaltung gewisser Sicherheitsmaßnahmen, die aber oft zu umständlich und zu kompliziert sind.

*Kobil* hat seine Sicherheitslösung um den *PhishingGuard* erweitert. Er ist einfach zu handhaben und sichert Online-Transaktionen ab, indem er anhand des Serverzertifikates prüft, ob es sich um die Original-Webseite handelt und im Fehlerfall einen verständlichen Warnhinweis zurückliefert. Die Absicherung erfolgt über die *Single-Sign-On*-Komponente. Ein gefälschtes Serverzertifikat wird sicher erkannt, da eine Kopie des Originals im Flash-Speicher des mobilen Datensafes gespeichert ist. Die Einloginformationen sind genau an die Webseite der Bank gebunden und dürfen auf keiner anderen Internetseite eingegeben werden. Eine manuelle Eingabe durch den Benutzer wird daher unterbunden.

### ■ Und der Preis?

Nicht ganz unwichtig ist der Preis. Es gibt den *Kobil mIdentity* in unterschiedlichen Ausführungen und Preiskategorien, je nach-

## Verschlüsselungen

### AES

Der Advanced Encryption Standard ist ein symmetrisches Kryptosystem, das als Nachfolger für *DES* und *Triple-DES* gilt. Er bietet ein sehr hohes Maß an Sicherheit.

### Triple-DES

Der Data Encryption Standard ist ein weit verbreiteter symmetrischer Verschlüsselungsalgorithmus. Er wird jedoch für die meisten Anwendungen als unsicher erachtet, da seine Schlüssellänge mit 56 Bit sehr kurz ist. *Triple-DES* basiert auf *DES*, die Schlüssellänge ist jedoch dreimal so groß, wodurch *Triple-DES* als ähnlich sicher gilt wie andere moderne Verschlüsselungsverfahren mit einer Schlüssellänge von 128 Bit.

### RSA

RSA ist ein asymmetrisches Kryptosystem. Es verwendet verschiedene Schlüssel zum Ver- und Entschlüsseln. Benannt ist es nach seinen Erfindern Ronald L. Rivest, Adi Shamir und Leonard Adleman.

dem, wie groß der Speicherbedarf für eigene Daten auf dem Schlüsselbündelhänger ist. Neben dem *mIdentity Classic* mit SmartCard, Flash-Speicher und mobiler Unternehmenslösung existieren auch die preiswerteren Versionen *Light*, *Light+* und *Basic*. Die beiden *Light*-Modelle sind für diejenigen gedacht, die ihre mobile digitale Identität sichern möchten und großen Wert auf Flexibilität legen. Sie erleichtern den Anmeldeprozess am Arbeitsplatz und im Netzwerk, verschlüsseln E-Mails, signieren automatisch Dokumente und sichern Remote-Access- sowie Web-Verbindungen und stellen somit eine attraktive Alternative zu USB-Token dar.

Die Variante *Light+* bietet zusätzliche Sicherheit, da sie die automatische Anmeldung an allen gesicherten Applikationen mittels *Local Simple Sign-On* und die Einrichtung verschlüsselter Datensafes auf lokalen und netzwerkweiten Laufwerken ermöglicht. Ab der *Basic*-Variante steht der mobile Datensafe auch ohne Softwareinstallation zur Verfügung. Die *Basic*-Version kann zudem jederzeit zum *Classic*-Modell aufgerüstet werden.

Der Flash-Speicher ist in fünf verschiedenen Modellen erhältlich: *S* mit 64 MB, *M* mit 128 MB, *L* mit 256 MB, *XL* mit 512 MB und *XXL* mit 1024 MB.

Der Preis für *mIdentity Light* liegt bei 59 €, *mIdentity Light+* ist für 79 € erhältlich. Die *Basic*-Version wird zwischen 89 und 279 € angeboten, *mIdentity Classic* kostet zwischen 129 und 319 €.

### Literatur und Bezugsquellen

- [1] Kobil: [www.kobil.com](http://www.kobil.com)
- [2] Volks- und Raiffeisenbanken: [www.vr-networld.de](http://www.vr-networld.de)
- [3] Star Finanz: [www.starmoney.de](http://www.starmoney.de)
- [4] Wortmann: <https://webshop.wortmann.de/commerceportal>
- [5] WinMagic: [www.winmagic.com](http://www.winmagic.com)

# Enzyklopädie auf USB-Stick

NIELS GRÜNDEL

Die neue Brockhaus Enzyklopädie mit 300 000 Stichwörtern auf 24 500 Seiten in 30 Bänden passt nicht in jedes Regal. Seit November kann der vollständige Textinhalt daher alternativ auf einem USB-Stick erworben werden.

Die 21. Auflage der *Brockhaus Enzyklopädie* umfasst 300 000 Stichwörter aus 100 Wissensgebieten auf 24 500 Seiten in 30 Bänden. 70 kg wird das 1,70 m breite Kompendium wiegen. Rund 70 Fachredakteure haben mit mehr als 1000 wissenschaftlichen Autoren den opulenten Inhalt des Wissensspeichers inklusive der rund 600 Quellentexte und der 200 ausführlichen Schlüsselbegriffe zu globalen Themen recherchiert und zusammengestellt. Zur Visualisierung tragen rund 40 000 Fotos, Grafiken, Satellitenbilder sowie ganzseitige Bildtafeln bei.

Das Einbandmaterial besteht aus feinstem Ledervlies und Leinen sowie einem Kopfgoldschnitt, zudem wurde eigens für dieses Projekt ein spezielles Papier entwickelt. Insgesamt hat der Verlag 200 000 Redaktionsstunden und gut 20 Millionen € in Entwicklung und Marketing investiert.



**Brockhaus komprimiert seine Enzyklopädie mithilfe des Fraunhofer IPSI auf einen USB-Stick.** Werkfotos

## ■ So groß und doch so klein

Was so groß daherkommt, ist auch gleichzeitig so klein wie nie zuvor. Denn die Enzyklopädie gibt es alternativ auch auf einem einzigen USB-Stick. Bereits 2003 hatte der Verlag *Bibliographisches Institut & F. A. Brockhaus AG* [1] ein Projekt mit dem Ziel gestartet, seine traditionsreiche Enzyklopädie auch in Form eines mobilen, digitalen Speichermediums anbieten zu können. Die digitale Ausgabe auf USB-Stick, ergänzt um zwei Multimedia-DVDs, ist seit November 2005 für das Betriebssystem Windows auf dem Markt. Kostenpunkt: 1499 €.

Die Textdaten des voluminösen Nachschlagewerkes wurden für die Speicherung auf einem USB-Stick komprimiert. Ohne Installation kann daher das gesammelte Wissen an jedem Rechner genutzt werden. Ein weiteres Novum ist die natürlichsprachliche Suchfunktion. Darüber hinaus bietet die *Brockhaus Enzyklopädie digital* weitere Vorteile: So bekommen die Käufer einen personalisierten Zugriff auf das Onlineportal. Damit ist die Wissensfülle weltweit nutzbar, und zwar unabhängig vom jeweiligen Betriebssystem. Auch lässt sich der gesamte Stichwortbestand des Onlineportals mit mobilen Geräten, die über einen Browser verfügen, durchsuchen. Damit die Enzyklopädie aktuell bleibt, lässt sie sich für registrierte Kunden mit monatlichen Online-Updates bis Ende 2010 aktualisieren.

## ■ Wissenschaft gefordert

Der Auftrag an das *Fraunhofer-Institut für Integrierte Publikations- und Informationssysteme (IPSI)* [2], bei der Softwareentwicklung mitzuarbeiten, war Teil eines Projekts zur lexikonbasierten Wissenserschließung, das durch das *Bundesministerium für Bildung und Forschung* [3] bezuschusst wurde. Vorgabe des Verlags war die Entwicklung eines dreidimensionalen Wissensraums, der rund 155 000 Beiträge thematisch miteinander vernetzt. Das heißt, jeder Beitrag sollte Zusammenhänge mit verwandten Beiträgen sowie mit Themen aus allen Wissensgebieten aufzeigen. Eine weitere Vorgabe war eine natürlichsprachliche Suchfunktion. Nicht nur die Eingabe eines bestimmten Suchworts sollte den gewünschten Artikel anzeigen, sondern auch die Eingabe ganzer Fragen. „Diese Art der Suche ist gerade dann besonders nützlich, wenn der gesuchte Begriff unbekannt ist, und bisher einzigartig“, so Bernd Kreissig, Geschäftsführer der *Brockhaus Duden Neue Medien GmbH*.

Wissenschaftlich betrachtet handelt es sich dabei um eine Extraktion von Fakten aus SGML-Daten. Die Aufgabe des *IPSI* war es, ein Klassifikationssystem der Lexikoneinträge zu erstellen, die die Wissensvernetzung ermöglicht. Dabei wurde automatisch möglichst jedem Stichwort ein Oberbegriff zugeordnet. Um dies zu erreichen, mussten aus den Lexikoneinträgen entsprechende Fakten extrahiert und bereitge-



**Der USB-Stick lässt sich direkt anstecken oder auf einen Fuß setzen.**

stellt werden, die dann in die Duden-Ontologie importiert werden konnten.

Die Arbeitsgruppe *ConTec* im *Fraunhofer IPSI* konnte – unter der Leitung von Dr. Thomas Kamps – aus den Texten der Lexikonartikel automatisch Hierarchierelationen generieren. Aus Benutzersicht lässt sich damit in der neuesten Version der *Brockhaus Enzyklopädie* ein so genanntes ontologisches Kontextmenü aufklappen. Beispielsweise erhält es zu dem Beitrag „Franz Grillparzer“ nicht nur die Information „österreichischer Dichter“, sondern gleichzeitig auch Verweise zu Artikeln höherer Ebenen, etwa über österreichische oder deutschsprachige Literatur.

Beteiligt waren an der Entwicklung bis zum serienreifen Produkt eine ganze Reihe weiterer Wissenschaftler. Das *Institut für Hypermedia Systeme* [4] hat mit einer speziellen Datenbank die Basis der innovativen Suchtechnologie gelegt und als Gesamtintegrator die anspruchsvolle Benutzeroberfläche umgesetzt. Die Entwicklung des 3D-Wissensraums wurde vom *KNOW-Center* [5] entwickelt, und die natürlichsprachliche Suchfunktion wurde vom *Institut der Gesellschaft zur Förderung der Angewandten Informationsforschung e.V.* [6] an der Universität Saarbrücken beigesteuert.

„Die Ergebnisse des Forschungsprojekts sind in zweierlei Form verfügbar“, erläutert Bernd Kreissig. „Zum einen wurde dem Förderträger ein entsprechender Projektabschlussbericht übergeben, in welchem das prinzipielle Vorgehen dokumentiert und die erreichten Ergebnisse beschrieben sind. Zum anderen bietet unser Unternehmen, d.h. die *Brockhaus Duden Neue Medien GmbH* an, entsprechende Produkte und Dienstleistungen auch für Dritte zu realisieren oder auch entsprechende Module zu lizenzieren.“

## Literatur und Bezugsquellen

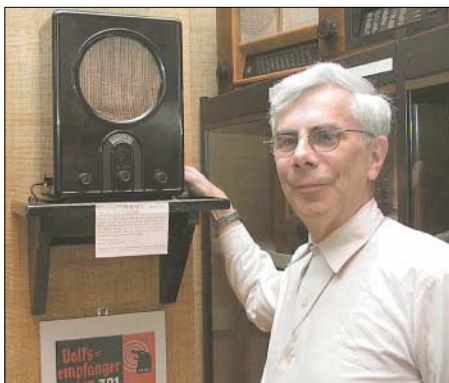
- [1] Bibliographisches Institut & F. A. Brockhaus AG: [www.brockhaus.de](http://www.brockhaus.de)
- [2] Fraunhofer IPSI: [www.ipsi.fraunhofer.de](http://www.ipsi.fraunhofer.de)
- [3] Bundesministerium für Bildung und Forschung: [www.bmbf.de](http://www.bmbf.de)
- [4] Joanneum Research: [www.joanneum.at](http://www.joanneum.at)
- [5] KNOW-Center: <http://know-center.tugraz.at>
- [6] Institut der Gesellschaft zur Förderung der Angewandten Informationsforschung e.V.: [www.iai.uni-sb.de](http://www.iai.uni-sb.de)

# Vom Detektor bis zur Musiktruhe: das Radiomuseum in Bad Laasphe

HANS-GERHARD MAIWALD – DK3JB

**Radio fasziniert Hans Necker seit seiner Kindheit und diese Leidenschaft lässt ihn bis heute nicht los: Seit den 50er Jahren hat er mehr als 4000 Hörfunkempfänger und andere Geräte der Unterhaltungselektronik zur weltweit größten Sammlung zusammengetragen. Zu sehen ist sie im Radiomuseum der Stadt Bad Laasphe.**

Der 1945 in Düsseldorf geborene Necker kurbelte schon im Vorschulalter regelmäßig am alten und reparaturanfälligen Röhrenradio seiner Eltern. Sein Interesse galt zunächst hauptsächlich den damit empfangbaren Musikprogrammen. Da die jugendliche Musikbegeisterung schon damals hin und wieder zum Konflikt mit der Elterngeneration führte, wünschte sich der Musikfreund bald einen eigenen Radioempfänger.



**Radiosammler Hans Necker vor einem Volksempfänger VE 301**

Eine Tante hatte schließlich ein Einsehen und erstand für damals stolze 30 Mark ein gebrauchtes Radiogerät in gutem Zustand, das Hans Necker zur Einschulung bekam. Als stolzer Besitzer eines Superhets mit einem so genannten *magischen Auge* als Abstimmhilfe, das dem elterlichen Radiogerät deutlich überlegen war, interessierte er sich nun vermehrt auch für die Technik.

## ■ Generationenwechsel

In den 50er- und 60er-Jahren ersetzten in Westdeutschland viele Radiohörer ihre alten Vorkriegsgeräte durch neue Röhrenradios mit UKW-Bereich und so genanntem *3D-Klang* fürs Wohnzimmer. Hans Necker nutzte diese Gelegenheit und begann, bei Verwandten und Bekannten die dort nicht mehr benötigten Radiogeräte einzusammeln und in der elterlichen Wohnung zu verteilen. Sehr zum Kummer seiner Mutter, die für die wachsende Sammlung der teilweise voluminösen Radiokästen immer weniger Verständnis aufbrachte.

Zunächst eher zufällig konnte Hans Necker auch erste Reparaturserfolge verbuchen. Er las Fachbücher und begann, *Zigarrenkisten-Radios* zu basteln. Sein Entschluss, den Beruf des Radiotechnikers zu ergreifen, stand bald fest. Allerdings machte eine erhebliche Sehbehinderung und Farbenblindheit einen Strich durch diese Rechnung.

Dennoch ließ Necker die Faszination fürs Radio nicht los und bis Beginn der 70er Jahre wuchs der Gerätebestand auf rund 200 Exemplare, die Anfang 1972 für eine Privatausstellung in seiner Wohnung einen eigenen Raum bekamen. Das war die Keimzelle fürs spätere Museum. Zunächst war er selbst „sein bester Besucher“ und stieß zumeist auf Unverständnis, wenn er von seiner Idee zur Gründung eines Radiomuseums erzählte. Doch verbreitete sich in Sammlerkreisen die Erkenntnis, dass bei Hans Necker ein nicht zu unterschätzender Fundus an historischer Empfangstechnik lagerte.

## ■ Reif fürs Museum

Als am 29. Oktober 1973 der Rundfunk in Deutschland fünfzig Jahre alt wurde schien



**Etlche Glasvitrinen zeigen historische Radioröhren.**



**In diesem Gebäude, dem Haus der Jugend, hat das größte Radiomuseum der Welt seine feste Bleibe gefunden.**

die Zeit reif, dem Radio und der zu Ende gehenden Röhrenära ein Museum zu widmen. Allerdings teilten die auf Räumlichkeiten angesprochenen Verwaltungen und Behörden nicht die Euphorie Neckers und hielten die Idee eines Radiomuseums für abwegig.



**Der Telefunken T4, ein Zweikreisempfänger für Mittel- und Langwelle aus dem Jahr 1927**

Immerhin bot sich vermehrt die Möglichkeit, Teile der Sammlung auf Ausstellungen oder Messen zu präsentieren. Die Veranstalter schienen sich – zunächst zaghaft, dann immer häufiger – mit dem Gedanken anzufreunden, dass auch die Entwicklung des Radios als Gut der Alltagskultur zur eigenen Geschichte gehört und vor dem Vergessen bewahrt werden sollte.

Dennoch fanden sich erst 1981 Räume für eine der Öffentlichkeit zugängliche Dauerausstellung in Langenfeld. Das dortige Gastspiel dauerte fast zehn Jahre, bevor der verfügbare Platz im Magazin knapp wurde und Necker nach einer besseren Lösung für die Präsentation seiner Radioschätze suchte. Den heutigen Standort im Zentrum von Bad Laasphe bezog das Radiomuseum Anfang 1990. Der damalige Bürgermeister, Otto Düsberg, erkannte als Ingenieur und Fachschullehrer für Hochfrequenz- und Elektrotechnik die Gelegenheit, eine ungewöhnliche Attraktion in



Der Radiocapte ist ein Superhet zum Empfang der Kurz-, Mittel- und Langwelle und wurde Mitte der 50er Jahre in Frankreich gebaut.

seine Stadt zu holen, und griff zu: Seit dem 31. März 1990 bietet das Radiomuseum in Bad Laasphe seinen Besuchern einen einmaligen Blick auf die Technikgeschichte des Radios.

## ■ Rundgang

Die Ausstellung illustriert anhand der ausgestellten Geräte die Entwicklungsgeschichte der Unterhaltungselektronik mit Schwerpunkt auf dem Radiobereich. Das älteste Radiogerät der Sammlung mit Baujahr 1917 stammt aus Frankreich. Das älteste Ausstellungsstück wurde 1897 gebaut und ist ein Walzen-Phonograph von Edison, dem Vorläufer des Grammophons.

Der erste deutsche Rundfunksender wurde am 29. Oktober 1923 von Hans Bredow im Berliner Vox-Haus seiner Bestimmung übergeben. Das war die eigentliche Geburtsstunde des Rundfunks in Deutsch-



Aus der Stadt Kiel stammt dieser Empfänger der Firma Neufeldt & Kuhnke (heute Hagen): der Nordmark Wählscheiben-Super, ein Oktodensuper für Mittel- und Langwelle aus dem Jahr 1936. Die Abstimmung wurde mittels einer Telefonwählscheibe vorgenommen und jeder Sendefrequenz war eine zweistellige Zahl zugeordnet. Bei einem Preis von 236 Mark war der Empfänger für die Mehrheit der Radiohörer unerschwinglich.

land. Man hörte damals fast ausschließlich mit Detektorempfängern und dort angeschlossenen Kopfhörern Radio.

Mitte der 20er Jahre kamen teure Röhrenempfänger auf den Markt, bei denen die Röhren noch oben auf dem Gehäuse montiert waren und die mit aufwändigen Batterien betrieben wurden. Die Bedienung der komplizierten Geräte verlangte von den Radiohörern einige Geduld und technisches Verständnis, bis der gewünschte Sender endlich empfangen wurde. Folglich beschränkten sich die Radiohörer, nachdem der vom Hersteller oder Händler geschickte Fachmann die Empfangsanlage einmal auf- und eingestellt hatte, auf den Empfang des lokalen Senders. An- und ausgeschaltet wurde das Röhrenradio über die als Stromversorgung dienende Batterie [1].

Obwohl die damaligen Radiogeräte für ein technisch nicht geschultes Publikum konzipiert waren, verlief das abendliche Empfangsvergnügen der vor dem Apparat versammelten Familie nicht immer problemlos: War die Empfangsantenne einmal zwischen zwei Häusern gespannt, hatten die Techniker noch immer mit einem Gewirr von Kabeln sowie einer Vielzahl von Hebeln und Drehscheiben zu tun.



Der Loewe Opta „Hermes“ 5742W – ein Super mit UKW, MW, LW sowie zwei KW-Bereichen aus dem Jahr 1959 für damals stolze 319 Mark

Hatte man einmal einen Sender richtig eingestellt, mussten Röhrengeräte wegen der rasch nachlassenden Batteriespannung ständig nachreguliert werden. Zudem wurde der Empfang durch sich überlagernde Sender oder äußere Störungen, wie vorbeifahrende Straßenbahnen, stark beeinträchtigt. Also war man froh, wenn der lokale Sender einigermaßen stabil ankam und verzichtete auf den damals bereits bekannten Fernempfang anderer Stationen.

Bis Ende der 20er Jahre hatten sich in Deutschland der so genannte Ortsempfänger als Standard durchgesetzt, mit dem man hauptsächlich den örtlichen Radiosender hören konnte. Im Unterschied holten Fernempfänger auch die Signale entfernter Stationen ins Haus. Mit der erfolgreichen Einführung des preisgünstigen Ortsempfängers wandelte sich das Ra-



Dieser edle Koffersuper, der Loewe Opta Lord für UKW, KW, MW und LW, mit Schlangenlederbezug aus dem Jahr 1956 war noch mit Röhren bestückt. Die zum Betrieb notwendigen Anodenbatterien hielten nicht lange. Das Gerät kostete damals 259 Mark.

diogerät in Deutschland vom Luxusgut für Technikbegeisterte zum Alltagsgegenstand [1].

## ■ Radio als Propagandamittel

Mitte der 30er-Jahre erkannten die Nationalsozialisten das Potenzial des Rundfunks als Propagandainstrument und forcierten den Bau eines Volksempfängers. Ein Einkreiser (Audion mit Rückkopplung) zum Empfang von Lang- und Mittelwelle sollte in großer Stückzahl baugleich von der gesamten deutschen Rundfunkindustrie hergestellt werden. Bei einer FehlAbstimmung piff es kräftig aus dem Lautsprecher.

Der Volksempfänger kam Ende 1933 auf den Markt und kostete stolze 76 Reichsmark. Eigentlich war zu diesem Zeitpunkt längst der Superhet-Empfänger erfunden und etwa in den USA verbreitet; frühe Modelle gab es schon in den 20er-Jahren. Doch wurde diese teure Empfangstechnik den Radiohörern in Deutschland bewusst vorenthalten, auch um den Empfang so genannter Feindsender, wie BBC und Radio Moskau, zu verhindern. Dennoch gelang mit etwas Können und Fingerspitzengefühl auch mit den vorhandenen Radiogeräten der Empfang ausländischer



Edles Zubehör für audiophile Radiohörer: der Lautsprecher Tonspiegel des Klavierbauers Ibach aus dem Jahr 1924





Telefunken Arcolette III W, ein Einkreiser für Mittel- und Langwelle aus dem Jahr 1928

Sender, was als schweres Vergehen galt und mit der Todesstrafe geahndet werden konnte.

Nach 1945 bauten findige Radiobastler aus den wenigen noch vorhandenen Materialien teils abenteuerlich anmutende Notempfänger, die man etwa in eine Zierlampe integrierte. Grundig brachte 1947 seinen Rundfunkbaukasten heraus, den berühmten *Heinzelmann*, und legte damit einen Grundstein für das Unternehmen, das in den Folgejahren zu den führenden Herstellern von Unterhaltungselektronik gehörte.



Der Telefunken „Admiral 346 WL“, ein Dreikreiser mit Mittel- und Langwelle von 1933 für beachtliche 263 Reichsmark

### ■ UKW-Hörfunk für Deutschland

Nach der Kopenhagener Wellenkonferenz von 1948 verlor Deutschland viele seiner Mittelwellen. Um dennoch eine lückenlose Inlandsversorgung zu erreichen, begannen westdeutsche Rundfunkanstalten ab 1949 mit dem Aufbau eines UKW-Sendernetzes. Obwohl im Vergleich zur Mittelwelle weitaus mehr Sender notwendig waren, konnte man schon 1952 von einer fast flächendeckenden UKW-Radioversorgung Westdeutschlands sprechen [1].

Hersteller von Unterhaltungselektronik begleiteten diesen Übergang vom AM- zum

UKW-Hörfunk mit der Entwicklung von Vorschaltgeräten, Ergänzungsmodulen und kombinierten AM/FM-Empfängern. Ergänzungsmodule erlaubten die Aufrüstung bestimmter AM-Empfänger für UKW-Empfang, während Vorschaltgeräte unabhängig vom Typ des AM-Empfängers den neuen Wellenbereich erschlossen. Bereits 1951 dominierten die kombinierten Empfänger mit Empfangsteil für Mittelwelle und UKW [1].

Die Entwicklung im Bereich Unterhaltungselektronik schritt rasant voran, was sich durch mehr Komfort bis hin zum Luxus bei manchen Radioempfängern äußerte. So gab es in Amerika Standuhren mit eingebautem Radio. In Deutschland kamen die ersten Geräte mit Programmtasten oder Einknopfbedienung auf den Markt und ein österreichischer Hersteller verwendete als Skala eine Europakarte mit dort eingezeichneten Senderstandorten. Teurere Geräte dieser Ära hatten als AbstimMHilfe das grün leuchtende *magische Auge*.



Blick in einen der Ausstellungsräume des Radiomuseums Bad Laasphe mit zahlreichen Glasvitrinen

Die Einführung des UKW-Hörfunks brachte eine erhebliche Klangverbesserung und schaffte die Basis für so genannten *3D-Klang* sowie die spätere Stereophonie. Große, Chromleisten verzierte Geräte mit weißen Klaviertasten nahmen Einzug in bundesdeutsche Wohnstuben. Je nach Geldbeutel waren sie kombiniert mit Plattenspielern, Tonband- oder Drahtgeräten sowie Tefiphonen (Schallbandspieler). Musiktrohen integrierten alle Geräte und kosteten ein Vermögen.

### ■ Weltrekord

Seit 15 Jahren hat Hans Neckers Radiosammlung einen Eintrag im *Guinnessbuch der Rekorde*. Das Radiomuseum präsentiert Besuchern auf einer Fläche von 350 m<sup>2</sup> mehr als 1000 Röhrenempfänger. Hinzu kommen rund 500 m<sup>2</sup> Fläche im Magazin des Museums mit etwa weiteren 3000 Exponaten, darunter rund 400 Musiktrohen. Ein Großteil der gezeigten Geräte ist funktionsfähig.

Zwei Sonderausstellungen zeigen zudem teilweise aufwändig konstruierte Rahmen-



Die ständige Sonderschau *Radio Kurios* zeigt Radioempfänger in ungewohnter Form.

Fotos: DK3JB

antennen zum Empfang der Lang- und Mittelwelle sowie als Gegengewicht zur Historie etliche Radiokuriositäten der Moderne. Unter dem Motto *Radio Kurios* hat der Düsseldorfer Werner Wenz rund 400 Hörfunkempfänger der besonderen Art zusammengetragen: Radios etwa in Form von Kaffeetassen, Cola- und Maggi-Flaschen, Schuhen, Hamburgern und in vielen weiteren Verkleidungen.

### ■ Zeit und Ort

Um sich von der überwältigenden Vielfalt der Ausstellung ein Bild machen zu können, muss man sie selbst gesehen haben. Dazu besteht in Bad Laasphe [6] nach Vereinbarung sowie an jedem Dienstag, Donnerstag, Sonnabend und Sonntag von 14.30 bis 17 Uhr Gelegenheit. Größere Gruppen sollten sich vor dem Museumsbesuch telefonisch anmelden.

Ein weiterer FA-Beitrag [7] über dieses Museum widmet sich schwerpunktmäßig Geräten zur Tonaufzeichnung und -wiedergabe.

dk3jb@maipress.com

### Literatur

- [1] Steiner, K.J.L.: Ortsempfänger, Volksfernseher und Optaphon – Die Entwicklung der deutschen Radio- und Fernsehindustrie und das Unternehmen Loewe, 1923–1962. Klartext Verlag, Essen 2005
- [2] Erb, E.: Radios von gestern. M + K Computer Verlag, Luzern 1989
- [3] Erb, E.: Radio-Katalog, Band 1. M + K Computer Verlag, Luzern 1998
- [4] Erb, E.: Radio-Katalog, Band 2. vth, Baden-Baden 2006
- [5] [www.radiomuseum.org](http://www.radiomuseum.org)
- [6] Internationales Radio-Museum Hans Necker, Haus der Jugend, Bahnhofstr. 33, 57334 Bad Laasphe; Tel. (027 52) 97 98
- [7] Hurcks, D.: Röhrenradios und Tefifone. FUNK-AMATEUR 53 (2004) H. 11, S. 1114–1115

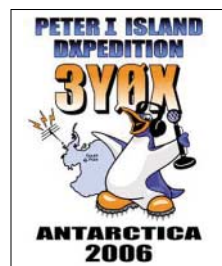
# Tausende Verbindungen von Peter I.: die Story der 3Y0X-DXpedition

BOB ALLPHIN – K4UEE

Tausende von Funkamateuren verfolgten gespannt die komplizierte Durchführung der 3Y0X-DXpedition. Ziel der Aktivität war eines der meistgesuchten Funkländer der Welt – die entlegene Antarktisinsel Peter I. Das Interesse war weltweit entsprechend hoch: Auf die Internetseite der DXpedition [1] wurde mehr als 13 Millionen Mal zugegriffen. Mit 86 888 QSOs und 26 449 geloggten Einzelrufzeichen konnte 3Y0X einen großen Erfolg erreichen. Co-Teamleiter Bob Allphin, K4UEE, erzählt den Lesern des FUNKAMATEUR die spannende Geschichte dieser Mega-DXpedition.

Immer, wenn ich an unsere 3Y0X-DXpedition zurückdenke und versuche, die Umstände zu analysieren, die unsere Aktivität am stärksten beeinflussten, fallen mir stets die Wetterunbilden ein. Selbstverständlich

blickend muss man feststellen, dass wir nur etwa vier Tage zu 100 % einsatzbereit waren. Während dieser Zeit erlebten wir echten DXpeditionsbetrieb: Funken, Essen, Lageraufgaben erledigen und Schlafen.



Das 3Y0X-Team hat allen Grund zum Jubel: Mission erfüllt! Annähernd 87 000 Verbindungen füllen die Logbücher.

gab es auch die üblichen Probleme, eine verlässliche Möglichkeit zu finden, das Team und die komplette Ausrüstung sicher auf Peter I. zu transportieren. Drei Schiffsagenturen gaben uns feste Zusagen, aber aus einer Reihe von Gründen konnten sie ihr Versprechen letztlich alle nicht einhalten. Schließlich fand sich ein Unternehmen, dem wir vertrauen konnten, und der Rest ist Geschichte.

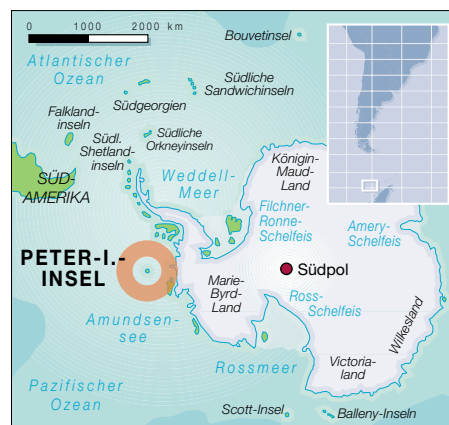
Wir schafften es! Niemand wurde während der DXpedition verletzt, und wir loggten fast 87 000 QSOs. Ein meiner Meinung nach gutes Ergebnis, wenn man die immensen Probleme berücksichtigt, die uns das Wetter bescherte. Die Überschrift zu diesem Bericht könnte daher auch lauten: 3Y0X – Falls es das Wetter erlaubt!

Die Dauer des Aufenthaltes auf der Insel betrug insgesamt zwölf Tage. Uns kam diese Zeit jedoch nur wie fünf oder sechs Tage vor. Wir fühlten uns, als hätten wir die Zelte, Funkgeräte, Antennen sowie die gesamte Infrastruktur des Camps gerade erst aufgebaut, als es schon wieder Zeit wurde, abzubauen und Peter I. zu verlassen. Rück-

Die restliche Zeit des Aufenthalts brachte viele zusätzliche Aufgaben mit sich. Wir mussten Generatoren reparieren, zusätzliche Antennen aufstellen, Antennen versetzen, um gegenseitige Störungen zu vermindern, und einfach dafür sorgen, dass alles richtig funktionierte. Schuld daran, dass sich letztendlich nur an diesen vier Tagen vollkommen ungehinderter Betrieb durchführen ließ, war ganz einfach Mutter Natur. Lassen Sie mich erläutern, welchen Einfluss das Wetter auf unser Vorhaben nahm und wie letztlich Planung und Realität auseinander klappten.

## ■ Ankunft auf Peter I.

Das erste Mal machte uns das Wetter gleich bei unserer Ankunft am 5. Februar 2006 um 21.30 Uhr Lokalzeit einen dicken Strich durch die Rechnung. Bis zu diesem Zeitpunkt klappte alles wie am Schnürchen. Unser Flug von Punta Arenas nach King George Island auf den südlichen Shetlandinseln verlief problemlos und genau nach Zeitplan. Selbst die Abfahrt von King George Island mit unserem Schiff „Dap Ma-



res“ gelang plangemäß. Als wir uns später Peter I., das gerade einmal 8 km entfernt vor uns lag, näherten, konnte man die Insel nur auf dem Schiffsradar erkennen. Es gab keinerlei Sichtkontakt. Nun verstanden wir, was uns Ralph, KOIR, bereits in Atlanta sagte. Er hatte uns gewarnt, dass der Christentoppen, der 1676 m hohe Berg auf Peter I., sein eigenes Wetter schaffe. Das sahen wir nun mit eigenen Augen. Die gesamte Insel lag in dichten Nebel gehüllt.

Als wir näher heranfuhrten, zeigten sich nur die Bergspitze und der Rand des Gletschers, der in den nächsten Tagen unser Standort sein sollte. Mehr war jedoch nicht zu sehen. Kurz nach der Ankunft warfen wir den Anker. Ich bat, dass jeder möglichst viel schlafen sollte, da der nächste Tag sehr anstrengend sein würde. In Anbetracht des Umstands, dass wir nur 6 km von der Insel entfernt lagen, von der ich seit langem träumte und die in den vergangenen drei Jahren mein ganzes Leben bestimmte, schlief ich relativ gut. Aber als ich am nächsten Morgen aus dem Bullauge schaute, war von Peter I. noch immer nicht viel zu sehen.

## ■ Erster Erkundungsflug

Den größten Teil des Tages verbrachten wir auf der Schiffsbrücke und spekulierten über das Wetter, vor allem über den lästigen Nebel. Wir warteten verzweifelt auf die Möglichkeit, einen Aufklärungsflug mit dem Hubschrauber zu unternehmen, um Standorte für unser Hauptlager und das Zweitcamp festzulegen.



Ein ständiger Bewohner von Peter I.

Es war äußerst wichtig, die Umgebung sorgfältig aus der Luft zu erkunden, weil es zum einen viel einfacher und zum anderen viel sicherer war, gefährliche Gletscherspalten aus der Luft zu erkennen.

Erst am späten Nachmittag klarte der Himmel etwas auf und der Pilot war schließlich bereit, einen Erkundungsflug durchzuführen. Ralph, K0IR, Erling, LA6VM, Bob, N6OX, und ich bestiegen den Helikopter. Unmittelbar nach dem Abheben ging es auch schon über ein fast zugefrorenes Meer in Richtung Peter I. Als wir über einen Eisberg flogen und hinunterblickten, erstrahlte dieser in den unglaublichsten Blautönen. Am Rande des Gletschers konnte man die Gletscherspalten gut erkennen. Zum Glück waren landeinwärts keine weiteren zu entdecken. Ein gutes Zeichen.

Wir flogen zunächst an das nördliche Ende des Gletschers. Aus Sicherheitsgründen sollte sich das Lager möglichst in seiner Mitte, mehr in Richtung Süden befinden. Das müsste der beste Platz sein, insbesondere, falls sich im Team Schlafwandler befinden sollten.

Der Pilot weigerte sich jedoch, weiter zu fliegen. Später erklärte er, dass sich der Gletscher gen Süden den Berg hinaufzieht und somit auch in Richtung des immer dichter werdenden Nebels. Wir mussten abbrechen. Trotz des Fehlschlages waren wir froh, es wenigstens probiert zu haben.

## ■ Aufbau des Lagers

Am nächsten Tag besserte sich das Wetter, und der Nebel verzog sich etwas. Gegen 13.30 Uhr Lokalzeit brachen Ralph und Erling zusammen mit einem Zelt, Nahrung und persönlicher Ausrüstung, zu einem weiteren Erkundungsflug auf. Sie spähten zwei Lagerplätze aus und konnten sogar landen. Wir beobachteten die gelungene Aktion vom Schiff aus, und nach der ersten Landung auf Peter I. brach das Team in lauten Jubel aus. Es kam nicht von ungefähr, dass Ralph und Erling als erste an Land gingen. Ralph war bereits 1994 als Teamleiter der 3Y0PI-DXpedition [2] auf Peter I. gewesen. Erling, LA6VM, ist Norweger, und Peter I. wird bekanntlich hoheitlich von Norwegen verwaltet. Klar, dass man Erling schnell zum Inselkönig ausrief. Bob, N6OX, und ich kamen als nächste an die Reihe.

Da die Wetterverhältnisse in den folgenden Stunden stabil blieben, konnte der Helikopter etwa 80 % der gesamten Ausrüstung und fast das komplette Team auf die Insel bringen. Dann zog es sich erneut zu, und die Flüge mussten eingestellt werden.

Da eine derartige Situation vorhersehbar war, führten wir das zum Überleben Notwendige selbstverständlich mit. Wenn sich



**Der Helikopter bringt Nachschub für das Zelt von „OP B“.**

das Team erst fertig eingerichtet hätte, würden wir Mutter Natur ganz gut trotzen können. Wir ließen nämlich zuerst die Schutzzelte, die Nahrung und die Schlafsäcke auf den Gletscher fliegen. Falls es notwendig geworden wäre, könnten wir uns dank dieser Ausrüstung gut einigeln. Nach weiteren Hubschrauberflügen waren dann auch be-

nung und vielen Enttäuschungen extrem wichtig war, den Funkbetrieb möglichst schnell nach der Ankunft auf der Insel aufzunehmen, um die Logbücher zu füllen. Die weltweite Gemeinde der DXer, das Team und unsere Sponsoren hatten schon lange genug warten müssen.

Als wir die Unterkünfte zum großen Teil aufgestellt hatten und darauf vertrauen konnten, dass unsere Versorgung hinreichend gesichert war, begannen wir von „OP B“ mit zwei Stationen zu funken. So hieß unser zweiter Standort, der sich ungefähr 200 m westlich vom Hauptlager befand. Er war hauptsächlich als „SSB-Zelt“ vorgesehen.

Bei einer Fläche von 2,5 m × 5 m würde „OP B“ drei komplette Stationen beherbergen (mit Antennen von 10 bis 80 m). Zu Beginn des Betriebs wurden wir von dort mit zwei Stationen und 2-Element-Stepp-IR-Antennen (10 bis 20 m) QRV.

Wir hielten uns inzwischen seit zwölf Stunden auf der Insel auf, und die fürs Überleben notwendigen Schutzzelte standen. Das waren im Hauptlager die zwei



**Faszinierender Blick auf das 3Y0X-Hauptlager mit einem treibenden Eisberg im Hintergrund**



**Schlafzelt B und ein zünftiger Sonnenuntergang auf Peter I.**

reits ein Teil der Funkgeräte, Antennen, Generatoren sowie der Treibstoff an Land gebracht.

## ■ 3Y0X ist QRV

Wir konnten also den Funkbetrieb aufnehmen, wenn auch zunächst nur eingeschränkt. Ralph und ich waren uns seit langem einig, dass es nach dreijähriger Pla-

Schlafzelte, das Gemeinschaftszelt sowie eine behelfsmäßige Toilette, da das komfortablere Glasfaser-WC noch vom Hubschrauber eingeflogen werden musste. Das Provisorium bestand aus einem Eimer mit einem darauf befestigten Sitz und sah aus wie ein indianisches Tipi, zusammengehalten mit drei Antennenmasten sowie einer Plane außen herum. Diese Konstruktion erfüllte ihren Zweck, war jedoch ziemlich luftig, und man musste mit einer Hand ständig die Plane geschlossen halten.

## ■ Unruhige Nacht

Es war bereits früher Morgen, als wir uns völlig erschöpft in die Schlafsäcke legten. „OP A“, das Zelt für die Hauptstationen, musste noch aufgebaut werden. Das hatten wir einfach nicht mehr geschafft, da heftiger Wind aufgekommen war. Wir hofften auf bessere Bedingungen am nächsten Tag. Die ganze Nacht hindurch blies der Wind

jedoch äußerst stark. Ich fühlte mich an unsere schlimmste Nacht auf Heard Island 1997 unter VK0IR erinnert, als der Sturm fast 130 km/h erreichte und mit Gewalt an unseren Zelten zerrte. Trotz totaler Erschöpfung konnte ich nur wenig schlafen. Später erfuhren wir, dass auf dem etwa 5 km entfernt vor Anker liegenden Schiff Windgeschwindigkeiten bis zu 160 km/h gemessen worden waren.

Der Schneesturm hielt bis zum Anbruch des nächsten Tages an, und es blieb nichts weiter übrig, als das letzte Zelt bei starkem Wind aufzubauen. Die Windgeschwindigkeit betrug konstant zwischen 50 und 60 km/h mit kurzzeitigen stärkeren Böen.



3Y0X ist in vollem Gange. Funkbetrieb in „OP A“

Unter diesen Umständen ist der Zusammenbau eines Zeltes ein schwieriges Unterfangen – das gesamte Team musste mit anpacken. Wir benötigten für den Aufbau etliche Stunden länger als bei unseren Proben im September 2005 zu Hause in Atlanta. Allerdings verwöhnten uns damals blauer Himmel, Windstille und 26 °C Lufttemperatur. Ein weiterer Unterschied bestand darin, dass wir in Atlanta kurze Hosen und T-Shirts trugen, auf Peter I. hingegen klöbige Antarktis-Bekleidung.

Sobald das Zelt für die Hauptstation stand, installierten wir im Inneren zwei CW-Stationen. 30 Stunden nach Ankunft kamen somit vier Stationen zum Einsatz. Die zwei CW-Stationen arbeiteten mit Vertikalantennen auf 30 und 40 m. Es kamen dieselben Antennen zum Einsatz, die sich bereits bei FO0AAA, A52A, K5K, VP8THU und VP8GEO bewährten. Die zweite Nacht funkten wir durch, und allmählich füllten sich die Logs. Um das hochgesteckte Ziel von 100 000 Verbindungen erreichen zu können, benötigten wir noch die fehlenden Teammitglieder sowie die übrigen Funkgeräte, Generatoren und Antennen.

Dass wir noch drei ganze Tage ausharren mussten, bis der Helikopter erneut starten konnte, ließ sich bedauerlicherweise nicht ändern. Es war das zweite Mal, dass uns die Witterungsbedingungen einen Strich



Die 80-m-Vertikal von DX Engineering, im Hintergrund das Hauptcamp, links das Gemeinschaftszelt, daneben zwei Schlafzelte

durch die ausgeklügelte Planung machten. Erst am fünften Tag des Aufenthaltes lag die Einsatzfähigkeit bei 100 %.

### ■ Nochmals schlägt das Wetter zu

Das dritte Mal, dass uns, mit merklichem Einfluss auf die Psyche des Teams und die QSO-Zahlen, das Wetter schadete, ergab sich gegen Ende der Aktivität. Während des bisherigen Aufenthaltes auf der Insel zogen einige Tiefdruckgebiete über uns hinweg, aber nun traf die Schlechtwetterfront mit dem Abbau des Lagers zusammen. Wir wollten auf keinen Fall länger als die 16 Tage bleiben, die wir vertraglich vereinbart und finanziert hatten. Jeder zusätzliche Tag hätte uns 6500 € gekostet, und offen gestanden war das Team inzwischen recht müde. Ralph und ich beschlossen, dass wir noch vor Ankunft des Schlecht-



Es scheint gut geschmeckt zu haben.

wettersystems auf das Schiff zurückkehren sollten. Diese Entscheidung verkürzte unseren Aufenthalt zwar um zwei Tage; wichtiger als das Erreichen der 100 000-QSO-Marke schien jedoch die Sicherheit des Teams.

Wir hatten bisher auch einen ganz guten Job gemacht und bereits etwa 78 000 QSOs in den Computer-Logs gespeichert. Dennoch stand der Beschluss, „OP B“ komplett abzubauen und die zwei Stationen in das Hauptcamp zu verlegen. Diese Arbeiten schlossen wir am 17. Februar ab.

Erwartungsgemäß verschlechterte sich das Wetter schnell, und wir bekamen Schneeregen, gepaart mit einem Sturm, der uns an unsere erste Nacht erinnerte. Mitten im größten Unwetter bauten wir die Battle Creek Special ab. Verschlimmernd kam hinzu, dass die Radials der Vertikalantennen 10 bis 15 cm tief unter eisigem Schnee lagen. Da wir uns verpflichtet hatten, kein Material zurückzulassen, half kein Jammern. Die Drähte mussten mühsam ausgegraben werden.

Am Samstagmorgen ließ der Sturm nach und der Hubschrauber konnte die Bestandteile von „OP B“ zurück aufs Schiff transportieren. Wir beschlossen kurzerhand, das



Aus Sicherheitsgründen wurde der Weg zwischen dem Hauptcamp und „OP B“ farbig markiert.

gute Wetter zu nutzen und auch das Schlafzelt B abzubauen. Ich weckte die dort schlafenden Kameraden und bat sie, alles zusammenzupacken, da wir das Zelt gleich abbauen müssten. Dabei fühlte ich mich nicht besonders gut, weil sich einige Teammitglieder gerade erst hingelegt hatten. Ralph und ich steckten erneut die Köpfe zusammen und entschieden, sieben Mann von Zelt B zurück aufs Schiff zu schicken. Es standen somit für den Funkbetrieb und zum Abbau des restlichen Lagers nur noch 14 Teammitglieder zur Verfügung. Andererseits wären immerhin sieben Mann in Sicherheit.

Wir wählten vier Männer aus, weitere drei sollten sich freiwillig melden. Es war wie beim Zahnarzt, niemand wollte Peter I. als Erster verlassen – deshalb bestimmten letztlich wir die Reihenfolge. Zu dieser Entscheidung gab es keinen Widerspruch.



Die Gedanken der Ausgewählten konzentrierten sich dann jedoch schnell auf eine heiße Dusche, eine warme Koje und das Essen an Bord.

**Endspurt bei 3Y0X**

Ralph, für die Einteilung der Schichten ständig, änderte das bisherige Schema, indem er einzelne Schichten verlängerte und auf diese Weise versuchte, die QSO-Zahlen während der verbleibenden Stunden auf Peter I. zu maximieren. Wir funkten die gesamte Zeit voll durch, und die QSO-Zahl stieg noch einmal kräftig an. Sonntagmittag, am 19. Februar, stellten wir den Sendebetrieb ein, im Gepäck fast 87 000 Verbindungen in alle Welt. Das waren zwar 13 000 weniger, als wir uns zum Ziel gesetzt hatten, doch wenn wir uns beeilten und das Wetter halten würde, wären wir noch vor Eintreffen eines Tiefdruckgebiets zurück auf dem Schiff.

Wir verstaute eiligst die Stationsausrüstungen, leerten das Gemeinschaftszelt und brachten die Utensilien zu einem Platz, wo sie der Hubschrauber aufnehmen konnte. Der Abbau der Antennen geschah zur selben Zeit. Der Hubschrauber flog hin und her, allmählich leerte sich der von 3Y0X okkupierte Gletscherbereich. Der Plan funktionierte bisher perfekt – zu perfekt!

**Die Zeichen stehen auf Sturm**

Noch stand das Gemeinschaftszelt, und es befanden sich immer noch acht Mann auf der Insel. Falls wir dieses Zelt abbauen und dann ein Sturm hereinbrechen würde, wären wir hilflos. Wenn ich mehr Leute zurück an Bord geschickt hätte, stünden zu wenige Leute zum Abbau des Zeltes zur Verfügung: Ich musste unbedingt mit dem Piloten sprechen.

Zum Glück erreichte ich über UKW Carlos, NP4IW, auf dem Schiff. Ich schilderte unsere prekäre Situation und bat, dass er unsere Lage dem Piloten erklären sollte. Vor dem Abbau des letzten Zeltes wollte ich eine bindende Zusage dieses Mannes, dass er uns auch bei Sturm ausfliegen würde. Er willigte schließlich widerstrebend ein. Danach bauten wir auch das letzte Zelt ab. Unmittelbar darauf schlug das Wetter um. Ein Schneesturm zog auf – wir waren gefangen.

Da uns die Situation nicht ganz unvorbereitet traf und wir genügend Nahrung in eine Notfallkiste verstaute hatten, war die ärgste Sorge der Schutz vor Wind und Schnee. So boten einige Bretter des Zeltbodens einen Windschutz, hinter den wir uns kauerten. Nach eineinhalb Stunden ließ der Wind endlich nach, der Schneefall versiegte, und es klarte auf. Der Hubschrauber befand sich bereits auf dem Weg zu uns. Als er gelandet war, kletterten wir an Bord. Ralph und ein anderes Teammitglied krabbelten in den Frachtraum. Der Pilot beschwor uns, dass nur vier Personen gleichzeitig im Hubschrauber mitfliegen dürften. Nun waren wir sechs. Egal! Das Fluggerät hob ab, und drei Minuten später fanden wir uns

auf Peter I. Somit blieben noch mindestens zehn Flüge zu absolvieren. Am nächsten Morgen hob der Hubschrauber bereits sehr zeitig ab und konnte vier Ladungen an Bord bringen. Anschließend verschlechterte sich das Wetter erneut. Am Tag darauf flog der Pilot Richtung Lager brach jedoch plötzlich ab – zu schlechte Sicht. Wir warteten nochmals 24 Stunden, danach konnte er weitere Ausrüstungsgegenstände an Bord nehmen. Dieses Spiel wiederholte sich mehrfach. Der Himmel zog sich zu und zwar so schnell, dass der Pilot einen Mann unseres Teams, Charles Veley, und drei Besatzungsmitglieder der „Dap Mares“ nicht mehr abholen konnte. Sie waren gestrandet!



Das Zelt von „OP A“ mit dem Vertikaldipol für 12 und 17 m



**Nicht gerade einladend, aber unverzichtbar!** nach zwölf Tagen auf dem Schiff wieder. Unmittelbar danach holte der Pilot die restlichen Crewmitglieder ab. Unglücklicherweise lagerten noch 10 % der Ausrüstung

**Evakuierung**

Die Chancen einer Evakuierung nahmen rapide ab, da die Dunkelheit hereinbrach. Es war schnell klar, dass die vier Leute die Nacht auf Peter I. würden verbringen müssen. Ralph sprach über Funk mit Charles und vereinbarte regelmäßige Skeds. Die Besatzungsmitglieder der „Dap Mares“ konstruierten eine Art Schutzhütte und entfachten auf einer großen Schneeschaufel ein Feuer. Als Brennstoff dienten Toilettenpapier und einige Bretter des Zeltbodens.

Die Klamotten von Charles waren inzwischen durchnässt, er fror heftig. Der Bitte, seiner Frau Bescheid zu geben und ihr von seiner Notlage zu berichten, kamen wir prompt nach. Offen gestanden wussten wir nicht, wie lange die Männer auf dem Gletscher würden ausharren müssen. Sie ver-

fügten zwar über ausreichend Nahrung, jedoch keine Bekleidung zum Wechseln und noch schlimmer – keine wärmenden Schlafsäcke.

Als wir Charles am nächsten Morgen über UKW riefen, erhielten wir keine Antwort. Wir machten uns große Sorgen. Um 5.10 Uhr meldete sich Charles. Er hatte die Lautstärke des Funkgeräts zurückgedreht und uns daher nicht gehört – großes Aufatmen! Es ging ihnen den Umständen ent-

und freuten sich regelrecht, als sich das Wetter nochmals verschlechterte. Einige gingen an Land und arbeiteten unter XR9A von der Bellingshausen-Station auf King George Island. Sie konnten von der Funkelei einfach nicht genug bekommen.

Unser Charterunternehmen bemühte sich, uns in zwei Tagen abzuholen. Das waren trotzdem richtig schlechte Neuigkeiten. Wir befanden uns ja bereits seit zehn Tagen auf der „Dap Mares“. Unter idealen Bedin-



**Gestrandet (v.l.n.r.): Don, N6JRL, Andy, UA3AB, Bob, K4UEE, Bob, N6OX, sowie ein Crewmitglied warten auf die Rückkehr des Hubschraubers.**

Fotos: K4UEE

sprechend. Die Sonne war zwar noch nicht aufgegangen, aber das Wetter sah erneut recht düster aus. Die „Dap Mares“ umrundete Peter I., sodass wir Gelegenheit bekamen, das Lager einzusehen. Gegen 7.30 Uhr teilten wir den Zurückgebliebenen mit, dass wir sie zumindest durch die Ferngläser sehen konnten.

Der Hubschrauberpilot hatte die Turbinen bereits angeworfen. 3 min später gab Charles durch, dass der Helikopter etwa 100 m von ihnen entfernt gelandet sei. Der letzte Funkspruch kam zwar verstümmelt an, aber man konnte deutlich vernehmen: „Wir steigen jetzt an Bord“. Sämtliche Teammitglieder sowie Besatzungsmitglieder der „Dap Mares“ brachen in lauten Jubel aus. Alle Kameraden sind wohl auf!

## ■ Nach Hause

Es vergingen noch weitere zwei Tage, bevor die letzten Gegenstände zurück aufs Schiff geflogen werden konnten. Schließlich befanden sich alle Mann sowie die komplette Ausrüstung an Bord, es konnte nach Hause gehen. Der Kapitän verlor keine Zeit, auch er wollte heim.

Auf King George Island spielte uns das Wetter noch einmal einen Streich. Wir hofften, am Tag nach unserer Ankunft nach Hause fliegen zu können. Doch das Flugzeug hatten bereits andere gebucht. Es landete, die Touristen bekamen ihre Tour und dann rauschten sie wieder ab. Man konnte in den Gesichtern einiger Teammitglieder den Gedanken „wäre ich nur in diesem Flugzeug“ ablesen. Andere hingegen wollten tatsächlich noch ein paar Tage bleiben

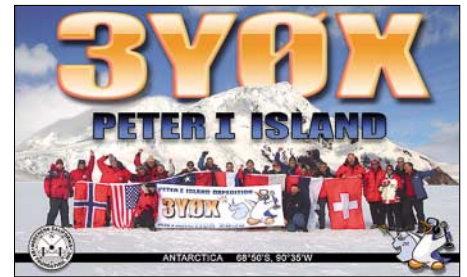


**Erling, LA6VM (I.), und Gerard, F2JD. Nicht das Foto ist so schlecht, sondern die Sicht.**

gungen sollten es nur vier Tage sein. Was die Sache komplizierte, war der Umstand, dass das Wetter während unseres dortigen viertägigen Aufenthalts gut war und einige einfach nicht verstanden, weshalb man uns nicht abholte.

Am Samstagmorgen, dem 4. März, erfuhren wir, dass endlich ein Flugzeug zu uns unterwegs war. Jeder packte seine Sachen in die Schlauchboote, und nach einer uns endlos scheinenden Zeit bestiegen wir das Flugzeug. Beim Rückflug nach Chile blieb uns eine kleine Enttäuschung nicht erspart:

| Europa-QSOs von 3Y0X |      |       |      |     |       |
|----------------------|------|-------|------|-----|-------|
| Band                 | SSB  | CW    | RTTY | EME | total |
| 160                  |      | 486   |      |     | 486   |
| 80                   | 1068 | 803   |      |     | 1871  |
| 40                   | 1696 | 2466  |      |     | 4162  |
| 30                   |      | 4122  | 371  |     | 4493  |
| 20                   | 3521 | 3613  | 357  |     | 7491  |
| 17                   | 1650 | 1468  | 14   |     | 3132  |
| 15                   | 645  | 950   | 214  |     | 1809  |
| 12                   | 64   | 109   |      |     | 173   |
| 10                   | 41   | 28    |      |     | 69    |
| 2                    |      |       |      | 83  | 83    |
| All                  | 8695 | 14045 | 956  | 83  | 23769 |



Bier und Wein versiegteten viel zu schnell – uns gelüstete es nämlich nach einer ersten kleinen Feier...

## ■ Zusammenfassung

Wir erreichten fast alle unsere gesteckten Ziele. Erstens gelangte jeder des 3Y0X-Teams auf diese extrem abgelegene Insel und danach wieder sicher nach Hause. Zweitens hatte jeder DXer ausreichend Gelegenheit, uns zu arbeiten – wir funkten rund um die Uhr mit mehreren Stationen auf unterschiedlichen Bändern. Drittens sind wir alle noch Freunde!

Unerreicht blieben indes die erhofften 100 000 Verbindungen. Ich bin jedoch nicht enttäuscht. Berücksichtigt man den Einfluss des Wetters, wage ich zu behaupten, dass wir es sehr, sehr gut machten. Ich bin überzeugt, dass wir die 100 000er-Marke erreicht hätten, wären wir nur zwei Tage länger auf Peter I. geblieben.

Abschließend gilt es vielen Freunden und Organisationen zu danken. Zuerst meinem engen Mitstreiter Ralph Fedor, KOIR. Wir haben uns ganz prima ergänzt. Dank vor allem an die verschiedenen Mannschaften. Das Team auf dem Gletscher hat hart gearbeitet, unter schwierigen Verhältnissen viel erreicht, und es finanzierte 70 % der Gesamtkosten der Unternehmung aus eigener Tasche. Dank ebenfalls an unser Team in den USA: Don, N1DG, Chaz, W4GKF, unseren Webmaster, Dave, K4SSU, den Logistik-Mann in Atlanta und an das QSL-Team, dem Bob, N2OO, vorsteht. Sie haben die QSL-Karten in Rekordzeit bearbeitet.

Wir danken dem Hauptsponsor NCDXF für den treuen Beistand und die finanzielle Unterstützung, der INDEXA, der ARRL (Colvin), den DX-Klubs und den mehr als 1000 Funkamateuren, die uns finanziell unterstützten. Vielen Dank auch an die kommerziellen Sponsoren Icom Amerika, Alpha Radio Products, SteppIR, DX Engineering, Iridium Satellite, LLC, Force 12, RF Connection, Orange sowie an die Franklin Printing Co. (WZ8P) für den Druck der QSL-Karten. Danke im Namen des 3Y0X-Teams!

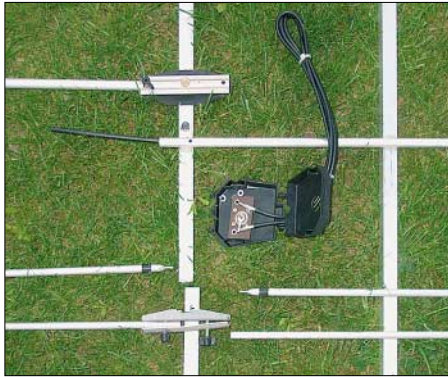
**Übersetzung und Bearbeitung:  
Dr. Markus Dornach, DL9RCF**

## Literatur und URL

- [1] [www.peterone.com](http://www.peterone.com)
- [2] Jäger, G., DF2RG: Peter-I.-Insel '94 – eine Nachbetrachtung. FUNKAMATEUR 43 (1994), H. 6, S. 460

# Yagi F 6/4 für den Einstieg auf 6 m

Der neuerliche Zuwachs an 6-m-Lizenzen und die zu erwartende generelle Freigabe des 6-m-Bandes in Deutschland veranlasst sicher viele Funkamateure, über eine Erschließung des *Magic Band* nachzudenken. Zudem ist die jetzige Jahreszeit gerade richtig, denn während das nahe Minimum



**Bild 1:** Einzelteile der F 6/4; das Anschlussplättchen von der Dose ist hier umgedreht, damit die Lötösen zu erkennen sind.

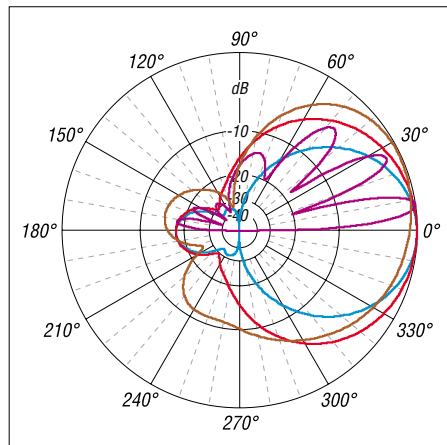
der Sonnenaktivität F-Schicht-bedingte Ausbreitungsphänomene illusorisch macht, steht von Ende Mai bis Anfang August die E<sub>s</sub>-Saison mit Sprungdistanzen zwischen etwa 1000 und 2200 km [1] ins Haus. Eine kurze und preisgünstige, aber robuste Antenne, die vielleicht noch an einen vorhandenen Mast passt, kommt von Konni-

| Steckbrief der 6-m-Yagi F 6/4 |                                  |
|-------------------------------|----------------------------------|
| Elemente                      | 4                                |
| Gewinn (Freiraum)             | 7 dBd                            |
| Anschluss                     | N-Buchse, 50 Ω                   |
| Abmessungen L × B             | 2,73 m × 3 m                     |
| Masse                         | 3 kg                             |
| Windlast                      | 123 N                            |
| Montage                       | Unterzug                         |
| Mastschelle                   | ≤ 60 mm                          |
| Material Boom                 | 20 × 20 mm <sup>2</sup> × 1,5 mm |
| Elemente                      | 12 mm Ø × 1 mm                   |
| Dipol                         | 10 mm Ø × 1 mm                   |
| Preis                         | 80,50 €                          |

Antennen [2] und heißt F 6/4. Sie lässt sich als handliches, gerade mal 1,5 m langes Bündel leicht transportieren. Alle Elemente sind zweigeteilt und mit den kräftigen Schellen fix zu montieren. Wer sich über das Klappern in den Elementrohren wundert: Das sind Plastikschläuche zur Dämpfung windbedingter Schwingungen – zur Demonstration in Bild 1 etwas herausgezogen.

Bei der Anbringung der Dipolanschlussdose ist zu beachten, dass die Schrauben auch wirklich durch die Lötösen führen. Gefreut hat mich neben der N-Buchse in der Anschlussdose auch der Unterzug. Er erhöht nicht nur die Stabilität des Booms, sondern ermöglicht eine flexible Anbringung der auch kräftigere Röhre greifenden Mastschelle. Das lässt ein sauberes Austarieren der Antenne zu, was bei bekannten Sparvarianten, wo die Mastschelle gleichzeitig beide Boomteile verbindet, flachfällt.

Die Simulation (tnx DK7ZB!) mit EZNEC+ 4.0 weist bei 50,15 MHz einen Gewinn von 6,5 dBd sowie einen Fußpunktwider-



**Bild 2:** Horizontal- (blau) und Vertikaldiagramm (rot) im Freiraum; violett: Vertikaldiagramm 10 m über normalem Gartenboden; braun: Verstimmung desselben durch 20-m-3-Element-Beam 1,5 m unterhalb der Yagi



**Bild 3:** Die Antenne passt noch an das Drehrohr des Rotors und sitzt nun knapp 1,5 m unterhalb der 2-m-Yagi. Fotos: DL2RD

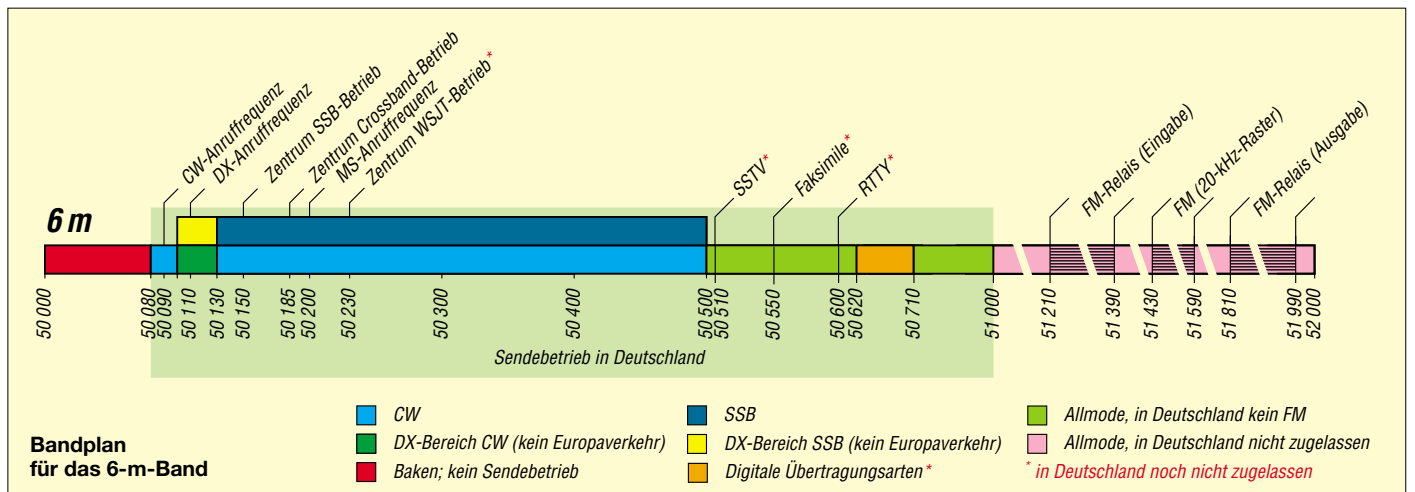
stand von etwa 40 Ω aus. Bild 2 zeigt auch, wie sich das Vertikaldiagramm bei Montage dicht über einem KW-Beam verändert. In der Praxis war nach 50 m Aircell im interessierenden Bandbereich 50 bis 50,2 MHz kein Rücklauf am Leistungsmesser zu erkennen; Werte bei herausgerechneter Kabeldämpfung: 50 MHz  $s = 1,1$ ; 51 MHz  $s = 1,4$ ; 52 MHz  $s = 1,6$ .

Der simulierte horizontale Öffnungswinkel von 61° erschien, soweit es das S-Meter offenbarte, im Test mit der 6 km entfernten Station DL1UU plausibel – was somit auch ganz grob für den Gewinn gilt. Obgleich ich die 334 km entfernte Bake OZ7IGY (siehe Karte S. 678 f.) via Tropo mit 319 ... 529 QSB empfangen konnte, waren am Sonntagmittag/abend keine QSOs zu hören – offenbar lauerten alle auf E<sub>s</sub>...

Einsteigern sei daher neben der nötigen Portion Geduld die Lektüre der Einführung [1] von DK7ZB (Download gratis) vor dem ersten Funkbetrieb dringend ans Herz gelegt! **Dr. W. Hegewald, DL2RD**  
redaktion@funkamateure.de

### Literatur und Bezugsquellen

- [1] Steyer, M., DK7ZB: Zaubhaftes 6-m-Band. FUNKAMATEUR 49 (2000) H. 3, S. 299–301; H. 4, S. 415–417; H. 5, S. 531–533; PDF im Downloadbereich [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) zu FA 6/06
- [2] Konni-Antennen: Tel. (093 94) 998 00; [www.konni-antennen.de](http://www.konni-antennen.de)
- [3] Brumm, P., DL7HG: Versuche mit 6-m-Antennen. FUNKAMATEUR 50 (2001) H. 7, S. 776–779; H. 9, S. 1003



# Transceiver-Party der Contester: Welcher ist der Beste für UKW?

PEDRO WYNS, B.S. – ON7WP; PETER PAUWELS, B.S. – ON7BPS

Um herauszufinden, welches unter dem speziellen Gesichtspunkt des Contestbetriebs der geeignetste UKW-Transceiver ist, hatten wir OMs aus 100 km Umkreis gebeten, uns ihre Geräte für entsprechende Messungen zur Verfügung zu stellen. Bei der daraufhin veranstalteten „Transceiver-Party“ konnten über 30 Geräte an hochkarätiger Messtechnik analysiert werden. Die hier folgende Interpretation der Ergebnisse unterscheidet dabei zwischen den drei Kategorien Hochleistungs-Conteststation, normale Conteststation sowie Satelliten- und EME-Betrieb.

Unter europäischen Funkamateuren ist Contestbetrieb auf 2 m, 70 cm und oberhalb sehr beliebt, was u.a. mit der hohen Stationsdichte und einer entsprechenden Teilnehmerzahl zusammenhängt. 24-Stunden-Wettbewerbe laufen jeweils an den ersten Wochenenden im März, Mai und Juli; zu nennen sind ferner die großen Ausscheide im September (UKW) und Oktober (UHF).

Sendesignal. Befinden sich zwei derartige, kilowattstarke Conteststationen mit jeweils vielleicht 20 dBd Antennengewinn in nur 20 km Entfernung bei direkter Sicht, ist an ein Weiterarbeiten praktisch nicht mehr zu denken, wenn beide Antennen zufälligerweise zueinander zeigen... In Deutschland ist die Situation in manchen Gegenden noch prekärer, z.B. im Ruhrgebiet, im süddeutschen Raum oder auf dem Erz-



**Bild 1:**  
Ein Teil der Warteschlange vor dem IM-Messplatz, den ON7WP bedient

Nicht wenige Teilnehmer bevölkern mit materialintensiven Stationen die Berggipfel; vielfach gestockte Antennensysteme und Sendeleistungen am *Legal Limit* sind dabei an der Tagesordnung. Da wir uns selbst zu den Letzteren zählen, kennen wir die Problematik nur zu gut: Unsere Empfänger können die hohen Eingangsspannungen oft nicht verkraften, und andererseits beziehen wir Schelte für unser

gebirgskamm. DJ5AM ermittelte in [1] 2369 potenziell aktive Stationen im Mittelfeld JO31! Nach zahllosen Experimenten mit verschiedensten Setups fanden wir, dass es nunmehr an der Zeit wäre, dem Problem am Messplatz systematisch auf den Grund zu gehen. Im Ergebnis einiger Umfragen im Bekanntenkreis kam schließlich eine stattliche Anzahl jüngerer und älterer Geräte zusammen – eben typisch für die Ausrüstungssituation der OMs und Klubs. Wir meinen, dass die dadurch möglich gewordene Messaktion an VHF-/UHF-Transceivern, neben einigen vergleichbaren Veranstaltungen in Skandinavien, EU-weit ihresgleichen suchen dürfte.

## ■ Transceiver-Party beginnt

Wegen des auf einen Tag begrenzten Zeitfonds mussten wir die Messungen auf jene Parameter beschränken, die einen erfolg-



**Bild 2:** ON7BPS/p als Single-OP-Station beim Contestbetrieb in JO20MW

reichen Contestbetrieb direkt beeinflussen: Rauschflur (*MDS*), blockingfreier Dynamikbereich (*BDR*) und Intermodulations-(*IM*-)Abstand 3. Ordnung (*IMDR*) auf der Empfängerseite sowie das Rauschverhalten des Sendetraktes. Zur Erläuterung dieser Begriffe siehe Kasten sowie weiterführende Literatur [7] ... [14].

Das Equipment, welches uns seinerzeit aus privaten und Firmenbeständen zur Verfügung stand, ist unten aufgelistet. Es ließ den Aufbau zweier, parallel arbeitender Messplätze zu, einen für das Phasenrauschen und einen für die Empfänger-Großsignalfestigkeit.

Nach dem Herrichten der Räumlichkeiten am Freitagabend folgte am Samstagvormittag das Vorwärmen und Kalibrieren der Messgeräte. Um 14 Uhr begannen dann endlich die Messungen, und wenn uns nicht 3 Uhr morgens die Plotter-Tinte ausge-

### Verwendete Messgeräte

| Hersteller      | Typ              | Beschreibung                     |
|-----------------|------------------|----------------------------------|
| Tektronics      | TDS 210          | Digitaloszilloskop               |
| HP              | 8640B, Opt. 323  | Signalgenerator (immer Port 1)   |
| HP              | 8640B, ohne Opt. | Signalgenerator (Port 2 bei UHF) |
| Rohde & Schwarz | NRT              | Digitales Reflektometer          |
| Hung Chang      | HC-3500T         | Multimeter                       |
| HP              | 355D             | VHF-Dämpfungsgl.                 |
| Celwave         | 0C460-00         | UHF-Zirkulator, P1               |
| Celwave         | 0C460-00         | UHF-Zirkulator, P2               |
| Kathrein        | K 604.529        | VHF-Zirkulator, P1               |
| Kathrein        | K 604.529        | VHF-Zirkulator, P2               |
| Agilent         | 8464EC           | Spektrumanalysator               |
| HP              | 7475A            | Plotter                          |
| Weinschel       | 3051-11-88       | Dämpfungsglied                   |
| KIJT            | WSJT 4.0         | Software                         |
| Timewave        | DSP-9            | 500-Hz-DSP-Filter                |
| Microwave       | H-4105           | UHF-Combiner                     |
| ON7WP           |                  | VHF-Combiner                     |
| HP              | 435A             | Leistungsmesser                  |
| HP              | 8481             | Messaufnehmer                    |

### Zur Beachtung

Die Autoren verfolgen mit diesem Beitrag keinerlei kommerzielle Zwecke; ferner haften sie nicht für die Richtigkeit der Messergebnisse. Letztere müssen auch nicht typisch sein für andere baugleiche Geräte.

Die Bewertung der Transceiver erfolgt ausschließlich unter den im Beitrag genannten Gesichtspunkten; es leuchtet ein, dass diese für eine umfassende Beurteilung eines komplexen Funkgerätes nicht ausreichen können.



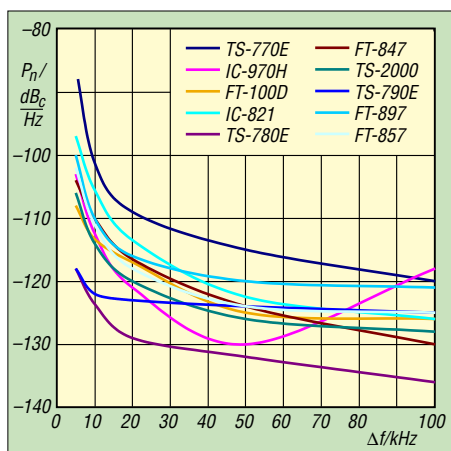


Bild 3: Phasenrauschen des Sendesignals auf 2 m; Geräte siehe Legende

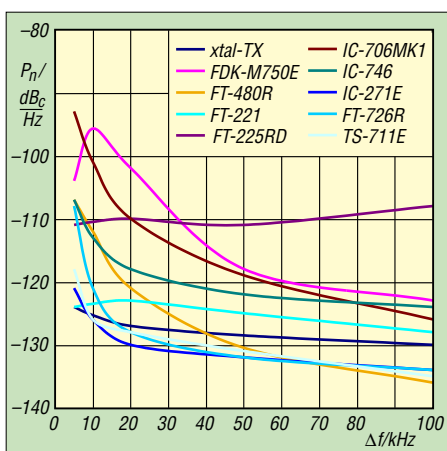


Bild 4: Phasenrauschen des Sendesignals auf 2 m, weitere Geräte; xtal-TX siehe Text

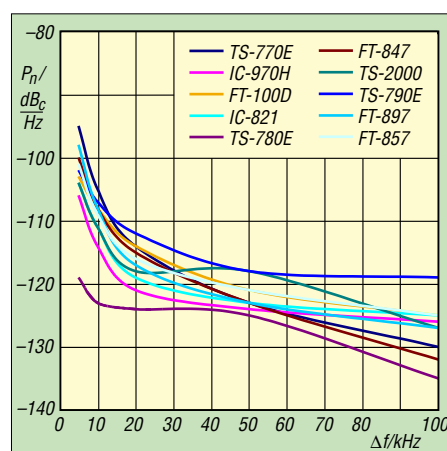


Bild 5: Phasenrauschen des Sendesignals auf 70 cm; Geräte wie Bild 3

gangen wäre, hätten wir noch weitergemacht ... Daher tauchen nicht immer alle Geräte in den jeweiligen Tabellen auf.

### Messung an den Empfangsteilen

Im Interesse vergleichbarer Ergebnisse haben wir uns im Wesentlichen an das Test-Handbuch der ARRL [2] gehalten. Allerdings waren einige Verfeinerungen erforderlich.

So ist die Messung des (bandbreitenabhängigen) Rauschflurs bei ungleichmäßigem NF-Frequenzgang der Testgeräte problematisch. Da erweist sich das von der ARRL empfohlene Vorgehen mit einem

Effektivwert-Voltmeter als zu ungenau. Beispielsweise sind beim TS-711 und -811 die NF-Frequenzen oberhalb 2 kHz stark unterdrückt, sodass bei Messungen mit voller SSB-Bandbreite von 0,3 bis 3 kHz ein Messfehler auftritt. Ein leiser 800-Hz-Ton würde dadurch ein besseres Signal-Rausch-Verhältnis bescheinigen bekommen als bei einem sonst gleichwertigen Gerät mit linearem Frequenzgang.

Die Unterschiede im NF-Frequenzgang ließen sich hervorragend mit dem NF-Spektrogramm-Analyse-Paket *Analyzer2000* [3] nachvollziehen, wobei der Line-Eingang des Soundchips eines Notebooks – wie auch bei

allen nachfolgend erläuterten Empfänger-messungen – auf direktem Wege mit dem jeweiligen Kopfhörer- oder Lautsprecher-ausgang des Probanden verbunden war.

### Rauschflur

Zur eigentlichen Messung des Rauschflurs haben wir letztlich die *WSJT*-Software [4], [5] von Joe Taylor, K1JT, benutzt. Sie verfügt über einen Testmodus zur Beurteilung der Qualität von EME-Signalen, der in diesem Fall zur Messung des Signal-Rausch-Verhältnisses dient. Der Mess-generator wurde jeweils auf ein 3-dB-Ergebnis in *WSJT* justiert und dieser Wert als *MDS* notiert.

Wir meinen, dass dieses Messverfahren eindeutig und auch von Amateuren reproduzierbar ist; alle Messungen erfolgten in SSB-Bandbreite, in den Geräten ggf. vorhandene CW-Filter blieben inaktiv.

Tabelle 1: Geräte für Hochleistungs-Conteststationen

| Marke               | Typ        | Serien-Nr. | Bemerkung           | TX-Phasenrauschen |              | RX          |                          |
|---------------------|------------|------------|---------------------|-------------------|--------------|-------------|--------------------------|
|                     |            |            |                     | 1 kHz [dBm]       | 10 kHz [dBm] | 1 kHz [dBm] | IMDR <sub>S5</sub> [dBm] |
| <b>2-m-Geräte</b>   |            |            |                     |                   |              |             |                          |
| Icom                | IC-271E    | 01854      | Vorverst.           | -98               | -126         | -134        | 63                       |
| Icom                | IC-271E    | 01854      | Preamp OFF          | -98               | -126         | -134        | 62                       |
| Kenwood             | TS-711E    | 5120104    | RX modifiziert      | -93               | -126         | -134        | 60                       |
| Kenwood             | TS-780     | 4080120    |                     | -96               | -124         | -136        | 64                       |
| Yaesu               | FT-221R    | 7K 110693D | Mutek-Frontend      | -103              | -123         | -128        | 71                       |
| Kenwood             | TS-790E    | 60300008   | mit 23-cm-Modul     | -111              | -122         | -124        | 59                       |
| Yaesu               | FT-726R    | 3H 030697  |                     | -104              | -118         | -133        | 68                       |
| Kenwood             | TS-2000X   | 21100313   | mit 23-cm-Modul     | -80               | -114         | -128        | 51                       |
| Yaesu               | FT-100D    | 9K 121248  |                     | -88               | -113         | -126        | 61                       |
| Icom                | IC-746     | 02181      |                     | -87               | -113         | -124        | 67                       |
| Yaesu               | FT-897     | 2N 070208  |                     | -84               | -113         | -123        | 64                       |
| Yaesu               | FT-480R    | 2J 200795  |                     | -88               | -112         | -136        | 59                       |
| Icom                | IC-970H    | 01049      |                     | -80               | -112         | -118        | 67,5                     |
| Yaesu               | FT-847     | 3M 840019  |                     | -80               | -110         | -130        | 57                       |
| Yaesu               | FT-857     | 3J 130015  |                     | -78               | -110         | -120        | 58                       |
| Yaesu               | FT-225RD   | NA         | ohne Mutek-Frontend | -105              | -110         | -108        | 64                       |
| Icom                | IC-821     | 1314       |                     | -74               | -105         | -125        | 66,5                     |
| Icom                | IC-706 MK1 | 01380      | USA-Modell          | -83               | -101         | -138        | 57                       |
| Kenwood             | TS-770E    | 90871      |                     | -68               | -101         | -118        | 46                       |
| <b>70-cm-Geräte</b> |            |            |                     |                   |              |             |                          |
| Kenwood             | TS-780     | 4080120    |                     | -95               | -123         | -134        | 61                       |
| Icom                | IC-970H    | 01049      |                     | -74               | -114         | -120        | 61,5                     |
| Yaesu               | FT-857     | 3J 130015  |                     | -81               | -111         | -126        | 60                       |
| Kenwood             | TS-2000X   | 21100313   | mit 23-cm-Modul     | -82               | -111         | -124        | 61                       |
| Yaesu               | FT-847     | 3M 840019  |                     | -80               | -108         | -132        | 62                       |
| Yaesu               | FT-100D    | 9K 121248  |                     | -84               | -108         | -127        | 58                       |
| Yaesu               | FT-897     | 2N 070208  |                     | -80               | -108         | -126        | 68                       |
| Kenwood             | TS-790E    | 60300008   | mit 23-cm-Modul     | -82               | -107         | -120        | 50                       |
| Kenwood             | TS-770E    | 90871      |                     | -72               | -105         | -122        | 58                       |
| <b>23-cm-Geräte</b> |            |            |                     |                   |              |             |                          |
| Kenwood             | TS-2000X   | 21100313   | mit 23-cm-Modul     | -75               | -102         | -120        |                          |
| Kenwood             | TS-790E    | 60300008   | mit 23-cm-Modul     | -74               | -102         | -116        |                          |

### Begriffe

**MDS:** *Minimum Discernible Signal*, also kleinstes aufnehmbares Signal, entspricht einem Signal *S* mit  $(S+N)/N = 3$  dB. Dieses Signal ist genau so stark wie das (bandbreitenabhängige) Empfänger-Grundrauschen, auch **Rauschflur** genannt.

**BDR:** *Blocking Dynamic Range*, blockingfreier Dynamikbereich; Differenz zwischen dem stärksten Signal, das gerade einen definierten Blockingeffekt zeigt, und dem MDS. Dieser Blockingeffekt ist definiert als der Rückgang der Verstärkung eines linear arbeitenden Vierpols im Empfängerpfad, der durch ein starkes Störsignal so in die Sättigung getrieben wird, dass durch den genannten Verstärkungsrückgang das Signal-Rausch-Verhältnis eines gleichzeitig anliegenden schwachen Nutzsignals um einen bestimmten Betrag zurückgeht.

**IMDR:** *Intermodulation Dynamic Range*, intermodulationsfreier Dynamikbereich; Differenz zwischen dem Pegel zweier (gleich großer) Störsignale, die ein Geistersignal definierter Größe (hier entsprechend einem Signal mit  $S1 = -141$  dBm,  $S5 = -117$  dBm bzw.  $S9 = -93$  dBm) hervorrufen, und dem MDS.

## Großsignalmessungen

Für die Messung des Blocking- und IM3-Verhaltens fanden zwei HP 8640-Messsender Verwendung, die für ihr rauscharmes Ausgangssignal bekannt sind. Anstelle von Hybridkopplern nach [2] setzten wir hinter jeden Messsender einen Zirkulator, was den IM-Abstand zwischen beiden Generatoren um weitere 20 dB verbesserte. Auf diese Weise gelangten wir zu einem Signal von zweimal -10 dBm, mehr als genug um jedes der vorhandenen Empfangsteile zu ruinieren ...



**Bild 6:** Die beiden Signalgeneratoren zur Messung des Großsignalverhaltens

Beide Messungen erfolgten mit 20 kHz Abstand. Bereits da zeigte es sich, ob moderne Synthesizer hinsichtlich des Seitenbandrauschens wirklich eine Verbesserung gegenüber einem uralten, quartzesteuerten IC-202 boten.

Unter Beachtung vieler Fachbeiträge zur Messung des IMDR haben wir jeweils drei Messungen durchgeführt, nämlich bei S1, S5 und S9. D.h., die Pegel beider Generatoren wurden zunächst so lange erhöht, bis das Phantom-Signal dieselbe Stärke erreichte wie ein S1-Signal. Dann erfolgte eine weitere Erhöhung bis zum Erreichen des S5- bzw. S9-Pegels. Den S5-Wert haben wir in den hier ausgedruckten Tabellen aufgeführt. Die im Downloadbereich von [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) abgelegte komplette Datei enthält auch die anderen Messwerte. Die Messung mit S9-Pegel des Phantomsignals halten wir bereits für kritisch und schlecht reproduzierbar, weil es schwer ist, die hohen Signalstärken der intermodulierenden Signale noch sauber zu erzeugen und die Empfangsteile darauf sehr unterschiedlich reagieren.

### ■ Messung des senderseitigen Phasenrauschens

Der eingesetzte Hochleistungs-Spektralanalysator *Agilent E8584EC* erwies sich trotz des spektral sehr sauberen Ausgangssignals als nicht gut genug für die Messung an den besten vorliegenden Geräten. Daher haben wir zwei Frequenzvervielfacher aufgebaut, einmal achtfach für die VHF-Mes-

sung und zum anderen vierfach für UHF. Diese Maßnahme hob das Phasenrauschen der Geräte um 18 dB bzw. 12 dB an. Obgleich die Messung nun bei 1152 MHz bzw. 1728 MHz erfolgen musste, trat das Eigenrauschen des E8584EC nun nicht mehr nennenswert in Erscheinung. Bei der Auswertung erfolgte die Zurückrechnung auf die tatsächliche Frequenzebene. Zur Kontrolle diente ein extrem rauscharmer, quartzesteuertes Eigenbau-Bakensender von ON7WP.

Das teilweise kräftige Seitenbandrauschen sowie Nebenausendungen der Transceiver-VFOs führen, nebenbei bemerkt, auch im Empfangsfall bei Einfallen starker Stationen zu reziprokem Mischen.

Das beste Phasenrauschverhalten können wir älteren Geräten wie IC-271E, TS-780E, FT-726R und TS-711E bescheinigen. Diese Transceiver erlauben sogar beim Betrieb

mit Hochleistungs-Endstufen noch ein sehr sauberes, rauscharmes Sendesignal an der Antenne. Moderne Transceiver wie TS-2000E, FT-847, FT-100D, FT-897E und FT-857E fallen demgegenüber deutlich ab, weisen aber noch ein akzeptables Rauschverhalten auf – siehe Bilder 3 bis 5.

### ■ Bewertung der Ergebnisse

Wenden wir uns nun den Tabellen 1 bis 3 zu. Sie präsentieren die jeweilige Rangfolge im Hinblick auf den speziellen Anwendungsfall. Die Messwerte, nach denen die Sortierung erfolgte, erscheinen blau.

### Hochleistungsstationen in exponierter Lage

Für Betreiber derartiger Stationen ist das sendeseitige Phasenrauschen entscheidend – jedenfalls für ein faires Auftreten auf dem Band. An zweiter Stelle steht das Inter-

**Tabelle 2: Geräte für normale Conteststationen und Heimstationen**

| Marke               | Typ        | Serien-Nr.  | Bemerkung               | BDR [dBm] | MDS [dBm] | IMDR <sub>S5</sub> [dBm] |
|---------------------|------------|-------------|-------------------------|-----------|-----------|--------------------------|
| <b>2-m-Geräte</b>   |            |             |                         |           |           |                          |
| Icom                | IC-202     | 13098       |                         | 117       | -134      | 64                       |
| Kenwood             | TS-700S    | 711757      |                         | 107       | -136      | 60                       |
| Kenwood             | TR-9130    | 2091070     | S-Meter 0 = S1          | 105       | -135      | 61                       |
| Kenwood             | TS-780     | 4080120     |                         | 100       | -135      | 64                       |
| Yaesu               | FT-857     | 3J 130015   |                         | 94        | -143      | 58                       |
| Kenwood             | TS-711E    | 5120104     | Empfänger modifiziert   | 94        | -140      | 60                       |
| Icom                | IC-251E    | 2537        |                         | 93        | -138      | 66,5                     |
| Icom                | IC-271E    | 01854       | Vorverstärker eingebaut | 93        | -135      | 63                       |
| Yaesu               | FT-817     | 1E 300129   |                         | 92        | -146      | 55                       |
| Yaesu               | FT-480R    | 2J 200795   |                         | 92        | -140      | 59                       |
| Kenwood             | TS-790E    | 60300008    | mit 23-cm-Modul         | 92        | -139      | 59                       |
| Yaesu               | FT-726R    | 3H 030697   |                         | 92        | -135      | 68                       |
| Icom                | IC-271E    | 01854       | Preamp OFF              | 92        | -134      | 62                       |
| Yaesu               | FT-817     | 1I 400591   |                         | 91        | -142      | 59                       |
| Yaesu               | FT-897     | 2N 070208   |                         | 91        | -139      | 64                       |
| Yaesu               | FT-221R    | 7K 110693D  | Mutek-Frontend          | 90        | -140      | 71                       |
| Icom                | IC-746     | 02181       |                         | 90        | -138      | 67                       |
| Icom                | IC-970H    | 01049       |                         | 89        | -141      | 67,5                     |
| Yaesu               | FT-100D    | 9K 121248   |                         | 89        | -138      | 61                       |
| Kenwood             | TS-2000X   | 21100313    | mit 23-cm-Modul         | 89        | -137      | 51                       |
| Kenwood             | TR-7010    | 130018      |                         | 88        | -138      | 53                       |
| Yaesu               | FT-225RD   | NA          | ohne Mutek-Frontend     | 87        | -140      | 64                       |
| FDK                 | MULTI-750A | 5068        |                         | 85        | -142      | 65,5                     |
| Yaesu               | FT-847     | 3M 840019   |                         | 85        | -138      | 57                       |
| Icom                | IC-821     | 1314        |                         | 81        | -141      | 66,5                     |
| Kenwood             | TS-770E    | 1090142     |                         | 81        | -138      | 61                       |
| Kenwood             | TS-770E    | 90871       |                         | 80        | -140      | 46                       |
| Icom                | IC-706 MK1 | 01380       | USA-Modell              | 75        | -130      | 57                       |
| FDK                 | MULTI-750E | 8349        |                         | 61        | -139      | 64,5                     |
| Yaesu/Somm.         | FT-220     | F-4J 603486 | sehr alt                | 58        | -133      | 18                       |
| <b>70-cm-Geräte</b> |            |             |                         |           |           |                          |
| Kenwood             | TR-9500    | 2020268     | S-Meter defekt          | 113       | -138      |                          |
| Kenwood             | TR-9500    | 1120697     |                         | 112       | -140      | 55                       |
| Yaesu               | FT-847     | 3M 840019   |                         | 106       | -137      | 62                       |
| Icom                | IC-821     | 1314        |                         | 98        | -142      | 56                       |
| Icom                | IC-970H    | 01049       |                         | 97        | -141      | 61,5                     |
| Kenwood             | TS-2000X   | 21100313    | mit 23-cm-Modul         | 97        | -137      | 61                       |
| Kenwood             | TS-811E    | NA          |                         | 96        | -138      | 60                       |
| Kenwood             | TS-790E    | 60300008    | mit 23-cm-Modul         | 94        | -142      | 50                       |
| Yaesu               | FT-726R    | 3H 030697   |                         | 93        | -142      | 64                       |
| Yaesu               | FT-817     | 1E 300129   |                         | 93        | -141      | 58                       |
| Yaesu               | FT-857     | 3J 130015   |                         | 93        | -140      | 60                       |
| Yaesu               | FT-100D    | 9K 121248   |                         | 92        | -139      | 58                       |
| Yaesu               | FT-817     | 1I 400591   |                         | 90        | -143      | 58                       |
| Kenwood             | TS-770E    | 90871       |                         | 90        | -139      | 58                       |
| Yaesu               | FT-897     | 2N 070208   |                         | 86        | -134      | 68                       |
| Kenwood             | TS-770E    | 1090142     |                         | 78        | -138      | 46                       |
| Kenwood             | TS-780     | 4080120     |                         |           |           | 61                       |

modulationsverhalten IMDR, da die riesigen Antennen eine Vielzahl starker Signale auffangen, von denen ein Teil zudem aus dem Bereich quasioptischer Sicht kommt.

### Normale Contest- und Heimstationen

Hier ist der blockingfreie Dynamikbereich das Allerwichtigste. Ihr Empfangstrakt muss den extrem starken Signalen räumlich und frequenzmäßig benachbarter Hochleistungsstationen widerstehen. Ein rauscharmer VFO ist sendeseitig ebenfalls wünschenswert.

### Satelliten- und EME-Betrieb

Die zu diesem Zweck erforderlichen Antennen mit schmalen Öffnungswinkel schauen so gut wie nie zur Erde und sind dadurch kaum mit starken Signalen konfrontiert. Daher ist Rauschmutter gefragt. Das mag manchen Leser verwundern, aber gerade beim

Satellitenbetrieb auf 2 m oder 70 cm ist es besser, ein verlustarmes Kabel einzusetzen, als einen Vorverstärker. Nach unseren Erfahrungen können manche käuflichen Exemplare aufgrund ihrer Einfügedämpfung (vor dem Transistor) das Rauschmaß mehr verschlechtern als ein gutes Koaxialkabel. Ein Vorverstärker nützt erst bei verlustreichen Kabeln oder sehr unempfindlichen Empfängern. Korrekt eingesetzt, sollte er lediglich die Kabeldämpfung kompensieren, s. a. [6]. So gesehen ist ein niedriger Rauschflur des Empfängers allemal angebracht.

### ■ Fazit

Auch wenn das die Hersteller nicht gerne hören mögen: Wer Top Performance für sein Contest-Equipment sucht, ist mit älteren Geräten besser bedient als mit den neueren Produktionen.



**Bild 7: ON7BPs Messplatz für das senderseitige Phasenrauschen** Fotos: ON7WP

Denn bedauerlicherweise haben sich die begrüßenswerten Fortschritte beim Bau moderner KW-Transceiver bisher nicht auf VHF-/UHF-Geräte ausgewirkt. Das gilt auch für den IC-910H, von dem für Vergleichsmessungen hier leider kein Exemplar zur Verfügung stand.

ON7WP@telenet.be

<http://users.pandora.be/vrt>

Übersetzung und Bearbeitung:  
Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD

**Tabelle 3: Geräte für Satelliten- und EME-Stationen**

| Marke               | Typ        | Serien-Nr   | Bemerkung               | MDS [dBm] | BDR [dBm] | IMDR <sub>55</sub> [dBm] |
|---------------------|------------|-------------|-------------------------|-----------|-----------|--------------------------|
| <b>2-m-Geräte</b>   |            |             |                         |           |           |                          |
| Yaesu               | FT-817     | 1E 300129   |                         | -146      | 92        | 55                       |
| Yaesu               | FT-857     | 3J 130015   |                         | -143      | 94        | 58                       |
| Yaesu               | FT-817     | 1I 400591   |                         | -142      | 91        | 59                       |
| FDK                 | MULTI-750A | 5068        |                         | -142      | 85        | 65,5                     |
| Icom                | IC-970H    | 01049       |                         | -141      | 89        | 67,5                     |
| Icom                | IC-821     | 1314        |                         | -141      | 81        | 66,5                     |
| Kenwood             | TS-711E    | 5120104     | Empfänger modifiziert   | -140      | 94        | 60                       |
| Yaesu               | FT-480R    | 2J 200795   |                         | -140      | 92        | 59                       |
| Yaesu               | FT-221R    | 7K 110693D  | Mutek-Frontend          | -140      | 90        | 71                       |
| Yaesu               | FT-225RD   | NA          | ohne Mutek-Frontend     | -140      | 87        | 64                       |
| Kenwood             | TS-770E    | 90871       |                         | -140      | 80        | 46                       |
| Kenwood             | TS-790E    | 60300008    | mit 23-cm-Modul         | -139      | 92        | 59                       |
| Yaesu               | FT-897     | 2N 070208   |                         | -139      | 91        | 64                       |
| FDK                 | MULTI-750E | 8349        |                         | -139      | 61        | 64,5                     |
| Icom                | IC-251E    | 2537        |                         | -138      | 93        | 66,5                     |
| Icom                | IC-746     | 02181       |                         | -138      | 90        | 67                       |
| Yaesu               | FT-100D    | 9K 121248   |                         | -138      | 89        | 61                       |
| Kenwood             | TR-7010    | 130018      |                         | -138      | 88        | 53                       |
| Yaesu               | FT-847     | 3M 840019   |                         | -138      | 85        | 57                       |
| Kenwood             | TS-770E    | 1090142     |                         | -138      | 81        | 61                       |
| Kenwood             | TS-2000X   | 21100313    | mit 23-cm-Modul         | -137      | 89        | 51                       |
| Kenwood             | TS-700S    | 711757      |                         | -136      | 107       | 60                       |
| Kenwood             | TR-9130    | 2091070     | S-Meter 0 = S1          | -135      | 105       | 61                       |
| Kenwood             | TS-780     | 4080120     |                         | -135      | 100       | 64                       |
| Icom                | IC-271E    | 01854       | Vorverstärker eingebaut | -135      | 93        | 63                       |
| Yaesu               | FT-726R    | 3H 030697   |                         | -135      | 92        | 68                       |
| Icom                | IC-202     | 13098       |                         | -134      | 117       | 64                       |
| Icom                | IC-271E    | 01854       | Preamp OFF              | -134      | 92        | 62                       |
| Yaesu/Somm.         | FT-220     | F-4J 603486 | sehr alt                | -133      | 58        | 18                       |
| Icom                | IC-706 MK1 | 01380       | USA-Modell              | -130      | 75        | 57                       |
| <b>70-cm-Geräte</b> |            |             |                         |           |           |                          |
| Yaesu               | FT-817     | 1I 400591   |                         | -143      | 90        | 58                       |
| Icom                | IC-821     | 1314        |                         | -142      | 98        | 56                       |
| Kenwood             | TS-790E    | 60300008    | mit 23-cm-Modul         | -142      | 94        | 50                       |
| Yaesu               | FT-726R    | 3H 030697   |                         | -142      | 93        | 64                       |
| Icom                | IC-970H    | 01049       |                         | -141      | 97        | 61,5                     |
| Yaesu               | FT-817     | 1E 300129   |                         | -141      | 93        | 58                       |
| Kenwood             | TR-9500    | 1120697     |                         | -140      | 112       | 55                       |
| Yaesu               | FT-857     | 3J 130015   |                         | -140      | 93        | 60                       |
| Yaesu               | FT-100D    | 9K 121248   |                         | -139      | 92        | 58                       |
| Kenwood             | TS-770E    | 90871       |                         | -139      | 90        | 58                       |
| Kenwood             | TR-9500    | 2020268     | S-Meter defekt          | -138      | 113       |                          |
| Kenwood             | TS-811E    | NA          |                         | -138      | 96        | 60                       |
| Kenwood             | TS-770E    | 1090142     |                         | -138      | 78        | 46                       |
| Yaesu               | FT-847     | 3M 840019   |                         | -137      | 106       | 62                       |
| Kenwood             | TS-2000X   | 21100313    | mit 23-cm-Modul         | -137      | 97        | 61                       |
| Yaesu               | FT-897     | 2N 070208   |                         | -134      | 86        | 68                       |
| Kenwood             | TS-780     | 4080120     |                         |           |           | 61                       |

### Literatur und URL

- [1] Braun, St., DJ5AM: Mehr Punkte im UKW-Contest. FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 9, S. 927
- [2] Tracy, M., KC1SX; Gruber, M., W1MG: Test Procedures Manual. ARRL, Newington 2004; [www.arrl.org/members-only/prodrev/testproc.pdf](http://www.arrl.org/members-only/prodrev/testproc.pdf) (URL nur für ARRL-Mitglieder zugänglich)
- [3] Braunstorfinger, Th.; Hirsch, M., DL6MCT: Analyzer2000. [www.brownbear.de](http://www.brownbear.de)
- [4] Taylor, J., K1JT: WSJT. <http://pulsar.princeton.edu/~joe/K1JT/>; siehe auch [5]
- [5] Fritsche, B., DL3OCH: JT44 & Co. mit WSJT. In: Hegewald, W., DL2RD (Hrsg.): Software für Funkamateure. Box 73 Amateurfunkservice GmbH, Berlin 2005
- [6] Bosse, F., DH7FB: VHF-/UHF-Empfangsvorverstärker – altes Thema, neue Wege. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 5, S. 562–566
- [7] Schwarzbeck, G., DL1BU: Labortest: Icom IC-775DPS, 200-W-Transceiver mit DSP. FUNKAMATEUR 45 (1996) H. 4, S. 378–382; H. 5, S. 502–504; [www.funkamateure.de/archiv/tst\\_ico.htm](http://www.funkamateure.de/archiv/tst_ico.htm)
- [8] Rudesdorfer, R., OE3RAA: Icoms neuem IC-7000 im HF-Labor auf den Zahn gefühlt. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 5, S. 520–523 (S. 523)
- [9] Cuno, H.-H., DL2CH; Graf, U., DK4SX: Warum so messen? CQDL 69 (1998) H. 11, S. 861–866; Hinweise: CQDL 70 (1999) H. 3, S. 227; H. 4, S. 287; CQDL 75 (2004) H. 5, S. 355; [www.darc.de/cqdl/service/grund.html](http://www.darc.de/cqdl/service/grund.html)
- [10] Graf, U., DK4SX: Interpretation von Empfänger-Testberichten. Funktelegramm 9 (1997) H. 4, S. 17–19; H. 5, S. 13–14; H. 6, S. 14; H. 7, S. 12–13; H. 8, S. 15; H. 9, S. 13–14; H. 10, S. 15–16; H. 11, S. 14–16
- [11] Neie, C., DL7QY: Seitenbandrauschen bei Amateurfunkstationen. DUBUS 16 (1987) H. 2, S. 99 ff., H. 3, S. 189 ff.
- [12] Bertelsmeier, R., DJ9BV: How to use a noise figure meter. DUBUS 19 (1990) H. 4, S. 11 ff.
- [13] Viscor, I.; Halamek, J.: Phase noise measurement. In: 11th International Czech-Slovak Scientific Conference Radioelektronika 2001 Conference Proceedings. Brno University of Technology 2001; S. 131–134, ISBN: 80-214-1861-3
- [14] N.N.: Low cost phase noise measurement. [www.wenzel.com/documents/measuringphasenoise.htm](http://www.wenzel.com/documents/measuringphasenoise.htm)

# Professionelle und Eigenbau-Headsets für Funkamateure

MANFRED MADAY – DC9ZP

Eine Hand liegt auf der PC-Maus, die andere tippt QSO-Daten ins Computerlog, ein Fuß bedient die abgesetzte PTT-Taste unter dem Tisch. Hätte man mehr Hände, könnte man auch das Hand- oder Standmikrofon manuell bedienen und nebenbei Kaffee trinken. Moderner Funkbetrieb verlangt neben reichlich Körpereinsatz auch Köpfchen.

Besonders bei SSB-Contesten mit viel Tipparbeit oder in lauter Umgebung geht es daher nicht ohne die Vox-Schaltung und eine Kopfhörer-Sprechgarnitur, neudeutsch Headset genannt. Dieser Beitrag stellt sinnvolle und bezahlbare Lösungen vor und gibt Anregungen zum Selbstbau.

## Amateurfunk-Headsets

Bei Contestern und DX-Expeditionen sind Headsets der amerikanischen Firma Heil [1] weit verbreitet und haben Kultstatus. Trotz bewährter Technik schrecken diesseits des Atlantiks viele Funker allerdings die hohen Preise für die guten Stücke. Das von mir im Jahr 2004 gekaufte Modell *Pro Quiet* kostete 255 €; in den USA war es zu dem Zeitpunkt mit etwa 170 US-\$ notiert. Das ist ein stolzer Preis, den man dem Geschirr



**Bild 1:** Heils Headset *Pro Quiet* mit HC4 Kapsel bewährt sich im Dauereinsatz bei DC9ZP: Bislang über 11 000 QSOs ohne Ausfall.

nicht ansieht. Test- und in Foren [2] publizierte Erfahrungsberichte sind in ihrer Meinung uneinheitlich und die Bewertungen für die verschiedenen Heil-Modelle fallen unterschiedlich aus. Das Einstiegsmodell *Pro Set* ist mit knapp 180 € in Deutschland das günstigste, obwohl es einige Funkamateure in den USA (130 US-\$) bereits als zu teuer („overpriced“) beurteilen.

Während sich über die Verarbeitungsqualität und die Haltbarkeit der dünnen Kabel streiten lässt, ist die aus den eingesetzten Mikrofonkapseln kommende Modulationsqualität über jeden Zweifel erhaben. Heil hat mit den Typen *HC4* und *HC5* zwei Mikrofonkapseln mit unterschiedlichen

Eigenschaften im Angebot. DXer bevorzugen den Typ *HC4*, weil diese Kapsel messbar eine Höhenanhebung im Bereich von 2000 Hz um etwa 10 dB bietet und ohne Verfälschung der Stimmlage eine durchdringende Modulation erzielt. Allerdings sollte man bei Verwendung dieser Heil-Kapsel vom Transceiver gebotene DSP-Funktionen zur Anhebung der Höhen im Sendezweig mit Bedacht einsetzen. Wer hier übertreibt, bekommt als Folge eine sehr unnatürlich klingende Modulation, wie man sie öfter auf den Bändern hört. Auch für die meisten weiblichen Funkamateure ist diese Mikrofonvariante ungeeignet: Wer bereits mit einer Sopranstimme spricht, braucht keine zusätzliche Höhenanhebung.

Dagegen ist der Typ *HC5* eine Allroundkapsel mit geringer Höhenanhebung von 6 dB und sowohl für den OM mit Tenorstimme als auch für die YL gut geeignet. Sie bietet eine weitaus bessere Sprachübertragung als die Kapseln in den zur Grundausstattung gehörenden dynamischen Mikrofonen der meisten Transceiver. Die neuesten Headsets von Heil kosten etwa 280 € und enthalten beide Kapseln umschaltbar. Sie sind zudem mit einer optimierten Verkabelung sowie neuen Funktionen zur Geräuschkompensation ausgestattet.

Als Nachteil liefern beide Kapseln einen um 10 dB niedrigeren Pegel an den Mikrofoneingang des Transceivers, als die Originalmikrofone. Während sich dies bei Geräten etwa von Yaesu und Kenwood durch die Nachregelung der Mikrofonverstärkung ausgleichen lässt, ist die Lösung bei einigen Icom-Transceivern komplizierter. Vor dem Kauf eines Headsets mit *HC4*- oder *HC5*-



**Bild 2:** Das Sennheiser PC-150 ist ein Headset für anspruchsvolle PC-Spieler und ambitionierte Funkamateure.

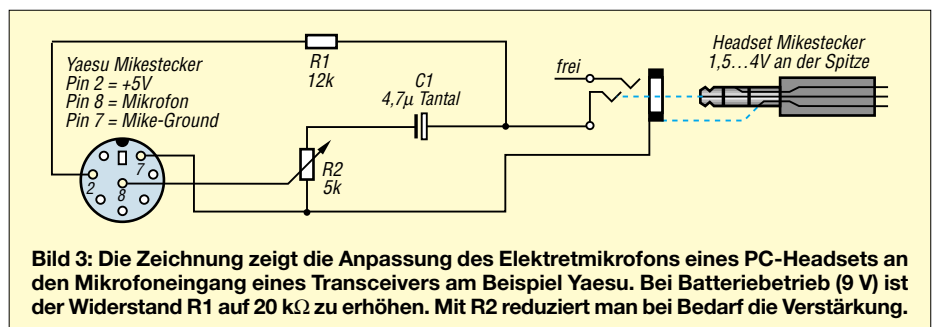
Kapsel sollte man daher die Hinweise von Bob Heil, K9EID, auf seinen Internetseiten [12] lesen. Dort stehen Hinweise zur optimalen Anpassung der Mikrofone und Empfehlungen für DSP-Einstellungen von Transceivern aller gängigen Fabrikate. Der Service der Firma Heil ist vorbildlich: Bob beantwortet zumeist nach kurzer Zeit E-Mails mit Fragen zu seinen Produkten und gibt hilfreiche Tipps für deren Einsatz in der Funkpraxis.

Unter dem Strich sind die beliebten Headsets aus den USA keine technischen Wunderwerke. Doch ist es Heil gelungen, mit herkömmlicher Technik erstaunlich leistungsfähige und auf die Bedürfnisse von Funkamateuren zugeschnittene Mikrofone zu entwickeln. Ob man sich vom Preis abschrecken lässt, ist auch eine Frage der persönlichen Hobbykasse. Tipp: Ein solches Headset ist eine gute Geschenkidee. Wer dieses Glück nicht hat, dem bleibt die Suche nach Alternativen.

## Headsets aus der PC-Technik

Headsets aus diesem Bereich sind primär für den Einsatz bei Computerspielen ausgelegt und zum Anschluss an die Soundkarte konzipiert. Das Angebot solcher Sprechgarnituren ist riesig und entsprechend unübersichtlich. Es reicht von Billigangeboten der 5-€-Klasse bis zu Luxus-exemplaren für 200 €, und es stellt sich die Frage, welche Modelle sich erfolgreich im Amateurfunk einsetzen lassen.

Während der Frequenzgang des Kopfhörers im Amateurfunk wegen der Begrenzung auf



**Bild 3:** Die Zeichnung zeigt die Anpassung des Elektretmikrofons eines PC-Headsets an den Mikrofoneingang eines Transceivers am Beispiel Yaesu. Bei Batteriebetrieb (9 V) ist der Widerstand R1 auf 20 kΩ zu erhöhen. Mit R2 reduziert man bei Bedarf die Verstärkung.

**Technische Daten [4] HME 100**

|   |  |
|---|--|
| <b>Kopfhörerdaten:</b>                        |  |
| Wandlerprinzip                                | dynamisch                              |
| Ankopplung an das Ohr                         | circumaural                            |
| Nennimpedanz                                  | 150 Ω-mono/300 Ω-stereo                |
| Lärmdämpfung (passiv)                         | > 10...40 dB                           |
| Andruckkraft                                  | etwa 10 N                              |
| Frequenzbereich                               | 45...15 000 Hz                         |
| Anschlusstecker                               | 6,3-mm-Stereo-Klinenstecker            |
| <b>Mikrofondaten:</b>                         |  |
| Wandlerprinzip                                | Electret - MKE 45-1                    |
| Max. Schalldruckpegel                         | 120 dB                                 |
| Ausgangsspannung                              | 400 mV ± 3 dB / 114 dB/SPL             |
| Versorgungsspannung                           | typisch 16 VDC (8...16 VDC, 8...25 mA) |
| Minimale Abschlussimpedanz                    | 150 Ω                                  |
| Frequenzbereich                               | 300...5000 Hz                          |
| Anschlusstecker                               | 5,25 mm PJ-068 Klinenstecker           |
| Montierbar am rechten oder linken Mundwinkel. |  |
| Mike-Gain am Mikrofon regelbar                |  |
| <b>Sonstige Daten:</b>                        |  |
| Gewicht ohne Kabel                            | 350 g                                  |
| Anschlusskabel, rund                          | 1,5 m lang, einseitig geführt          |
| Lautstärkeregelung (Hörer)                    | Drehknopf an einer Hörmuschel          |
| Schalter für Stereo/Mono                      | in einer Hörmuschel                    |
| Kopfhörer zusammenklappbar                    |  |
| Lieferung mit Tragetasche und Schulterriemen  |  |

den menschlichen Sprachumfang nicht das entscheidende Kriterium ist, kommt es bei uns auf die HF-Einstrahlungsfestigkeit und ein gutes Mikrofon an. Aus Erfahrung lässt sich ein direkter Zusammenhang zwischen dem Preis des Headsets und der Qualität des Mikrofons feststellen: Je billiger das Geschirr, desto schlechter die Modulation. Wegen ihrer Anfälligkeit gegenüber HF-Einstrahlungen sind zudem Headsets mit aktiven Hörkapseln mit integriertem Verstärker zu meiden. Sonst hört man darin beim Senden ständig störende Sprachfetzen der eigenen Übertragung.

Beim Lesen der Testberichte [2] über die Headsets von Heil fiel mir auf, dass einige Funkamateure PC-Headsets der renommierten Firma Sennheiser [3] nutzen. Das Modell *PC-150* kostet etwa 70 € [9] und unterscheidet sich von den Billigmodellen durch eine deutlich bessere Fertigungsqualität. Es hat zudem ein sehr gutes, geräuschkompensiertes Elektretmikrofon, das Endstufenlärm gut unterdrückt, sowie perfekt sitzende, leichte Kopfhörer mit Lautstärkeregelung. Diese liegen auf dem Ohr (supraaural), was nur eine geringe Schalldämpfung von Umgebungsgereuschen bietet. Das ist an der häuslichen Station aber nicht von Nachteil, denn so bleibt die Kommunikation mit der Familie trotz Funkbetrieb weiter möglich. Für Aktionen in lauter Umgebung, die ein Abschotten des Funkers notwendig machen, sind die in den weiteren Abschnitten dieses Beitrags beschriebenen Headsets aber besser geeignet.

Elektretmikrofone werden häufig in der Elektroakustik verwendet. Sie sind eine Weiterentwicklung der Kondensatormikrofone, brauchen meist eine Stromversorgung und lassen sich somit im Gegensatz zu den Mikrofonen von Heil nicht direkt am Mikrofoneingang eines Transceivers be-

treiben. Daher arbeiten Elektretmikrofone mit einem integrierten FET-Verstärker [11], der auch bei Transceivern mit schwachem Mikrofoneingang zum benötigten Eingangspegel verhilft. Die Modulationsqualität des im Sennheiser *PC-150* verwendeten Mikrofons erreicht mindestens das Niveau der



**Bild 4: Das Pilotenheadset Sennheiser HME 100 eignet sich auch für den Einsatz im Amateurfunk.**

*HC5*-Kapsel von Heil: Die Modulation klingt klar und ist durchdringend hell. Bei Bedarf bewirken die DSP-Funktionen vieler Transceiver eine zusätzliche Anhebung der Höhen. Älteren Modellen hilft ein aus der AM-Zeit überlieferter Trick: Man reduziert den Koppelkondensator bis auf einen Wert um 0,01 µF, gegebenenfalls noch kleiner, und erreicht damit eine Bevorzugung der Höhen. Den für die eigene

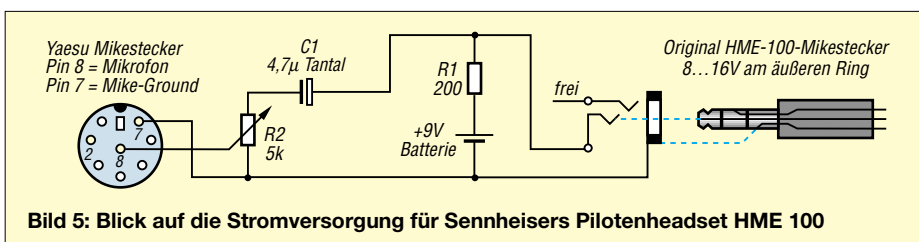
Stimme passenden Wert ermittelt man empirisch auf dem Band. Dabei hilft etwa ein befreundeter Funkamateur mit objektiven Modulationsrapporten. Satellitenfunker beurteilen ihre Modulation selbst, indem sie ein QSO mitschneiden und die Aufnahmen anschließend auswerten.

**Spannung fürs PC-Headset**

Der Mikrofoneingang einer Soundkarte liefert an die Spitze des Stereo-Klinensteckers eines dort angeschlossenen Mikrofons etwa 1,5 bis 3 V und an den Ring 5 V. Da bei den meisten Headsets, so auch beim *PC-150*, Spitze und Ring im Stecker parallelgeschaltet sind, ist die unterschiedliche Spannungszuteilung überflüssig. Vermutlich gibt es Mikrofone, die diese unterschiedliche Versorgung benötigen.

Um das Headset von Sennheiser am Transceiver zu verwenden, führt man die Spannung über einen hochohmigen Widerstand so zu, dass 1,5 bis 4 V am Mikrofon anliegen und die NF über einen Tantalkondensator ausgekoppelt wird. Da die meisten Transceiver am Mikrofoneingang auch einen Stift mit 5 V beaufschlagt haben, ist das kein großes Problem. Die Schaltung in Bild 3 zeigt eine Lösung für Yaesu-Geräte, getestet am FT-847 und FT-1000 MP. Dies funktioniert auch bei Geräten anderer Hersteller ohne Probleme. Die Schaltung passt mit SMD-Bauteilen in den Mikrofonstecker. Das Trimpotentiometer R2 dient zur Einstellung der Verstärkung und wird nach dem Abgleich (ALC beachten) gegebenenfalls durch Festwiderstände ersetzt. Als Alternative baut man die Schaltung mit Stereobuchsen in ein kleines Kästchen ein. Das hat den Vorteil, dass man die Verstärkung immer regeln und zur Speisung eine 9-V-Batterie einsetzen kann (R1 auf 20 kΩ erhöhen). So lassen sich nicht nur eventuell auftretende Brummstörungen vermeiden, sondern bequem verschiedene Headsets testen.

Aber Vorsicht bei den genannten Transceivern von Yaesu: Zur Vermeidung von HF-Einkopplungen darf Stift 7 (*Mike-Ground*) im Mikrofoneingang keine galvanische Verbindung mit Stift 5 (*Ground*) im Stecker oder im Steckergehäuse und damit zum Gehäuse des Transceivers haben. Die Masse des Headsets mit der Zusatzschaltung also bitte nur mit Stift 7 verbinden. Offenbar ist der Eingang *Mike-Ground* ge-



**Bild 5: Blick auf die Stromversorgung für Sennheisers Pilotenheadset HME 100**

gen das Einströmen von HF abgesichert und dessen Umgehen hat die genannten Folgen. Ob diese Erscheinungen auch bei anderen Fabrikaten auftreten, weiß ich nicht. Zusätzlich sollte man die etwa 2 m lange Leitung des Sennheiser *PC-150* mit Klappferriten verdrosseln, um dortige Einstrahlungen zu vermeiden. Das gilt für alle Headsets, die nicht speziell für Funkanwendungen gedacht sind.



**Bild 6:** Ein Eigenbau-Headset mit Gehörschutzkappen von Peltor, Telefonhörkapseln von der ehemaligen Bundespost und HC4-Kapsel von Heil. Als Mikrofonträger dient ein Stück Koaxialkabel vom Typ Aircell.

Bei Transceivern von Icom lassen sich Elektretmikrofone direkt anschließen, weil der Stift mit der Bezeichnung *Mike-in* bereits 8 V zur Verfügung stellt. Kapseln von Heil haben damit Probleme und man muss ein Heilmikrofon mittels Kondensator von der Gleichspannung entkoppeln. Hinweise dazu stehen in [12].

## ■ Preiswerte Alternative

Ein für den Amateurfunk geeignetes und preiswertes Headset hat [15] unter der Bezeichnung *GD 5* im Angebot. Das ursprünglich für Internet-Telefonie (VOIP) konzipierte robuste und leichte Headset (135 g) hat ein ledergepolstertes Edelstahlkopfband und erinnert äußerlich an Kopfhörer, die bis in die 60er Jahre verbreitet waren.

Dierking liefert das *GD 5* gegen Aufpreis mit passendem Stecker für den eigenen Transceiver. Auch bei diesem Mikrofon kommt eine Elektretausführung mit dem beschriebenen Spannungsbedarf zum Einsatz. Es erreicht nicht ganz die Leistung des Sennheiser *PC-150* und bevorzugt die Tiefen, liefert aber für den Stationsalltag eine klare Modulation in FM und SSB. Zur intensiven Jagd nach DXCC-Gebieten im Pile-up eignen sich echte QRM-Bohrer aber besser.

Entscheidet man sich für die preiswerte Grundversion des *GD 5* mit zwei 3,5-mm-

Klinkensteckern, lässt sich über die Schaltung in Bild 3 für DX-Verkehr noch einiges heraus holen. So brachte die Verkleinerung des Koppelkondensators C1 auf 3300 pF eine deutliche Anhebung der Höhen und damit eine verbesserte DX-Tauglichkeit. Wer also nicht bastelmüde ist, kann hier erfolgreich experimentieren. Man schaltet den kleinen Kondensator in Reihe mit Kondensator C1 und kann nun mit einem einzubauenden Schalter zwischen DX- und Klönrundenmodulation umschalten. Diese Selbstbaulösung empfiehlt sich auf jeden Fall für ältere Transceiver ohne Regler für die Mikrofonverstärkung und ohne Spannungsversorgung in der Mikrofonbuchse. Technische Daten, Variationen und Preise stehen unter [15] im Internet.

## ■ Headsets für Überflieger

Die Firma David Clark [6] hat für Piloten den gleichen guten Ruf, wie Heil bei Funkamateuren. Preise für neue Headsets starten bei 300 €, gebrauchte Exemplare findet man günstig im Internet. Eine erschwingliche Alternative aus deutscher Produktion kommt erneut von der Firma Sennheiser [4]: Ich habe das *HME 100* auf seine Eignung für Funkamateure getestet.

Sennheisers *HME 100* kostet rund 200 € und ist laut Hersteller ein Pilotenheadset mit passiver Schalldämpfung zum Einsatz in Helikoptern, Propeller- und Turboprop-Flugzeugen. Die Lärmdämpfung beträgt bis zu 40 dB. Ein geräuschkompensiertes und auf den Sprachbereich ausgelegtes Boom-Mikrofon (Elektret) sorgt für hervorragende Verständlichkeit auch in lauter Umgebung. Das Datenblatt und die Bedienungsanleitung in deutscher Sprache für dieses und für weitere Pilotenheadsets von Sennheiser stehen unter [4] im Internet.

Wegen der robusten und professionellen Ausführung ist das *HME 100* eine lohnende Investition für Contester, DX-Expeditionen oder Funkbetrieb in lauter Umgebung und eine interessante Alternative zu Amateurfunk-Headsets. Es hat die Zulassung des Luftfahrt-Bundesamtes [14] und ist weitgehend störstrahlungsfrei sowie einstrahlungsicher. Dies bestätigt ein Test in



**Bild 7:** Die gute alte Postkapsel kommt in ungewohnter Umgebung zu neuen Ehren.

## Elektret

Das Elektret [10] ist ein elektrisch isolierendes Material, das an zwei gegenüberliegenden Flächen entgegengesetzte elektrische Ladungen trägt und somit ein permanentes elektrisches Feld in seiner Umgebung erzeugt. Es ist das elektrische Analogon zum Dauermagneten. Der Name ist in Anlehnung an das Wort Magnet entstanden und stammt von dem englischen Physiker Oliver Heaviside (1850 – 1925), der die Existenz von Elektreten theoretisch vorhersagte. Technisch wird das Elektret als Membran eingesetzt in Schallwandlern (Elektret-Mikrofon, Kopfhörer) oder in der Filtertechnik (Luftfilter).

## Hörer

Man unterscheidet zwischen Hörern, die auf der Ohrmuschel getragen werden (supraaural) und solchen, die die Ohrmuschel umschließen (circumaural). Offene Kopfhörer sind mit ohraufliegenden Schaumnetzpolstern oder ohrumschließenden Ringpolstern ausgestattet, geschlossene Hörer dagegen überwiegend mit ohrumschließenden Ohrpolstern. In das Ohr eingeführte Steckerhörer sind intraaural.

## Hörer-Andruckkraft

Kraft, mit der das Hörsystem eines Kopfhörers an das Ohr gedrückt wird. Diese Kraft wird in Newton (N) angegeben, wobei 1 N der Druckkraft entspricht, die eine Masse von etwa 100 g auf eine feste Unterlage ausübt. Die DIN-Norm 45500 Teil 10 begrenzt die zulässige Andruckkraft auf 5 N. Üblich sind Werte zwischen 1,3 bis 4 N, wobei niedrigere Werte für offene Kopfhörer gelten. Höhere Werte findet man bei geschlossenen Kopfhörern. Um eine ausreichende, für die Wiedergabe tiefer Frequenzen wichtige Abdichtung an den Ohren zu erreichen, ist dort ein stärkerer Andruck notwendig.

## Hörer-Anschlusskabel

Sennheiser-Kopfhörer sind mit einem speziellen sauerstoffarmen (OFC) Kupferkabel ausgestattet. Es bewirkt im breiten Frequenzspektrum der Hörer eine lineare und verlustarme Übertragung.

## Schalldruckpegel

Schalldruck, der maximal abgegeben wird, bis ein bestimmter Klirrfaktor erreicht ist.

50 cm Abstand zu meiner voll ausgesteuerten 750-W-Endstufe.

Da erneut ein Elektretmikrofon zum Einsatz kommt, lässt sich zur Stromversorgung im Prinzip die schon bekannte Schaltung benutzen. Allerdings reichen nach den Spezifikationen die 5 V aus dem Transceiver nicht für den Betrieb. Daher ist die Batterielösung (9 V) sinnvoller (Widerstand R1 auf etwa 200 Ω verkleinern). Bild 5 zeigt die Schaltung zur Stromversorgung per Batterie für die Originalsteckerbelegung. Wenn die Spannung nicht ausreicht, kann man zwei Batterien in Serie schalten; in der Praxis hat das Mikrofon ab 7 V gut funktioniert.

Die Ausgangsspannung des von Sennheiser verwendeten Mikrofons von maximal



**Bild 8: Eurofrequency Dierking hat das Headset GD 5 im Angebot. Fotos: DC9ZP**

400 mV liegt für den Mikrofoneingang eines Amateurfunk-Transceivers zu hoch, doch ist die Verstärkung mittels einer Justierschraube am Mikrofon regelbar. So lässt sich das *HME 100* nicht nur an aktuelle Transceiver anpassen, sondern eignet sich auch zur Verwendung an älteren Geräten ohne regelbare Mikrofonverstärkung. Die Modulationsqualität des Mikrofons ist ohne Übertreibung Spitze und steht Heils *HC4*-Kapsel in nichts nach: Sie ist hell, prägnant und klingt leicht metallisch. Praktisch: Die Lage des Mikrofons lässt sich von rechts auf links ändern und zum Transport ist das *HME 100* faltbar.

Während das Sennheiser zum Anschluss des Kopfhörers einen gängigen 6,3-mm-Klinkenstecker verwendet, dient fürs Mikrofon ein exotischer 5,25-mm-Stereo-Klinkenstecker. Passende Kupplungen bieten Händler für Flugbedarf [5] bei allerdings hohen Preisen. Als preisgünstige Alternative bietet sich der Tausch gegen einen gängigen Stecker. Ich habe den Originalstecker vom Typ *PJ-068* abgeschnitten und durch einen 3,5-mm-Klinkenstecker ersetzt. Dabei ist das rote Kabel mit der

Spitze und die Abschirmung mit der Steckermasse zu verbinden. Alle anderen Kabel, die man nach der Trennaktion sonst noch sieht, sind bedeutungslos. Die Spitze des Originalsteckers ist nicht belegt, das Signal des Mikrofons liegt am Ring an und der Rest ist Masse. Die Bedienungsanleitung [4] dokumentiert die Steckerbelegung. Zum Lieferumfang des *HME 100* gehören neben einer ausführlichen Anleitung eine Transporttasche, ein Windschutz für das Mikrofon und ein Kabelclip. Im Vergleich zu den Topmodellen des Amateurfunks ist das Pilotenheadset von Sennheiser mit seiner hohen Verarbeitungsqualität und Funktionalität überraschend preisgünstig.

### ■ Selbstbau von Headsets

Gute Headsets für den Funkbetrieb in lauter Umgebung lassen sich mit wenig Aufwand selbst bauen. Dazu verwendet man Gehörschutzkappen aus dem Baumarkt oder von Elektronikversendern [7], [13], die einen passiven Schallschutz von etwa 35 dB bieten. Die gängigsten Gehörschutzkapseln baut die Firma Peltor zum Einsatz bei Industrie, Militär, Sportschützen und Jägern. In die Kappen lassen sich Hörkapseln aus Telefonen der ehemaligen Deutschen Bundespost einbauen. Dies begrenzt den Frequenzumfang ohne aufwändige DSP-Maßnahmen im Empfänger auf den Sprachbereich und dämpft höherfrequentes Rauschen.

Zudem sind diese Kapseln hochohmig (bis 300  $\Omega$ ) und passen damit sehr gut an den Hörerausgang eines Transceivers. Ein Nachteil ist das gegenüber herkömmlichen Funkkopfhörern höhere Gewicht. Wer es leichter haben will, greift als Alternative zu flachen Miniatur-Lautsprecherkapseln aus dem Elektronikhandel [7]. Weil der Platz für ein kleines Potenziometer reicht, lässt sich bei Bedarf in eine der Muscheln

eine Lautstärkeregelung integrieren. Als Mikrofon nimmt man als DXer die *HC4*-Kapsel von Heil, die im Amateurfunkfachhandel für etwa 50 € erhältlich ist. Bild 6 zeigt einen gut funktionierenden Prototyp mit Ferritverdrosselung der Kabel, der wenig Wünsche offen lässt. Der Gesamtpreis des Selbstbauprojekts liegt bei etwa 70 €. Auch der Einbau eines Elektretmikrofons ist möglich. Kapseln mit integriertem FET-Verstärker findet man etwa bei [8] zu Preisen unter 10 €, höherwertige im Internet über den Suchbegriff *Elektret*.

Als Alternative zum kompletten Eigenbau lässt sich jedes preiswerte Headset durch den Austausch des Originalmikrofons gegen eine *HC4*-Kapsel DX-tauglich machen.

### ■ Fazit

Hochwertige Headsets kann man preisgünstig selbst bauen, es muss nicht immer kommerzieller Kaviar sein.

dc9zp@darf.de

### Bezugsquellen und Literatur

- [1] Heil Sound Ltd., Illinois: [www.heilsound.com/amateur/default.htm](http://www.heilsound.com/amateur/default.htm)
- [2] [www.eham.net](http://www.eham.net)
- [3] Sennheiser Communications, Hannover: [www.sennheisercommunications.de/](http://www.sennheisercommunications.de/)
- [4] [www.sennheiser.com/sennheiser/icm.nsf/root/04701](http://www.sennheiser.com/sennheiser/icm.nsf/root/04701)
- [5] Anbieter von Flugbedarf: [www.friebe.aero](http://www.friebe.aero) und [www.siebert.aero/secure/index.cfm](http://www.siebert.aero/secure/index.cfm)
- [6] David Clark Company, Massachusetts: [www.davidclark.com/](http://www.davidclark.com/)
- [7] Conrad Electronic, Hirschau: [www.conrad.de](http://www.conrad.de)
- [8] Reichelt Elektronik, Sande: [www.reichelt.de](http://www.reichelt.de)
- [9] Atelco Computer, Möhnesee: [www.atelco.de](http://www.atelco.de)
- [10] Informationen über Elektret: [www.fl-electronic.de/modifikation/elektret.html](http://www.fl-electronic.de/modifikation/elektret.html)
- [11] Innenleben einer Elektretkapsel mit FET-Verstärker: [www.b-kainka.de/bastel42.htm](http://www.b-kainka.de/bastel42.htm)
- [12] [www.heilsound.com/amateur/harmonics.htm#DC](http://www.heilsound.com/amateur/harmonics.htm#DC)
- [13] Gehörschutzkappen von Peltor: <http://stores.ebay.de/TELCOM-Germany>
- [14] Lufffahrt-Bundesamt, Braunschweig: [www.lba.de](http://www.lba.de)
- [15] Eurofrequency Dierking, Pleitersheim: [www.eurofrequency.de/mikrofone/page2.html](http://www.eurofrequency.de/mikrofone/page2.html)

## Lernpaket Röhrentechnik

Mit dem *Lernpaket Röhrentechnik* [1] setzt der Franzis-Verlag seine Experimentierkasten-Reihe weiter fort. Ausgeliefert wird das Lernpaket in einer Kartonbox und beinhaltet zwei russische Röhren 2SH27L, 20 Kleinteile, ein Anleitungsheft mit den Beschreibungen der Experimente und das Buch *Jogis Röhrenbude*.

Nach einer knappen Einführung in die Technik geht es gleich mit Experimenten los, wobei die Spannungsversorgung durch handelsübliche 1,5- und 9-V-Batterien (nicht im Lieferumfang) erfolgt.

Auch wenn Röhren mit diesen geringen Spannungen nicht ihre volle Leistungsfähigkeit entfalten, funktionieren die Schal-

tungen. Zudem besteht kein Risiko eines elektrischen Schlages.



**Blick auf das Lernpaket Röhrentechnik**

In fliegender Verdrahtung entstehen Verstärker, Oszillatoren und einfache MW-Radios. Leider können nicht alle Experimente durchgeführt werden, da hierfür einige zusätzliche Bauteile wie Lautsprecher oder Drehkondensatoren nötig sind. Neben den Schaltbildern bietet die Anleitung Verdrahtungspläne, sodass auch Einsteiger schnell zurecht kommen. Ein wenig Bastelerfahrung sollte man dennoch mitbringen! *Jogis Röhrenbude* hilft denen, die durch erste Röhrenbasteleien auf den Geschmack gekommen sind.

Insgesamt ein gut gemachter Einstieg in die Welt der Elektronenröhren.

**Dieter Görrisch, DL1MEH**

### Literatur und Bezugsquelle

- [1] Franzis Verlag: *Lernpaket Röhrentechnik*. Bezug: FA-Leserservice BF-001, 49,95 €

# Eine kurze Breitbandantenne für Kurzwelle: RF Systems WFL

HARALD KUHL – DL1ABJ

**Proportional zu den Gehäusemaßen aktueller Mobiltransceiver schwindet der zum Aufbau von Antennen verfügbare Platz. Der Konflikt zwischen Raumbedarf und Abstrahlverhalten ist beim Antennenbau vor allem im städtischen Umfeld nicht neu und beschäftigt schon Generationen von Funkamateuren.**

Professionellen Funkdiensten ergeht es kaum besser. Waren früher Logperiodics oder Yagis auf den Dächern von Auslandsvertretungen und Hilfsorganisationen für Kurzwellenfunk Standard, darf es inzwischen eine oder zwei Nummern kleiner sein. Nicht nur, weil heute ein Großteil der Kommunikation über Internet oder Satellitenkommunikation läuft, sondern weil große Antennen auch großes Interesse bei Nachbarschaft und Passanten erregen.



**Bild 1:**  
Die als Wideband  
Folded Loop  
bezeichnete Antenne  
hat die Form eines  
7,5 m breiten  
Rechtecks.

Darüber hinaus verlangen bei den Profis heute verbreitete Funkverfahren, wie *Automatic Link Establishment* (ALE) [1] oder *Frequency Hopping* [2], nach breitbandigen Sendeantennen, die dank eines niedrigen Stehwellenverhältnisses (SWV) im gesamten Arbeitsbereich beim schnellen Frequenzwechsel ohne Antennentuner auskommen.

## ■ T2FD

Der *Tilted Terminated Folded Dipole* (geneigter, abgeschlossener Faltdipol), kurz *T2FD*, ist eine bei professionellen Funkdiensten verbreitete breitbandige Drahtantenne für Kurzwelle. Nach [3] ist dieser Faltdipol in Form einer breiten Zweidrahtleitung aufgebaut, die an den Enden kurzgeschlossen, in der Mitte mit einem Feeder gespeist und in der gegenüberliegenden Mitte durch einen Schluckwiderstand abgeschlossen ist.

Als Richtwert hat diese Breitbandantenne eine Spannweite von einem Drittel der Wellenlänge der niedrigsten Betriebsfrequenz und eine Frequenzbandbreite von 1:5 [3], [4]. Eine *T2FD* für den Frequenzbereich 6 bis 30 MHz ist demnach etwa 16 m lang [5].

Trotz der auf den ersten Blick attraktiven Eigenschaften der *T2FD*, wie Multibandbetrieb und durchgängig niedriges SWV, ist dieser Antennentyp bei Funkamateuren wenig verbreitet. Dies liegt an der beim Selbstbau aufwändigen Konstruktion als Faltdipol sowie am Abschlusswiderstand, der durchschnittlich 30% der Sendeleistung schluckt und beim Funkbetrieb in Wärme wandelt [5]. Zwar haben auch etliche andere KW-Strahler keinen besseren

Wirkungsgrad, gelten als Antennenkompromiss und bringen trotzdem eine Menge DX ins Log. Doch wer als Funkamateur über den zum Aufbau einer klassischen *T2FD* notwendigen Platz verfügt, fährt bei gleichem Raumbedarf mit anderen Antennentypen [5] besser.

## ■ Wideband Folded Loop

Die Eigenschaften der *T2FD* reklamiert der niederländische Antennenbauer RF Systems [6] auch für seine WFL-Antenne (*Wideband Folded Loop*), die noch weniger Platz beansprucht. Einiges spricht für eine Adaption des *T2FD*-Prinzips bei der *WFL*, darunter die Empfehlung, die Antenne im 30°-Winkel aufzuhängen.

Mit ihrer Spannweite von lediglich 7,5 m überstreicht die für eine Sendeleistung bis 200 W (PEP) konzipierte Drahtantenne einen Frequenzbereich von 1,8 bis 30 MHz bei einem SWV von typisch 1,3 bis 1,7 in allen Amateurfunkbändern von 160 bis 10 m.

Die Entwickler haben die Seiten einer Schleifenantenne mit 32 m Umfang nach innen gefaltet, sodass die *WFL* im aufgespannten Zustand eine Rechteckform mit Kantenlänge  $7,5 \times 1 \text{ m}^2$  erhält. Zwei seit-

liche Spreizer dienen als Befestigungspunkte für zugfeste Abspannseile und bringen die Antenne in Form, sobald sie positioniert wurde. Um ein niedriges SWV über den gesamten Arbeitsbereich zu erhalten, soll die Antenne am tiefsten Punkt mindestens 4 m über Grund hängen. Je höher die *WFL* hängt, desto besser sind laut Hersteller die Ergebnisse.

Die mit einem durchsichtigen Kunststoffmantel geschützte Kupferlitze (50 Adern  $\times$  0,25 mm<sup>2</sup>) der *WFL* läuft im zentralen Mittelstück zusammen, einem dünnen Rohr aus UV- und wetterbeständigem Kunststoff. Es ist innen mit Polymerschium vergossen, was die dort enthaltenen Bauteile nicht nur vor Feuchtigkeit, sondern auch vor neugierigen Blicken interessierter Antennenbastler schützt. Der im Mittelstück integrierte Übertrager sorgt laut Hersteller für niedriges SWV über den gesamten Arbeitsbereich der Antenne. Dabei setzt RF Systems unter anderem auf einen eigens entwickelten Ferrit, der sich seit Jahren auch in anderen Produkten der Firma bewährt. Eine im Einspeisepunkt integrierte Mantelwellensperre verhindert vagabundierende HF auf dem Antennenkabel. Das Strahlungsdiagramm der *WFL* zeigt eine Rundumcharakteristik [7].

## ■ Erfahrungen

Ich funke von zu Hause mit IC-703 und 10 m Vertikaldraht am Teleskopmast auf dem nach oben offenen Balkon und weiß aus eigener Erfahrung, dass man bei günstigen Ausbreitungsbedingungen ab 40 m aufwärts auch mit kleiner Leistung und Behelfsantenne im DX-Geschäft mitmischen kann – sogar in SSB und nahe des Sonnenflecken-Minimums. Dabei helfen Beharrlichkeit, das berühmte Quäntchen Glück und ein gutes Gehör, denn häufig genug haben an der Grasnarbe lesbare DX-Stationen eine weitaus bessere Antenne und kommen auf den ersten Anruf zurück.

Das bestätigte 9V1DE, mit dem ich auf 15 m in SSB Kontakt hatte und der unter noch widrigeren Umständen weltweit funkt [8]: Bei unserem QSO hielt Darryl seine Kenwood-Mobilantenne *MA-5* vom Balkon des Wohnblocks, während ich an der Klubstation von H10 saß und die unbestreitbaren Vorzüge einer 5-Element-Yagi genoss.

Auch die *WFL* ist ein Kompromiss für Kurzwellenfunker, die für Antennen mit optimalen Abmessungen keinen Platz haben und nach kurzen Alternativen Ausschau halten. Während des etwa zweimonatigen Tests hing die Antenne am Portabel-QTH in rund 5 m Höhe über Grund, aufgehängt zwischen einem Einfamilienhaus und einer Tanne. Gefunkt wurde dieses Frühjahr



an den Wochenenden bei wechselnden Ausbreitungsbedingungen mit einem IC-703 (10 W) und einem IC-728 (100 W).

**SWV und Empfang**

Da die Mindestvorgaben hinsichtlich Aufhängepunkte erfüllt waren, sollte die WFL über den gesamten Arbeitsbereich ohne Antennentuner auskommen. Und tatsächlich: Das gemessene SWV lag auf fast allen KW-Amateurfunkbändern zwischen 1,3 (30 m) und 1,7. Kleine Ausreißer nach oben gab es auf 15 und 12 m mit einem Wert zwischen 1,9 und 2,0. Damit war bequemer Bandwechsel ohne Antennentuner möglich.

Nun folgte ein Empfangsvergleich mit einer etwa 10 m langen Drahtantenne, aufgespannt in gleicher Höhe und Richtung und über einen 1:9-Übertrager, verbunden mit dem Antennenkabel. Den schnellen Antennenwechsel besorgte ein GD 73 von Eurofrequency Dierking [9]. Zur Einschätzung der relativen Empfangsfeldstärke diente die Anzeige des IC-728, die zwar keine exakten Werte, aber immerhin Trends erkennen ließ:



**Bild 2:** Im Mittelteil sorgt ein Übertrager für ein niedriges SWR im gesamten Arbeitsbereich. Vor der Antennenbuchse (SO 239) verhindert eine integrierte Mantelwellensperre HF auf dem Antennenkabel.

Hörfunkstationen im 13-m-Band, wie BBC London und REE Madrid, brachte der Empfangsdraht im Schnitt um zwei S-Stufen stärker. Knapp unter 19 MHz drehte sich das Verhältnis um und die WFL brachte WYFR (USA) zwei S-Stufen kräftiger und mit deutlich weniger Rauschen. Auch auf 17 m kamen EA8ATQ und A61R über die WFL merkbar besser lesbar aus dem Lautsprecher, weil deren Signale einen geringeren Rauschanteil mitbrachten. Der Empfangsdraht fing zudem Störungen aus der Hauselektrik ein, die bei der WFL komplett fehlten.

Auf 20 m brachte die WFL Empfangssignale um rund zwei S-Stufen schwächer, dafür aber ohne den S-3-Rauschpegel der L-Antenne. So war das schwache Signal von DX1MMM trotz des geringeren Empfangspegels mit der WFL besser lesbar. Vergleichbare Ergebnisse brachte der Antennenvergleich auf 30 m: Die etwas schwächeren Empfangssignale der WFL waren gut lesbar.

Auf Bändern unter 10 MHz fiel die WFL beim Empfang überraschend deutlich zurück, was auch der zugeschaltete Vorver-

stärker nicht ausgleichen konnte. Auf 80 und 160 m gelangten nur die wirklich starken Stationen durchs Nadelöhr der WFL. Ein zunächst vermuteter Defekt des Antennenkabels bestätigte sich nicht.

**Senden mit der WFL**

Auch beim Senden auf 160 und 80 m überzeugte die WFL nicht. Auf 40 m glückten zwar SSB-QSOs mit HB0/IZ1DSH und OZ/DJ4MG, doch waren die Rapporte für die L-Antenne deutlich besser. SSB-Funkbetrieb auf 40 m war mit der WFL möglich, aber mühsam. Erst der Wechsel auf CW und PSK31 brachte eine deutliche Erleichterung.



**Bild 3:** Seitliche Spreizer bringen die Antenne in Form. Die WFL benötigt stabile Aufhängepunkte, damit das Mittelteil samt Antennenkabel nicht durchhängt.

Fotos: DL1ABJ

Auf den oberen Bändern lief es für die WFL wieder deutlich besser. Auf 15 m kam JL3TEM/p von AS-117 beim ersten Anruf in SSB zurück. Auf 17 m klappte TB0DX in SSB im Pile-up beim zweiten Anruf, UN8GF, 5Z4DZ und N3KS standen ebenfalls schnell im Log. Auf 20 m war SSB-Betrieb bei mittelmäßigen Ausbreitungsbedingungen mit beiden Antennen mühsam, doch gingen Europaverbindungen recht gut.

**Fazit**

Die WFL öffnet Funkamateure mit wenig Platz die Kurzwelle – mit den genannten Einschränkungen. Obwohl RF Systems seine WFL ausdrücklich nicht als DX-Antenne empfiehlt, klappt damit oberhalb von 10 MHz auf den klassischen und den WARC-Bändern auch weltweiter DX-Verkehr. 100 W Sendeleistung sollten es allerdings schon sein, eine Antenne für QRP ist dies nicht. *fa@HaraldKuhl.de*

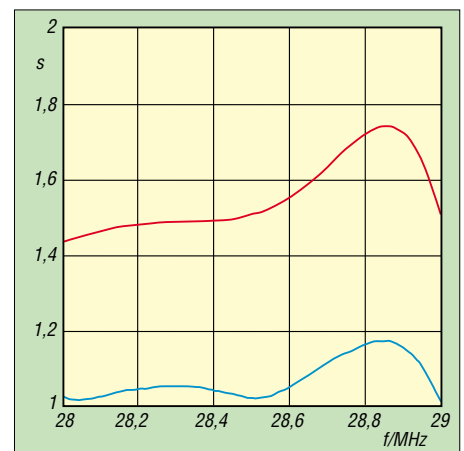
**Literatur**

[1] [www.hflink.com](http://www.hflink.com)  
 [2] [www.worldsecurity-index.com](http://www.worldsecurity-index.com); [www.qmac.com](http://www.qmac.com)  
 [3] Hille, K.H., DL1VU; Krischke, A., DJ0TR: Das Antennen-Lexikon. vth, Baden-Baden 1988.  
 [4] Krischke, A., DJ0TR: Rothammels Antennenbuch, 12. Auflage. DARC Verlag, Baunatal 2001.  
 [5] Klüb, A., DF2BC: Kurzwellen-Drahtantennen für Funkamateure, 4. Aufl. vth, Baden-Baden 2005.  
 [6] [www.rf-systems.nl](http://www.rf-systems.nl) und [www.thiecom.de](http://www.thiecom.de)  
 [7] RF Systems: WFL – Wideband Folded Loop Antenna by RF Systems. Compact, High-Grade Transmitting and Receiving Antenna for the HF Spectrum. Firmenschrift, Hoogeveen o.D.  
 [8] 9V1DE, <http://home.pacific.net.sg/~darryl>  
 [9] Eurofrequency Dierking: GD 73 Antennenumschalter. [www.eurofrequency.de/antumschalter](http://www.eurofrequency.de/antumschalter)

**Baluns bei KW-Beams**

In [1] fand ich einen sehr wertvollen Hinweis zur Verwendung von Baluns. Man findet diese üblicherweise bei KW-Yagis, und sie bewirken neben der galvanischen Trennung von Antenne und Kabel (*Strom-Balun*) meist auch eine Impedanztransformation von häufig 1:4. Die Verbindung zwischen Balun und Strahler ist einige wenige Zentimeter lang und sollte auf keinen Fall geändert werden! Denn durch das konstruktiv bedingte Auseinanderführen der Anschlussdrähte entsteht eine transformierende Zweidrahtleitung. Das kann sich bei unglücklicher Dimensionierung dramatisch auf das Stehwellenverhältnis auswirken.

Das Diagramm spricht für sich. Bei einer gekauften Antenne mit Balun sollten Sie also nichts an den Anschlüssen ändern. Wenn Sie Ihre Antenne oder den Balun selbst fertigen, vergessen Sie bitte nicht, dass die Anschlüsse möglichst kurz ausfallen sollten und das Anschlussstück bei höheren Frequenzen eine deutliche transformatorische Wirkung aufweisen kann.



**Verlauf des Stehwellenverhältnisses s bei einer 10-m-Yagi; die blaue Kurve ergibt sich bei Direktanschluss, die rote bei Zuleitungslängen um 10 cm zwischen Balun und Strahler.**

Bei einer Simulation der Antenne mit einem der bekannten Programme schließen Sie ggf. diesen Übergang in die Berechnung ein, indem Sie einfach zum Strahlerelement zwei entsprechende Drahtstücke hinzufügen. Werden die Anschlüsse, wie in der Praxis oft notwendig, auseinander gebogen, dann ändert sich das Transformationsverhalten. In diesem Fall nimmt man den mittleren Abstand.

**Dr. R. Eisenwagner, OE3REB**

**Literatur**

[1] Van de Velde, J. ON4ANT: A Multiband Monoband Yagi. CQ 56 (2000) Feb., S. 60 ff.

# MFSK-Verfahren Olivia: KW-Funk trotz Rauschen und QRM

DIETER ZIMMERMANN – DL2RR

Pawel Jalocha, SP9VRC, geistiger Vater von PSK31 und MT63, veröffentlichte im Dezember 2004 eine neue digitale Betriebsart. Diese beruht auf einer Multifrequenzumtastung, die um einen ausgeklügelten Fehlerkorrekturmechanismus ergänzt wurde. Pawel gab dem neuen Verfahren den Namen seiner Tochter: Olivia.

Der folgende Beitrag beschreibt die Grundlagen und macht mit der Benutzung, hier speziell im Zusammenwirken mit MixW, vertraut.

Ein herausragendes Merkmal dieser digitalen Betriebsart ist deren Fähigkeit, auch extrem schwache oder stark gestörte Signale sicher zu übertragen und in dieser Hinsicht MT63 noch zu übertreffen: Olivia erkennt Texte, die bis zu 22 dB unter dem Rauschpegel (weißes Rauschen mit Gaußscher Verteilung) liegen. Das Verfahren belegt abhängig vom gewählten Modus eine wählbare Bandbreite zwischen

125 und 2000 Hz und überträgt dort mit minimal zwei und maximal 256 Tönen. Beim Betrieb mit den Standardwerten (1000 Hz, 32 Töne) kompensiert Olivia eine Verstimmung des Empfängers von der Nominalfrequenz von bis zu  $\pm 250$  Hz. Seit Erscheinen der Version 2.16 von MixW [1] hat Olivia bereits viele Nutzer, denn dort lassen sich neue Betriebsarten einfach als so genannte *Plug-ins* (Ergänzungen) einbinden. MixW ist nun eine Plattform für digitale Verfahren, und neben Olivia nutzen diese Möglichkeit bislang Contestia sowie RttyM. Um MixW mit der neuen Betriebsart zu ergänzen, ko-

piert man das entsprechende *Plug-in* in gleiche Verzeichnis, in dem bereits die Datei *MixW2.exe* liegt. Die Dateien *ModeOlivia.dll*, *ModeContestia.dll*, *ModeRttyM.dll* sind im Download-Bereich von [1] kostenlos zugänglich. MixW 2.16 erkennt die dll-Dateien beim Programmstart automatisch und bindet sie ein. Fortan erscheinen die hinzugefügten Betriebsarten gleichberechtigt mit den Stan-

se je nach Verfahren nacheinander oder gleichzeitig. Zu den Vorteilen von MFSK gehören eine ausgeprägte Robustheit gegenüber Störsignalen und Effekten in der Ionosphäre, wie Mehrwegausbreitung oder Fading.

Im Standardmodus überträgt Olivia die Information mit 32 Tönen innerhalb eines 1000 Hz breiten Sendekanals, wobei der Abstand zwischen den Tönen  $1000 \text{ Hz}/32 = 31,25 \text{ Hz}$  beträgt. Um die außerhalb der nominellen Bandbreite gesendete Energie möglichst gering zu halten, sind die Töne abgerundet. Bild 2 zeigt als rote Linie die verwendete Form, während die blaue Linie das klassischere Hanning-Fenster darstellt, das in der ersten Version des Systems benutzt wurde. Die Gleichung für die Kurvenform lautet:

$$f(x) = 1 + 1,1913785723 \cdot \cos(x) - 0,0793018558 \cdot \cos(2x) - 0,2171442026 \cdot \cos(3x) - 0,0014526076 \cdot \cos(4x),$$

wobei sich  $x$  im Bereich von  $-\pi$  bis  $+\pi$  bewegt. Die Koeffizienten zeigen den Symbolverlauf im Frequenzbereich und wurden mit einem Minimierungsverfahren berechnet, welches das kleinste Nebensprechen und den kleinsten Frequenzüberlauf suchte. Pawel behält sich eine künftige Änderung der Form vor, sofern er eine noch bessere Lösung findet. Eine solche Änderung sollte das Verhalten und die Kompatibilität des Verfahrens nicht wesentlich beeinflussen. Bild 3 zeigt den nach der genannten Formel geformten 500-Hz-MFSK-Ton (rote Spur). Die blaue Spur ist die Einhüllende.

Olivia sendet die Töne mit einer Übertragungsgeschwindigkeit von 31,25 Baud, also alle 32 ms. Die Phase eines Tons bleibt gegenüber der des vorhergehenden nicht erhalten, stattdessen wird eine Zufallsverschiebung von  $\pm 90^\circ$  eingeführt. Dies verhindert bei einer mehrmaligen Wiederholung von Symbolen die Aussendung eines reinen, durchgehenden Tons. Da die Symbole einen glatten Übergang besitzen, brauchen wir die Phase nicht beizubehalten.

Olivia verschlüsselt die 5-Bit-Symbole mit einem Gray-Code und setzt sie im Modulator in Töne um. Der Generator arbeitet mit einer Abtastrate von 8000 Hz. Die Töne werden in einem Abstand von 256 Abtastungen in der Zeitachse aufgeteilt, bei einem Formfenster mit 512 Abtastungen Länge. Der Demodulator basiert auf einer schnellen Fourier-Transformation (FFT, *Fast Fourier Transformation*) von 512 Punkten.

Der Tonabstand im Frequenzbereich beträgt bei Olivia  $8000 \text{ Hz}/256 = 31,25 \text{ Hz}$ , während die Demodulator-FFT eine Auflösung

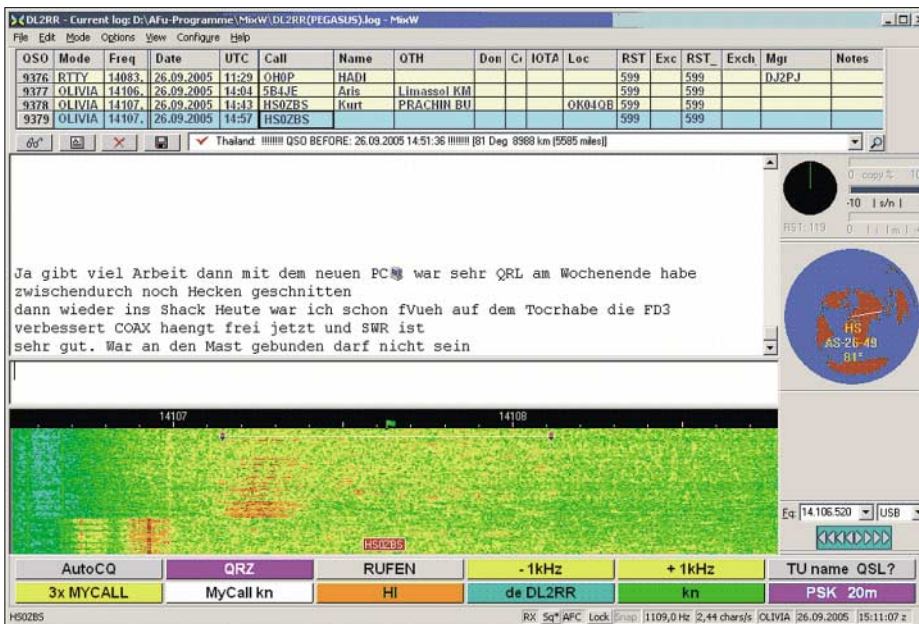


Bild 1: MixW zeigt ein Olivia-Signal im Wasserfalldiagramm. Trotz schwachem Signal und Interferenzen klappt die Dekodierung nahezu fehlerfrei.

125 und 2000 Hz und überträgt dort mit minimal zwei und maximal 256 Tönen. Beim Betrieb mit den Standardwerten (1000 Hz, 32 Töne) kompensiert Olivia eine Verstimmung des Empfängers von der Nominalfrequenz von bis zu  $\pm 250$  Hz.

Seit Erscheinen der Version 2.16 von MixW [1] hat Olivia bereits viele Nutzer, denn dort lassen sich neue Betriebsarten einfach als so genannte *Plug-ins* (Ergänzungen) einbinden. MixW ist nun eine Plattform für digitale Verfahren, und neben Olivia nutzen diese Möglichkeit bislang Contestia sowie RttyM. Um MixW mit der neuen Betriebsart zu ergänzen, ko-

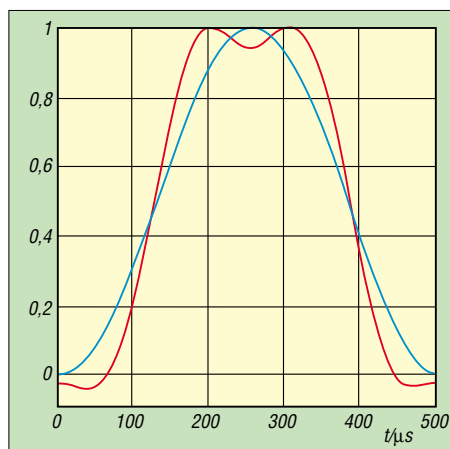
standardverfahren in den Submenüs und im Logbuch. Mittels Makros lassen sich Olivia, Contestia und RttyM komfortabel steuern. So verwende ich ein Makro *Olivia*, um schnell auf diese Betriebsart und dazugehörige Einstellungen umzuschalten:

```
<MODE: OLIVIA><FQ:14108,5>
<MODESETTINGS>.
```

## ■ MFSK-Modulation bei Olivia

Im Gegensatz etwa zu RTTY mit seinen beiden Tönen *Mark* und *Space* im Abstand (*Shift*) von typisch 170 Hz, verteilen MFSK-Systeme die zu übermittelnde Information auf viele Töne und senden die-

von  $8000 \text{ Hz} / 512 = 15,625 \text{ Hz}$  hat, was der Hälfte des Tonabstands entspricht. Zur Anpassung an herrschende Ausbreitungsbedingungen lassen sich die Zahl der ausgesendeten Töne sowie die belegte Bandbreite und damit die Zeit- und Frequenzparameter proportional ändern: Zur Wahl stehen 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128 oder 256 Töne innerhalb einer belegten Bandbreite von 125, 250, 500, 1000 oder 2000 Hz.

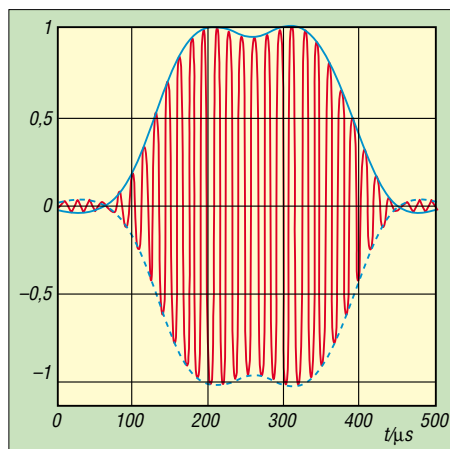


**Bild 2:** Um die außerhalb der nominellen Bandbreite gesendete Energie möglichst gering zu halten, sind bei Olivia die Töne abgerundet.

Leser mit Vorkenntnissen zur digitalen Codierung (Hamming-Code, Walsh-Funktion, Verwürfeln) finden Details zum Fehlerkorrekturmechanismus unter [2].

### ■ Einstellungen und Betrieb

Die hier beschriebenen Einstellungen der Parameter gelten für die in MixW 2.16 installierte Olivia-Erweiterung. Sie können sich geringfügig von der Originalversion oder von Lösungen in anderen Programmen unterscheiden, zeigen aber die grundlegende Vorgehensweise.



**Bild 3:** Das Bild zeigt in der roten Spur den geformten 500-Hz-MFSK-Ton. Die blaue Spur ist die Einhüllende.

Mangels Anzeige oder einer automatischen Schutzfunktion gegen Übersteuern des Soundkarteneingangs sollte man zunächst mit einer anderen Möglichkeit prü-

fen, ob der Pegel des Eingangssignals den Analog-Digital-Umsetzer der Soundkarte in die Sättigung steuert. Der Signalpegel braucht keine 100 % des Aussteuerbereichs zu erreichen, schon 10 bis 20 % genügen.

Am Empfänger oder Transceiver wählt man zunächst das sonst für Sprechfunk verwendete SSB-Filter mit einer Bandbreite zwischen 2 und 2,5 kHz. Der Software-Decoder wählt die passende Bandbreite beim Betrieb selbst. Tipp: Bei belebtem Band bringt die Unterdrückung starker Seitenbandsignale oder Träger mitunter eine wesentliche Verbesserung der Übertragung.

Die am Gerät gewählte AGC-Stellung sollte schnelle Pegeländerungen vermeiden. SSB-Empfänger reagieren schnell auf Störspitzen und vorübergehend starke Signale. Dann hilft es, die Verstärkung manuell so weit zu reduzieren, dass nur noch geringe Änderungen der Empfangsfeldstärken entstehen. Gegen elektrische Störimpulse hilft der Störaustaster.

Ein guter Startpunkt für erste Empfangsversuche von Olivia-Signalen ist die Frequenz 14 108,5 kHz USB, die sich für Nutzer dieser Betriebsart als Anrufkanal etabliert hat. Je nach Wahl der Übertragungsparameter (Tonzahl, Bandbreite) toleriert Olivia leichte Abweichungen von der Nominalfrequenz ohne Leistungsverlust. Frequenzkorrekturen sollten möglichst nicht oder allenfalls sehr langsam während einer laufenden Übertragung stattfinden. Besser ist es, bei Bedarf die Ablage zwischen den Sendungen auszugleichen.

Zur optimalen Abstimmung der Arbeitsfrequenz dient eine Anzeige, die wir beim Betrieb in PSK31 zur Darstellung der Phasenlage kennen lernten. Olivia gibt darüber die Frequenzablage bekannt: Bewegt sich der Zeiger im Uhrzeigersinn nach rechts, dann muss die VFO-Frequenz erhöht werden und umgekehrt. Bei exakter Abstimmung, also wenn die Frequenz des empfangenen Signals und die des Empfängers identisch sind, weist der Zeiger nach oben. Bild 4 zeigt die Abstimmanzeige bei einem Offset des Empfängers um +100 Hz, 0 Hz und -100 Hz. Der maximal mögliche Offsetausgleich ist auf  $\pm 177 \text{ Hz}$  eingestellt.

Die Parameter *Bandbreite* und *Zahl der Töne* haben direkten Einfluss auf die mit Olivia realisierbare Übertragungsgeschwindigkeit. Tabelle 1 zeigt den Zusammenhang zwischen Tonzahl, Bandbreite und Frequenzabweichung (*Offset*). Der minimale *Offset* ergibt sich aus der Formel  $\text{Offset} = \text{Bandbreite} / \text{Tonzahl}$ . Die maximal mögliche Abweichung liegt um den Faktor 5,5 höher, erfordert allerdings vom Computer eine sehr hohe Rechenleistung. Je

**Tabelle 1: Einfluss der Parameter auf die Übertragungsgeschwindigkeit**

| Bandbreite<br>Hz | Töne | Geschwindigkeit<br>Baud | Dauer<br>Zeichen/s/Block | Dauer |
|------------------|------|-------------------------|--------------------------|-------|
| 2000             | 256  | 7,8                     | 1,0                      | 8,2   |
| 2000             | 128  | 15,6                    | 1,7                      | 4,1   |
| 2000             | 64   | 31,2                    | 2,9                      | 2,0   |
| 2000             | 32   | 62,5                    | 4,9                      | 1,0   |
| 2000             | 16   | 125,0                   | 7,8                      | 0,5   |
| 2000             | 8    | 250,0                   | 11,7                     | 0,3   |
| 2000             | 4    | 500,0                   | 15,6                     | 0,1   |
| 2000             | 2    | 1000,0                  | 15,6                     | 0,1   |
| 1000             | 256  | 3,9                     | 0,5                      | 16,4  |
| 1000             | 128  | 7,8                     | 0,9                      | 8,2   |
| 1000             | 64   | 15,6                    | 1,5                      | 4,1   |
| 1000             | 32   | 31,2                    | 2,4                      | 2,0   |
| 1000             | 16   | 62,5                    | 3,9                      | 1,0   |
| 1000             | 8    | 125,0                   | 5,9                      | 0,5   |
| 1000             | 4    | 250,0                   | 7,8                      | 0,3   |
| 1000             | 2    | 500,0                   | 7,8                      | 0,1   |
| 500              | 256  | 2,0                     | 0,2                      | 32,8  |
| 500              | 128  | 3,9                     | 0,4                      | 16,4  |
| 500              | 64   | 7,8                     | 0,7                      | 8,2   |
| 500              | 32   | 15,6                    | 1,2                      | 4,1   |
| 500              | 16   | 31,2                    | 2,0                      | 2,0   |
| 500              | 8    | 62,5                    | 2,9                      | 1,0   |
| 500              | 4    | 125,0                   | 3,9                      | 0,5   |
| 500              | 2    | 250,0                   | 3,9                      | 0,3   |
| 250              | 256  | 1,0                     | 0,1                      | 65,5  |
| 250              | 128  | 2,0                     | 0,2                      | 32,8  |
| 250              | 64   | 3,9                     | 0,4                      | 16,4  |
| 250              | 32   | 7,8                     | 0,6                      | 8,2   |
| 250              | 16   | 15,6                    | 1,0                      | 4,1   |
| 250              | 8    | 31,2                    | 1,5                      | 2,0   |
| 250              | 4    | 62,5                    | 2,0                      | 1,0   |
| 250              | 2    | 125,0                   | 2,0                      | 0,5   |
| 125              | 256  | 0,5                     | 0,1                      | 131,1 |
| 125              | 128  | 1,0                     | 0,1                      | 65,5  |
| 125              | 64   | 2,0                     | 0,2                      | 32,8  |
| 125              | 32   | 3,9                     | 0,3                      | 16,4  |
| 125              | 16   | 7,8                     | 0,5                      | 8,2   |
| 125              | 8    | 15,6                    | 0,7                      | 4,1   |
| 125              | 4    | 31,2                    | 1,0                      | 2,0   |
| 125              | 2    | 62,5                    | 1,0                      | 1,0   |

nach CPU-Geschwindigkeit sollte der zulässige *Offset* daher so niedrig wie notwendig gehalten werden. Hier entscheidet letztendlich der experimentell ermittelte Wert. In der Praxis haben sich Werte zwischen 50 und 100 Hz bei einem nicht hochgezüchteten Rechner als ausreichend erwiesen. Als Grundregel gilt: Die besten Empfangsergebnisse hat man immer bei genau abgestimmter Frequenz.

Bild 1 zeigt die charakteristische Darstellung eines schwachen Olivia-Signals im Wasserfalldiagramm von MixW. Diese Übertragung erfolgte mit der Standardeinstellung, also mit 32 Tönen innerhalb einer belegten Bandbreite von 1000 Hz. Oben im Empfangsfenster steht der decodierte Text, der trotz der beträchtlichen Störung durch ein Factor-Signal innerhalb des Empfangskanals nahezu fehlerfrei lesbar ist. Das Signal-Rausch-Verhältnis lässt sich grob mit dem blauen s/n-Balken abschätzen.

### ■ Betriebsparameter

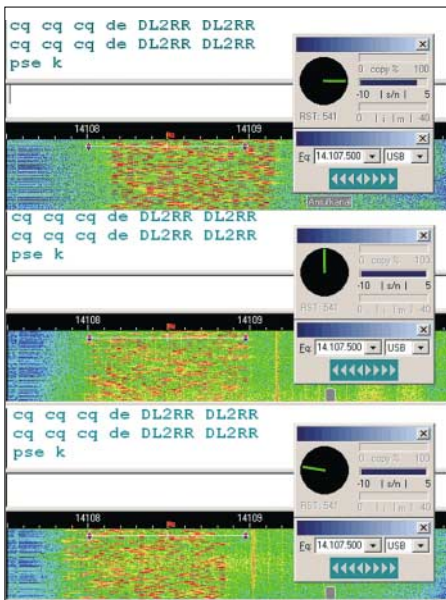
Die Olivia-Erweiterung für MixW kennt im Fenster *Olivia Settings* die drei wesent-

lichen Betriebsparameter: *Number of tones*, *Bandwidth* und *Frequency margin*. Die beiden zuerst genannten Parameter definieren den Olivia-Modus, und alle an einem QSO teilnehmenden Stationen müssen identische Werte nutzen, weil der Decoder das Signal sonst nicht erkennt.

Um optimale Ergebnisse zu erzielen, sollte man in den Einstellungen (*Settings*) bei schwachen und gestörten Signalen die Kästchen *AFC* und *Allow manual tuning* deaktivieren. Voraussetzung für den reibungslosen Betrieb ist eine exakt abgeglichene Soundkarte: Ab einer Abweichung der Abtastrate von mehr als 0,5 % ist eine Korrektur notwendig.

Der dritte Parameter – *Frequency margin* – bestimmt die maximal zulässige Ablage der empfangenen von der eingestellten Frequenz, innerhalb der eine fehlerfreie Mitschrift ohne Einsatz der Fehlerkorrektur erfolgt.

Für beste Übertragungsergebnisse mit Olivia lohnen Experimente mit den Einstellungen. Je nach Ausbreitungsbedingungen oder der Art und Stärke atmosphärischer oder sonstiger Störungen bringen Abweichungen vom Standardmodus mitunter bessere Resultate. Da die Gegenstation individuell gewählte Betriebsparameter nicht automatisch erkennt, sollte man diese dem QSO-Partner zuvor mitteilen.



**Bild 4:** Über diese Anzeige gibt Olivia die Frequenzablage bekannt: Bewegt sich der Zeiger im Uhrzeigersinn nach rechts, dann muss die VFO-Frequenz erhöht werden und umgekehrt.

**■ Makros für Olivia**

MixW2 stellt ab der Version 2.16 Beta7 fünf Makros für diese Betriebsart zur Verfügung. Zwei davon dienen zur Einstellung der Bandbreite *B* und der Anzahl der Töne *T*. So lässt sich mit den folgenden

**Tabelle 2: Standard-Frequenzen und -Parameter**

| Frequenz      |              | Töne  | Bandbreite | Anmerkung                    |
|---------------|--------------|-------|------------|------------------------------|
| Anzeige [kHz] | Signal [kHz] |       | [Hz]       |                              |
| 7038,5        | 7039         | 16/32 | 500/1000   |                              |
| 10138,5       | 10139        | 16/32 | 500/1000   | in DL max. 800 Hz zugelassen |
| 14108,5       | 14109        | 32    | 1000       | Anrufrequenz                 |
| 14107,5       | 14108        | 32    | 1000       |                              |
| 14106,5       | 14107        | 32    | 1000       |                              |
| 14106,5       | 14106        | 32    | 1000       |                              |
| 14076,5       | 14077        | 8/16  | 250/500    | alternativer DX-Kanal        |
| 14090,5       | 14091        | 8     | 250        | Schmalband-Testfrequenz      |
| 21129,5       | 21130        | 32    | 1000       |                              |

Makros schnell zwischen einer Schmalbandübertragung auf 14 077,0 kHz und der Standardeinstellung auf dem Anrufkanal 14 108,5 kHz wechseln:

```
Makro schmal:
<MODE:OLIVIA><FQ:14077,0><SET
TONES:8><SET BW:500>
```

```
Makro breit:
<MODE:OLIVIA><FQ:14108,5><SET
TONES:32><SET BW:1000>
```

Drei weitere Makros schreiben die Werte des Signal-Rausch-Verhältnisses (*S/N* in Dezibel), der Frequenzablage des empfangenen Signals (*Offset*) und der Abtastrate der Soundkarte (*Rate*) in den Textpuffer. Dies ist einerseits zur eigenen Information nützlich, andererseits erfährt so die Gegenstation automatisch, mit welcher Qualität ihr Signal den Funkpartner erreicht.

Das Makro *Parameter* schreibt die Empfangswerte in das Sendefenster (TX-Puffer), die sich auch in den restlichen Sendetext einbinden und an die Gegenstation senden lassen:

```
S/N = <GET SN><CR>
OFFSET = <GET OFFSET><CR>
RATE = <GET RATE>
```

Das folgende Textbeispiel verdeutlicht den Nutzen: „Hallo Rudolf, ich empfang dich vollkommen fehlerfrei, obwohl Dein Signal extrem schwach und kaum wahrnehmbar ist. Das Verhältnis des Signalpegels zum Rauschpegel beträgt **-16 dB**, der Frequenzabstand zwischen unseren Signalen ist **-45 Hz**. BTU.“ Zur Veranschaulichung sind die von den Makros *<GET SN>* und *<GET OFFSET>* automatisch eingesetzten Werte hier rot gekennzeichnet.

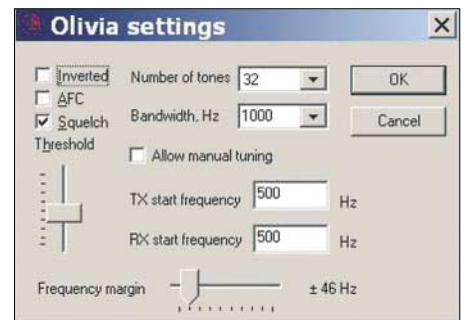
**■ Frequenzen und Aktivitäten**

Seit mehrere Multimode-Programme Olivia unterstützen, erfreut sich die neue Betriebsart zunehmender Beliebtheit und die Zahl der Nutzer steigt. So trifft man bei Bandöffnungen im 20-m-Band rund um die Uhr auf Stationen aus allen Winkeln der Erde. Im 40-m-Band und sporadisch auch auf 30 m sind vorwiegend europäische Stationen in Olivia aktiv.

Als Zentren der Aktivitäten gelten 21 129,5 und 14 108,5 kHz USB sowie die darunter liegenden Ausweichkanäle im Abstand von

jeweils 1 kHz im Standardmodus (32 Töne, 1000 Hz Bandbreite). Diese Frequenzen entsprechen der Transceiveranzeige, wenn die tiefste Tonfrequenz 500 Hz und 1500 Hz die höchste ist. Achtung: Den MT63-Kanal 14 109,5 kHz bitte nicht mit Olivia belegen.

Die Frequenz 14 108,5 kHz USB nutzen Olivia-Funker als Anrufkanal. Demnach sollte man dort längere QSOs vermeiden und bei Bedarf auf eine freie Frequenz wechseln. Dabei ist die exakte Einhaltung von belegter Bandbreite und Kanalabstand zu beachten, denn jede Abweichung stört automatisch einen der Nachbarkanäle.



**Bild 5:** Einstellungen im Programmteil Olivia bei MixW. Screenshots: DL2RR

Die Beachtung des Frequenzrasters bringt allen Olivia-Interessenten Vorteile, denn so findet man schneller Funkpartner und muss sich nicht erst auf eine gemeinsame Frequenz abstimmen. Dieser Rasterbetrieb hat sich auch bei SSTV seit vielen Jahren bewährt.

Tabelle 2 beruht auf eigenen Beobachtungen und zeigt die Frequenzen, auf denen derzeit fast alle Nutzer von Olivia aktiv sind. Allerdings können sich die Kanäle sowie die dort jeweils verwendeten Parameter ändern, denn noch fehlen die etwa bei RTTY, PSK31 oder SSTV üblichen Vereinbarungen über Frequenzzuordnungen. Die Frequenz 10 138,5 kHz liegt nach neuem Bandplan außerhalb des Bereiches für digitale Modi. *dl2rr@dar.c*

**Literatur und URL**

[1] Piehler, R., DL3AYJ: MixW – die deutsche Seite. [www.mixw.de](http://www.mixw.de)  
 [2] Zimmermann, D., DL2RR: Fehlererkennung und Fehlerkorrektur. [www.darc.de/p31/seminare/FEC\(1\).PDF](http://www.darc.de/p31/seminare/FEC(1).PDF)

# Grundlagen für Computernetzwerke

KARL-HEINZ KÜHLBORN – DL2FAG

Die Vernetzung von Computern ist längst keine Domäne mehr fürs Büro, sondern auch im heimischen Umfeld verbreitet. Dieser Beitrag erklärt Grundbegriffe und behandelt die wichtigsten Bestandteile eines Computernetzwerks. Er dient ferner zur Einstimmung auf einen Beitrag im FA 7/06, der sich mit WLAN im Amateurfunk befasst.

Die Vorteile liegen auf der Hand: In Computernetzwerken können alle Teilnehmer miteinander kommunizieren und angeschlossene Hardware, wie Drucker oder Festplatten, gemeinsam nutzen. Außerdem hat man Zugriff auf Datenbestände, die auf anderen Computern im Netzwerk gespeichert sind.

## ■ Netz und Netzwerk

Mehrere zusammengeschaltete Computernetze bilden ein Computernetzwerk. Netze und Netzwerke werden nach ihrer räumlichen Ausdehnung klassifiziert. Die kleinste Einheit ist das LAN (*Local Area Network*), gefolgt vom MAN (*Metropolitan Area Network*) und WAN (*Wide Area Network*). Darüber steht das über Satelliten-

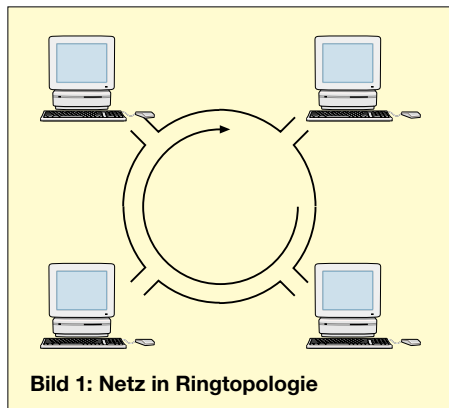


Bild 1: Netz in Ringtopologie

verbindungen geführte GAN (*Global Area Network*). Der Unterschied zwischen diesen Netzwerktypen liegt auch in der verwendeten Übertragungstechnik. So nutzen MAN und WAN höhere Datenraten als das LAN. Die grundlegenden Standards für Übertragungsmedien, Zugriffsverfahren und Steuerung nennt die IEEE-802.x-Familie.

Teilnehmer im Netz heißen Host (Wirt), da sie den anderen Teilnehmern (Gäste) eigene Ressourcen zur Verfügung stellen. Die Zusammenschaltung zu Netz(werk)en geschieht unabhängig vom Betriebssystem der beteiligten Computer. So ist es möglich, dass Computer unterschiedlicher Bauart – vom Supercomputer bis zum Notebook – zusammenarbeiten. Selbst für den Anwender *verdeckte* Computer, wie etwa Kfz-Navigationssysteme, Set-Top-Boxen oder Mobiltelefone, lassen sich einbinden.

Die umfassende Normung von Hardware, Übertragungstechnik, Diensten und Protokollen macht dies möglich.

## ■ Aufgabenteilung

Das OSI-Modell (*Open Systems Interconnection*) betrachtet technische Systeme als logische Einzelkomponenten. Die Funktion eines Gesamtsystems beruht auf Teilaufgaben gemäß einzelner Schichten: Schicht 1 (*Physical Layer*) beschreibt die physikalischen Parameter der Datenübertragung. Schicht 2 (*Data Link Layer*) oder die Sicherungsschicht verfügt über Fehlererkennungs- und Korrekturmechanismen. Schicht 3 (*Network Layer*) baut die Verbindung zwischen zwei Rechnern auf und verwaltet sie. Schicht 4 (*Transport Layer*) unterteilt die gesendeten Daten in Segmente und versieht sie mit Nummern. Auf der Empfängerseite besteht die Aufgabe, diese Segmente in der richtigen Reihenfolge wieder zusammenzufügen. Schicht 5 (*Session Layer*) stellt als Beginn der anwenderbezogenen Schichten die Verbindung der Anwendungen zwischen Rechnern her. Schicht 6 (*Presentation Layer*) hat komplexe Aufgaben: Durch sie können Anwendungen auf verschiedenen Rechnern unabhängig von der Syntax der Daten miteinander kommunizieren. Schicht 7 (*Application Layer*) enthält die Anwendungen, mit denen der Endanwender arbeitet.

## ■ Netztopologien

Computernetze können nach verschiedenen Topologien aufgebaut werden. Bei der Ringtopologie hat jeder Netzwerkanschluss eines Hosts einen Ein- und einen Ausgang für die Ringleitung, was eine vorgegebene Datenrichtung im Ring bedeutet. Eine Unterbrechung bewirkt den

Ausfall des gesamten Netzes. Bekanntester Vertreter ist der *Token Ring* nach IEEE 802.5.

Bei der Sterntopologie werden alle Hosts über einen zentralen Verteiler (*Hub*) verbunden. Die Struktur des Hubs lässt sich als kleine Bustopologie betrachten und erlaubt die flexible Reaktion auf Bedarfsän-

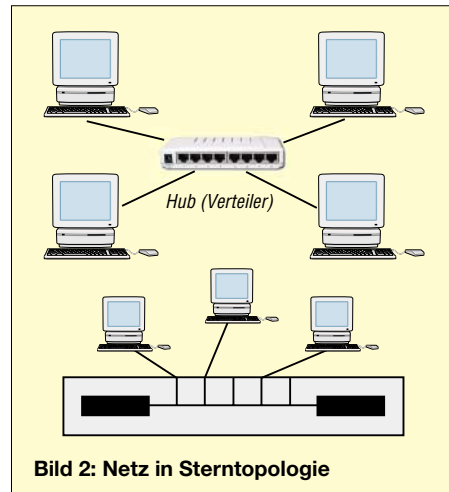


Bild 2: Netz in Sterntopologie

derungen. Weil die verwendeten Komponenten preisgünstig sind, hat die Sterntopologie die größte Verbreitung. Durch die Zusammenschaltung mehrerer Sterne erhält man eine Baumtopologie.

Die Vermaschung von Netzen geschieht auf höheren Netzebenen, wo eine Mehrwegeführung zur Erhöhung der Sicherheit sinnvoll ist: Von jedem lokalen Netz ist jedes andere Netz über mehrere Wege erreichbar.

## ■ Ethernet

Tabelle 1 zeigt Aufbau- und Kabelvarianten lokaler Ethernet-Netze: In der Kurzbezeichnung nennt die erste Ziffer die Übertragungsraten in Mbit/s und die letzte Ziffer die Segmentlänge in Meter. Neuere Versionen sind für 100 m ausgelegt. T(P) bedeutet *Twisted Pair* (verdrehete Doppeladern), TX steht für Duplexbetrieb. 10BaseT und 100BaseT/TX werden heute überwiegend im Büro- und Heimbereich eingesetzt, denn sie sind einfach zu installieren und preiswert. 100BaseT/TX-Systeme sind Erweiterungen der 10BaseT-Systeme mit höherem Takt und für einen einfachen Übergang von 10 auf 100 Mbit/s ausgelegt. Beide verwenden eine symme-

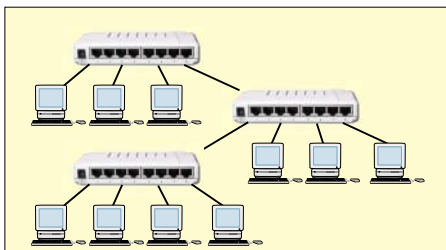
Tabelle 1: Ethernet-Varianten

| Bezeichnung | Segmentlänge  | Hosts       | Kabel   |
|-------------|---------------|-------------|---|
| 10Base5     | 500 m         | 100/Segment | RG8 A/U 50 Ω<br>(Yellow Cable)                          |
| 10Base2     | 185 m / 200 m | 30/Segment  | RG 58 50 Ω  |
| 10BaseT     | 100 m         | 1024/Netz   | UTP/STP, unshielded/shielded<br>twisted pair Category 3 |
| 100BaseT    | 100 m         | 1024/Netz   | UTP/STP Cat 5   |
| 100Base TX  | 100 m         | 1024/Netz   | UTP/STP Cat 5   |
| 1000BaseT   | 100 m         |             | 4 Kabel UTP Cat 5<br>(eine mögliche Ausführungsart)     |

trische Leitung und der Aufbau geschieht in Stern- und Baumtopologie. Bei aktivem Hub mit Repeaterfunktion erreicht die überbrückbare Strecke zwischen zwei Endgeräten im Netz (Segmentlänge) bis 100 m.

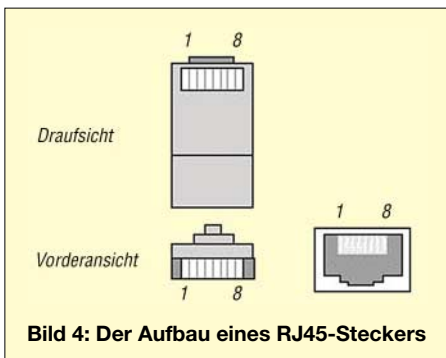
**■ Kabelkunde fürs Netz**

Ein Twisted-Pair-Kabel besteht aus vier verdrehten Aderpaaren. Die einfachste Ausführung ist das ungeschirmte Kabel (*Unshielded Twisted Pair – UTP*), das als Patch-Kabel zum Anschluss des Hosts an die Netzwerkdose oder für kurze Verbindungen zwischen Netzwerkendgeräten dient. In Umgebungen mit hohen elektrischen Störfeldern sind geschirmte Kabel die bessere Wahl (*Shielded Twisted Pair – STP*). Hier unterscheidet man zwei Basisversionen: Bei der Gesamtschirmung sind alle Adern von einem gemeinsamen Schirm umgeben (*S-UTP* oder *STP*), während bei der Paarschirmung zusätzlich zur Gesamtschirmung die vier Aderpaare im Kabel einzeln vor Störungen geschützt werden (*S-STP*). Twisted-Pair-Kabel sind mit RJ45-Steckern bestückt, die auch in geschirmter Ausführung erhältlich sind.



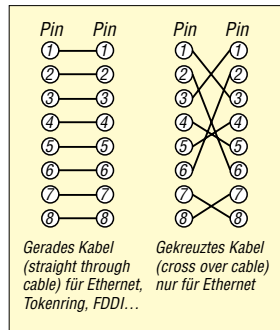
**Bild 3: Blick auf einen Netzaufbau. Jede Leitung bildet mit seinen Endgeräten ein Segment, das maximal 100 m lang ist.**

Für die Verbindung von Endgeräten per Ethernet gilt allgemein, dass unterschiedliche Endgeräte mit geraden und gleiche Endgeräte mit gekreuzten Kabeln (*cross-over*) verbunden werden. Gleiche Endgeräte sind etwa zwei Rechner mit Netzwerkkarten, ungleiche Endgeräte sind ein Hub und ein Rechner. Da die zu übertragenen Datenraten stetig steigen, müssen auch die Kabel mit den wachsenden Bandbreiten Schritt halten und weiterentwickelt werden. Zur Unter-



**Bild 4: Der Aufbau eines RJ45-Steckers**

scheidung lassen sie sich in Klassen oder Kategorien (*CAT*) einteilen. Kabel der Kategorie 3 werden für 10BaseT-Ethernet eingesetzt, das an Bedeutung verliert. Die



**Bild 5: Im Netzwerk werden gerade und gekreuzte Kabel verwendet. 1/2, 3/6, 4/5 und 7/8 sind in jedem Fall untereinander verdreht.**

Kategorien 5 und 5e (extended) bilden die Basis für aktuelle 100BaseT/TX-Netze. Die Schaltkabel gibt es in gerader und gekreuzter Ausführung.

**■ Hardware im Computernetz**

Die **Netzwerkkarte** bestimmt als Bindeglied zwischen Host und Netz, an welchen Netztyp der Host angeschlossen wird. Aktuelle Ethernet-Karten sind hauptsächlich für BaseT-Netze ausgelegt. Wichtig ist die Funktion *MAC*, die Steuerung des Medienzugriffs. Jede Netzwerkkarte hat eine individuelle Nummer, die *MAC-Adresse*. Nur über sie werden die Daten übertragen.

**Hubs** sind einfache Verteiler mit Repeaterfunktion. Moderne Hubs bieten mehrere Datenraten an, wobei sich das gesamte Netz auf die Netzwerkkarte mit der niedrigsten Rate einstellt. Für Sende- und Empfangsweg gibt es nur eine gemeinsame Verbindungsleitung (Halbduplex).

**Bridges** (Brücken) sind Verbindungen zwischen Netzabschnitten unterschiedlicher Übertragungsmedien, wie 10Base2 mit 10BaseT. Voraussetzung ist die Verwendung gleicher Protokolle in allen Teilen des Netzes.

**Repeater** arbeiten in Schicht 1 und regenerieren Signale bei langen Leitungen.

**Switches** sind im OSI-Modell die ersten Endgeräte mit Vermittlungsfunktion. Sie stellen bei einer Verbindungsanforderung einen direkten Kontakt zwischen den Hosts her. So können in einem Netz mehrere Hosts gleichzeitig miteinander kommunizieren. Ein weiterer Vorteil ist der uneingeschränkte Duplexbetrieb. Ein Switch speichert, welche *MAC-Adresse* an welchem Port liegt und schaltet bei einer Verbindungsanforderung direkt zum Port der Zieladresse. Welche *MAC-Adresse* an welchem Port liegt, ermittelt ein Switch durch einen automatischen Lernvorgang. Somit sind Verbindungen mit unterschiedlicher Datenrate gemeinsam möglich.

**Router** trennen verschiedene Netze voneinander und leiten den die Netzgrenzen überschreitenden Datenverkehr über eine

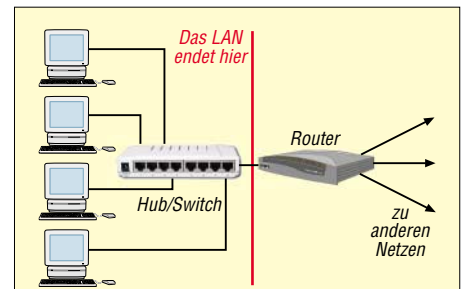
oder mehrere Etappen zum Zielnetz. Die Voraussetzung dafür ist ein routingfähiges Protokoll, wie TCP/IP und IPX/SPX. Router sind Spezialrechner mit einer Vielzahl von Ports, denen unterschiedliche Protokolle zugeordnet sein können. Die Ports zu anderen Netzen lassen sich auf fast beliebiger Übertragungstechnik aufbauen – von ISDN bis zu ATM (*Asynchronous Transfer Mode*).

Darüber hinaus können Router bestimmte Dienste für ein Netz oder einzelne Rechner sperren. Im LAN sind sie in der Regel der Abschluss des Netzes.

**■ Aufbau eines Ethernet-Frames**

Im Ethernet werden Daten als Päckchen mit vorgegebener Länge gesendet, *Frames* (Rahmen) genannt. Dies erlaubt den Mehrfachzugriff auf das Übertragungsmedium und bietet die Möglichkeit, Fehler durch Wiederholung zu korrigieren.

Der *Ethernet-Frame* beginnt mit dem *OSI-Schicht-2-Header*. Dieser enthält die *MAC-Adressen* von Ziel und Absender und auf dieser Ebene gelangen die Daten zur Netzwerkkarte. Mit dem Empfang einer Pre-



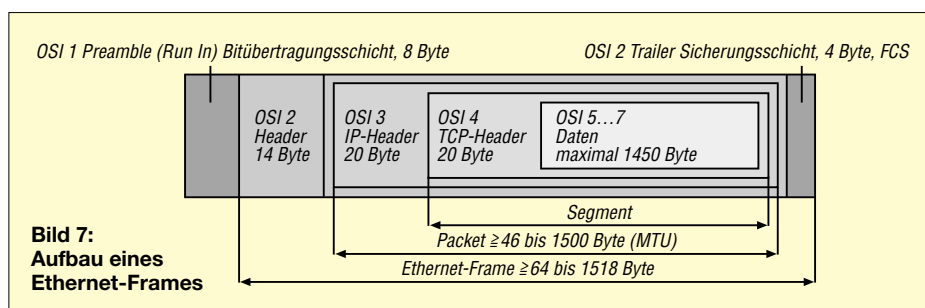
**Bild 6: Ein Local Area Network (LAN)**

amble bereiten sich alle Netzwerkkarten auf den Empfang vor. Da zu diesem Zeitpunkt noch nicht fest steht, an wen das folgende Frame gerichtet ist, lesen es zunächst alle eingebundenen Netzwerkkarten. Doch nur die angesprochene Karte nimmt die nachfolgenden Daten auf.

Ein *Ethernet-Frame* fasst ein Datenpaket mit maximal 1518 Byte, während er zur Kollisionserkennung nicht kleiner als 64 Byte sein darf. An den *Header* schließt sich der *IP-Header* (*Internet Protocol*) an, der unter anderem Quell- und Ziel-IP-Adresse enthält. Damit können Daten über die Grenzen des lokalen Netzes hinaus kommen. *Header* und *Payload* werden als *Packet* (Päckchen) bezeichnet. Die *Payload* ist das TCP-Segment, das aus TCP-Header und Nutzdaten besteht.

**■ Internet Protocol und IP-Adressen**

Das *Internet Protocol* (IP) leitet die Daten zum Ziel. Ob die Daten am Zielort ankommen, wird dabei nicht geprüft (verbindungs-



**Bild 7:**  
Aufbau eines Ethernet-Frames

lose Übertragung). Die ursprüngliche Aufgabe des IP liegt in der Vermittlung von Datenpäckchen über die Grenzen des Netzes hinaus. Innerhalb von LANs können einfache Protokolle genutzt werden, wie das Net-BEUI-Protokoll.

Damit das IP vermitteln kann, muss jedem Host eine eigene IP-Adresse zugeordnet werden, vergleichbar einer Telefonnummer. Zur einfachen Verwaltung des IP-Adressbereichs wurden Adressen in drei Netzklassen zusammengefasst: A-, B- und C-Netze unterscheiden sich durch die Zahl der darin möglichen Hosts. Netze der Klasse A fassen über 16 Millionen Hosts und werden daher in Unternetze (Subnets) unterteilt. Klasse-B-Netze sind gut geeignet für den Aufbau einer Infrastruktur großer Konzerne und bieten über 65 000 Adressen. In einem Klasse-C-Netz sind 254 Hosts möglich. Jeder Rechner mit direkter Verbindung zum Internet muss über eine öffentliche IP-Adresse verfügen. Diese kann weltweit nur ein einziges Mal vergeben werden. Tabelle 2 zeigt demgegenüber den IP-Adressbereich für private Netze.

Da der Vorrat an freien öffentlichen Adressen nahezu erschöpft ist, wurden frühzeitig Verfahren für die mehrfache Nutzung von IP-Adressen entwickelt. In abgeschlossenen Netzen lassen sich beliebige IP-Adressen verwenden. Bestehen jedoch Verbindungen zu anderen Netzen oder gar ins Internet, sollen private Adressen übernommen werden. Aus jeder der drei Netzklassen sind ein oder mehrere Netze für private Anwendungen bestimmt. Adressen aus diesen Bereichen können für interne Netze benutzt werden. Bei Verbindung zu anderen Netzen kommt das NAT-Verfahren (*Network Address Translation*) zur An-

**Tabelle 2: IP-Adressbereiche für private Netze [4]**

| Net-ID                          | Anzahl Netze | Bemerkungen                                  |
|---------------------------------|--------------|--|
| 10.0.0.0 bis 10.255.255.255     | 1            | vollständiges Klasse-A-Netz                  |
| 172.160.0.0 bis 172.31.255.255  | 16           | Block von 16 aufeinander folgenden B-Netzen  |
| 192.168.0.0 bis 192.168.255.255 | 256          | Block von 256 aufeinander folgenden C-Netzen |

wendung. Hierbei werden alle internen privaten Adressen nach außen in eine oder mehrere öffentliche Adressen übersetzt. Die Regelung sieht vor, dass private Adressen von Routern nicht in öffentliche Netze

vermittelt werden. *Broadcast*-Adressen dienen zur Bekanntmachung eines neu hinzugekommenen Hosts. Nach dem Booten des Betriebssystems ruft dieser alle angeschlossenen Hosts mit einem so genannten *Broadcast*. Diese werden an ihrer spezifischen Adresse erkannt. Tabelle 3 zeigt besondere IP-Adressen.

### ■ Subnetmask und Subnetting

Jeder Host muss erkennen können, welchem Netz die gerade betrachtete IP-Adresse zugeordnet ist. Diese Zuordnung ermöglicht die Subnetmask, eine 32-Bit-Zahl in dezimaler Punktnotation; Tabelle 4 zeigt die Standard-Subnetmasks. Hierdurch erkennt der Host, ob eine IP-Adresse zum eigenen Netz gehört oder ob die Anfrage über ein Gateway zu leiten ist. *Subnetting*

**Tabelle 3: Besondere IP-Adressen**

| Net-ID        | Broadcast-Adresse im Netz | Erläuterung                      |
|---------------|---------------------------|----------------------------------|
| 10.0.0.0      | 10.255.255.255            | Bezeichnet ein Netz der Klasse A |
| 172.22.0.0    | 172.22.255.255            | Bezeichnet ein Netz der Klasse B |
| 192.168.153.0 | 192.168.153.255           | Bezeichnet ein Netz der Klasse C |

heißt die Unterteilung von Standardnetzen der Klassen A, B und C in Teilnetze, was eine bessere Ausnutzung des IP-Adressenvorrats gestattet.

### ■ Portnummern und Protokolle

Im TCP- und UDP-Header werden Portnummern für Ziel- und Quellport angegeben. Sie dienen der Zuordnung der folgenden Daten zu bestimmten Anwendungen und Diensten. Ein Dienst stellt bestimmte Eigenschaften zur Verfügung und baut auf einem Protokoll auf. Die Anwendung bedient sich eines oder mehrerer Dienste, fügt diese in eine geeignete Benutzerober-

Dies sind die gebräuchlichsten Protokolle mit den verwendeten Portnummern:

**HTTP** – Das am meisten verwendete Protokoll des Netzes ist das *Hypertext Transfer Protocol* (HTTP). Es arbeitet in der Regel mit Port 80, alternativ Port 8080.

**FTP** – Das *File Transfer Protocol* (FTP) dient zur Datenübertragung zwischen zwei Computern. Der verwendete Port variiert und wird deshalb individuell in den FTP-Clients eingestellt; in der Regel sind dies die Ports 20 oder 21.

**SMTP** – Eine Mailsoftware verwendet das *Simple Mail Transfer Protocol* (SMTP) zum Versenden von Nachrichten; SMTP nutzt den Port 25.

**POP3** – Mit dem *Post Office Protocol* Version 3 (POP3) fordert die Mail-Software

**Tabelle 4: Subnetmask-Adressen**

| Netzklasse | Standard Subnetmask |
|------------|---------------------|
| A          | 255.0.0.0           |
| B          | 255.255.0.0         |
| C          | 255.255.255.0       |

den Empfang von Nachrichten an. Der Empfänger authentifiziert sich durch die Eingabe von Benutzername (Username) und Kennwort (Passwort). POP3 läuft in der Regel über Port 110.

Offene Ports sind virtuelle Scheunentore, über die Hacker in fremde Rechner eindringen. Leichtfertige Softwareentwickler produzieren Anwendungen mit dauerhaft offenen Ports – eine Einladung für Angriffe aus dem Internet.

### ■ Peer-to-Peer-Netze

Peer-to-Peer-Netze kommen ohne Server aus. Jeder Host arbeitet als Server und Client je nach Aufgabe und auf jedem Host lässt sich die Hardware für den Zugriff der anderen Hosts freigeben. Die Rechteverwaltung wird durch die Einrichtung von Gruppen (MS-Windows: Arbeitsgruppe) vorgenommen. Nur Mitglieder einer Gruppe können auf freigegebene Ressourcen des Hosts zugreifen. Für kleine Netze ist dies die einfachste und kostengünstigste Lösung. Im Gegensatz übernimmt auf serverbasierten Netzen allein der Server die zentrale Verwaltung. *khkuehlborn@web.de*

### Literatur

- [1] <http://de.wikipedia.org/wiki/OSI-Modell>
- [2] [www.itse-guide.de/Kategorie/7](http://www.itse-guide.de/Kategorie/7)
- [3] [www.hifi-regler.de/home-network/netzwerk-installation.php](http://www.hifi-regler.de/home-network/netzwerk-installation.php)
- [4] <http://rfc.net/rfc1597.html>

# Modulares Experimentiersystem für Atmels AVR-RISC-Controller (2)

Dipl.-Inform. (FH) KAI LUDWIG – DG4KLU; VOLKER LUDWIG – DD0EU

Nachdem im ersten Teil die selbst gebaute Hardware vorgestellt wurde, wird abschließend die Programmierung anhand der in der Programmiersprache C ausgeführten Beispiele erläutert.

Man unterscheidet bei den Aufgabenstellungen für Mikrocontroller zwischen zeitunkritischen und zeitkritischen Aufgaben. Meist werden die zeitunkritischen oder langwierigen Bereiche in einer allgemeinen Hauptschleife gelöst. Die zeitkritischen Teile oder zumindest deren Auslöser werden normalerweise in Interruptroutinen gelegt.

Anhand der hier vorgestellten Programmbeispiele werden verschiedene Programmstrukturen mit einer Hauptschleife und teilweise auch einer Interruptroutine schrittweise erläutert und die Möglichkeiten zur Parallelisierung der Programmausführung dargestellt. Die Atmel AVR-8-Bit-RISC-Mikrocontroller arbeiten allerdings ihre Befehle nacheinander ab. Parallel auszuführende Aufgaben können hier also nie wirklich gleichzeitig, sondern immer nur sehr schnell abwechselnd, d.h. quasiparallel, durchgeführt werden.

## ■ Vorbereitung

Für die Durchführung der Programmbeispiele sollten die Taster des LED/Taster-Moduls zum Benutzer zeigen. Die fünf Jumper werden zunächst nach links in Richtung Wannenstecker gesetzt. Bei allen Beispielen, in denen die LEDs zur Darstellung von Ampeln verwendet werden, ist der einzeln stehende Jumper nach rechts umzusetzen, damit die LEDs in den Farben Grün und Gelb aufleuchten können. Für alle anderen Programmbeispiele sollte man den Jumper jeweils wieder nach links in Richtung Wannenstecker zurücksetzen.

Die vollständigen, kommentierten Quelltexte stehen auf der FA-Webseite zur Verfügung, nach deren Entpacken befinden sie sich in separaten Ordnern. Weiterführende Informationen bietet das Handbuch zum

### Kasten 1: Programmgrundaufbau

```
#include <inttypes.h> // Allg. Bibliotheken
#include <avr/interrupt.h>
#include <avr/signal.h>

int main (void) {
    DDRB=0xFF; // Port B auf Ausgang
    PORTB=0x00; // Alle Ausgänge auf 0

    for (;;) {} // Endlosschleife
}
```

modularen Experimentiersystem auf [3], siehe erster Teil.

## ■ Grundaufbau des C-Programms

*bsp\_01\_led* zeigt den Grundaufbau eines Programms in der Programmiersprache C sowie die Initialisierung von Port B, siehe Kasten 1. Das Datenrichtungsregister *DDRB* ist auf hexadezimal 0xFF (binär 11111111) zu setzen, wodurch die I/O-Pins auf Ausgang schalten. Damit die an Port B angeschlossenen äußeren acht LEDs leuchten, muss auch noch das Datenregister *PORTB* auf hexadezimal 0x00 (binär 00000000) gesetzt werden. Die I/O-Pins gehen dadurch auf 0 V, danach läuft das Programm in eine Endlosschleife.

## ■ Hauptschleife mit Unterroutine

Das auf der Basis des vorigen Programms erweiterte *bsp\_02a\_led\_blinken* zeigt, wie in der Hauptschleife ein regelmäßiger Ablauf programmierbar ist, der in einer Unterroutine liegt, siehe Kasten 2.

Im Hauptteil werden die äußeren LEDs durch regelmäßiges Invertieren von Port B ein- und ausgeschaltet. Die Warteschleife ist als Unterroutine mit einer als Parameter zu übergebenden Wartezeit programmiert, damit sie allgemein wieder verwendet werden kann. Sie enthält zwei verschachtelte Zähler, durch die eine brauchbare Wartezeit zu erreichen ist. Standardmäßig findet bei der Programmübersetzung eine Optimierung statt, um eine geringere Programmgröße oder eine kürzere Laufzeit zu erreichen. Ohne die Assembler-Einbindung *nop* würde die leere Warteschleife entfernt.

*bsp\_02b\_led\_zaeher* zeigt in ähnlicher Weise die Programmierung eines Binärzählers, *bsp\_02c\_led\_laufflicht* die eines Laufflichtes.

## ■ Interruptroutine

Bei komplexen Anwendungen ist meist ein genaues Zeitverhalten nötig. In *bsp\_03a\_led\_blinken\_interrupt* lassen wir die LEDs unter Verwendung einer Interruptroutine blinken, ohne dabei die Hauptschleife zu benutzen, siehe Kasten 3.

Es kommt eine Interruptroutine zum Einsatz, die nach der Initialisierung regelmäßig aufgerufen wird und bei jedem Aufruf den Zustand der LEDs invertiert. Der Aufruf er-

folgt automatisch durch den Interruptmechanismus des Mikrocontrollers, ohne dass sich die Hauptschleife darum kümmern muss. Dadurch ist ein exaktes Zeitverhalten erreichbar. Der Interrupt wird immer dann ausgelöst, wenn der interne Timer 0 überläuft. Die Aufruffrequenz der Routine ist durch die Taktfrequenz, den Timervorteiler und den Timerstartwert bestimmt.

*bsp\_03b\_led\_zaeher\_interrupt* bietet in ähnlicher Weise die Programmierung eines Binärzählers, *bsp\_03c\_led\_laufflicht\_interrupt* die eines Laufflichtes.

### Kasten 2: Unterroutine

```
// Funktion "Warteschleife"
void warte_ms(uint16_t t) {
    uint16_t i, j;

    // Verschachtelte Schleife mit Befehl
    // NOP = "Tue nichts", damit die
    // Schleife nicht wegoptimiert wird
    for (i=0;i<t;i++) {
        for (j=1;j<475;j++) {
            asm volatile ("nop");
        }
    }
}

int main (void) {
    DDRB=0xFF; // Port B auf Ausgang
    PORTB=0xFF; // Alle Ausgänge auf 1

    for (;;) { // Endlosschleife
        PORTB=~PORTB; // Ausgänge invertieren
        warte_ms(1000); // Warten (1000 ms)
    }
}
```

## ■ Verzögerung durch einen Zähler

Das bisher realisierte Blinken ist noch ziemlich schnell. Deshalb nutzt *bsp\_04a\_led\_blinken\_interrupt\_zaeher* zur Verzögerung einen in die Interruptroutine eingebauten Zähler, siehe Kasten 4. Dieser muss ausgehend von einem Startwert erst bis auf Null herunterzählen, bevor die LEDs invertiert und der Zähler erneut auf den Startwert gesetzt werden.

*bsp\_04b\_led\_zaeher\_interrupt\_zaeher* realisiert dies für einen Binärzähler, *bsp\_04c\_led\_laufflicht\_interrupt\_zaeher* für ein Laufflicht.

## ■ Ablaufsteuerung

Nun soll unter Verwendung des interruptgesteuerten Zeitverhaltens ein Ampelphasenablauf auf den LEDs dargestellt werden. Dazu kommt wieder eine Interruptroutine mit einem Zähler zum Einsatz. In *bsp\_05a\_ampel* verwenden wir statt der Invertierung der LEDs einen Zustandsautomaten, der nacheinander die für die Darstellung der Phasen einer Doppelampel benötigten Werte auf Port B ausgibt.

Er bestimmt ereignisgesteuert auf der Basis des aktuellen Zustands jeweils den folgenden Zustand und führt die Aktion *Ausgabe eines Ampelmusters* durch. Eine



globale Variable speichert den jeweils aktuellen Zustand. Zusätzlich wird als weitere Aktion eine neue Wartezeit durch erneutes Setzen des Zählers eingestellt. Der Zustandsautomat durchläuft so nacheinander alle Phasen und beginnt danach wieder von vorne.

In *bsp\_05b\_wuerfel* werden statt der Ampelphasen die Muster eines Würfels ausgegeben.

### ■ Quasiparallele Verarbeitung

Gleichzeitig zur Ampel sollen nun die äußeren acht LEDs blinken. In *bsp\_06a\_parallel\_1* wurde die bekannte Interrupt-routine unverändert übernommen. Das Blinken der LEDs realisieren wir in der Hauptschleife. Beide Vorgänge laufen zwar nur quasiparallel ab, wirken jedoch für den Betrachter gleichzeitig. Der Mikrocontroller bedient nämlich während der Ausführung der Hauptschleife regelmäßig auch den Zustandsautomaten.

Die bisher verwendete Unteroutine mit der Warteschleife kann allerdings nicht mehr benutzt werden, da ihr Zeitverhalten durch die regelmäßigen Aufrufe der Interrupt-routine verfälscht wird. Zum Warten nutzen wir stattdessen einen zusätzlichen Zähler in der Interrupt-routine. Das Setzen des Zählers und das Warten auf seinen Ablauf erfolgen weiterhin in einer Unteroutine. Dadurch kann das Warten aus Sicht der Hauptschleife weiterhin durch einfachen Aufruf dieser Unteroutine erfolgen.

Im *bsp\_06b\_parallel\_2* werden der Ampelphasenablauf und das Blinken ebenfalls quasiparallel ausgeführt. Allerdings liegt hier der Zustandsautomat diesmal in der Hauptschleife und das Blinken erfolgt in der Interrupt-routine.

### ■ Taster abfragen

Die bisherigen Beispiele zeigen verschiedene Möglichkeiten der Signalausgabe. In vielen Fällen ist es zusätzlich nötig, auch auf Eingaben zu reagieren. Dazu zeigt *bsp\_07a\_taster\_direkt* die Abfrage der drei Taster des LED/Taster-Moduls, siehe Kasten 5. Die zu den Tastern gehörenden Leitungen werden auf Eingang geschaltet so-

#### Kasten 3: Interruptroutine

```
SIGNAL(SIG_OVERFLOW0) {
    TCNT0=0x00; // Timer-0 Startwert setzen
    PORTB=~PORTB; // Ausgänge invertieren
}

...
// Timer-0 Vorteiler auf 1024, Startwert
// setzen und Interrupt einschalten
TCCR0=(1<<CS02)|(0<<CS01)|(1<<CS00);
TCNT0=0x00;
sbi(TIMSK,TOIE0);

sei(); // Interrupts aktivieren
...
```

wie in der Hauptschleife der Zustand der Taster ausgewertet und zur Kontrolle jeweils eine LED ein- oder ausgeschaltet.

*bsp\_07b\_taster\_zaeher* und *bsp\_07c\_taster\_laufflicht* zeigen, wie anstelle der kontinuierlichen Abfrage der Tasterzustände auf das Drücken einzelner Taster gezielt reagiert werden kann. Dazu wartet man bis zum Drücken eines Tasters, bevor eine Aktion erfolgt. Danach ist erneut bis zum Loslassen des Tasters zu warten. Um das Prellen der Taster zu kompensieren, erfolgt nach der Tasterabfrage jeweils eine kurze Pause. Im ersten Beispiel erhöht der linke Taster den Zählerwert, der mittlere verringert ihn und der rechte setzt den Zähler wieder auf Null. Im zweiten Beispiel bewegt der linke Taster das Laufflicht im Uhrzeigersinn, der mittlere entgegen und der rechte stellt den Ausgangszustand wieder her.

### ■ Tasterleitungen als Ausgänge

*bsp\_08\_taster\_mit\_umschalten* zeigt, wie sich die Leitungen der Taster auch zur Ansteuerung von LEDs verwenden lassen, siehe Kasten 6. Dazu werden die zugehörigen Leitungen kurzzeitig von Aus- auf Eingang umgeschaltet. Da die Abfrage sehr schnell geschieht, können die angeschlossenen LEDs weiterhin für Anzeigezwecke genutzt werden. Bei Verwendung der Ausgänge für Steuerungszwecke muss aber geprüft werden, ob die kurzen Störungen durch die Tasterabfrage toleriert werden können.

Den Zustand der Taster wertet man in der Hauptschleife aus und schaltet zur Kontrolle jeweils eine LED ein oder aus. Alle Leitungen von Port D sind in diesem Beispiel auf Ausgang und 0 geschaltet, damit die daran angeschlossenen LEDs ständig leuchten. Beim Betätigen der Taster sieht man keine Reaktion an den LEDs, da diese bereits eingeschaltet sind und die Taster die zugehörigen Leitungen bei Betätigung auf 0 legen. Im Rahmen der Tasterabfrage werden daher die zu den Tastern gehörigen I/O-Pins kurzfristig auf Eingang mit jeweils dazugeschaltetem Pullup-Widerstand umgeschaltet. Damit die Leitungen den Zustand der Taster annehmen können, ist kurz zu warten. Nach der Abfrage der Taster werden die Pins wieder auf Ausgang geschaltet und ihre ursprünglichen Werte wieder hergestellt. Die gesamte Abfrage ist als Unteroutine programmiert, die als Rückgabewert den Zustand der Taster liefert. Der Wert der mit den Tastern verbundenen Ausgänge muss vor dem Umschalten auf Eingang gesichert und nach dem Zurückschalten auf Ausgang wieder hergestellt werden. Dazu dienen in der Unteroutine einige Maskierungsoperationen mit dem Wert 0x68 (= binär 0x01101000) bzw. seinem negierten Wert 0x97 (= binär

#### Kasten 4: Verzögerter Interrupt

```
// Startwert für Timer-0
#define TIMER0_STARTWERT 0x64
// Zähler für Zeitsteuerung
volatile uint16_t zaeher;

SIGNAL(SIG_OVERFLOW0) {
    // Timer-0 Startwert setzen
    TCNT0 = TIMER0_STARTWERT;
    if (zaehler>0) // Zähler herunterzählen
        zaeher--;
    else {
        PORTB=~PORTB; // Ausgänge invertieren
        // Zählvariable auf Startwert setzen
        zaeher=1000;
    }
}

...
// Timer-0 Vorteiler auf 64,
TCCR0=(0<<CS02)|(1<<CS01)|(1<<CS00);
// Startwert setzen
TCNT0=TIMER0_STARTWERT;
// Interrupt einschalten
sbi(TIMSK,TOIE0);

// Zählvariable auf Startwert setzen
zaehler=1000;

sei(); // Interrupts aktivieren
...
```

0x10010111). Das Bitmuster ergibt sich aus den Bits der zugehörigen Leitungen.

### ■ Bedarfsorientierte Ampel

*bsp\_09\_taster\_ampel* entspricht im Wesentlichen *bsp\_05a\_ampel*. Es stellt eine auf Eingaben reagierende Anwendung dar. Das Programm startet den Ampelzyklus, sobald durch Betätigen eines beliebigen Tasters Bedarf signalisiert wurde. Es beginnt bei einer Grünphase, um dann bis zum Drücken eines Tasters zu warten. Danach durchläuft der Zustandsautomat einen kompletten Ampelzyklus und wartet dann bei Grün auf weitere Eingaben.

### ■ Würfel ohne Zufallsgenerator

*bsp\_10\_taster\_wuerfel* entspricht im Wesentlichen *bsp\_05b\_wuerfel*. Das Verhalten des Würfels kann durch Betätigen eines beliebigen Tasters beeinflusst werden. Dazu ist nun das bisher fest vorgegebene Zeitverhalten über eine Wartezeitvariable bestimmt. Beim Drücken eines Tasters werden die Würfelaugenmuster schnell weitergeschaltet, da die Variable für die Wartezeit ständig auf einen niedrigen Wert gesetzt wird. Nach dem Loslassen der Taster erhöht sich der Wert dieser Variablen bei jedem Weiterschalten des Würfelaugenmusters, bis er einen Maximalwert erreicht. Durch die sich dabei vergrößernde Wartezeit verringert sich das Tempo des Weiterschaltens. Beim Maximalwert hält der Vorgang an. Das Beispiel kommt ohne Zufallsgenerator aus.

### ■ CW-Programm

*bsp\_11\_cw* stellt eine komplexe Anwendung dar. Als Morsezeichengenerator hat

es die Aufgabe, fest gespeicherte Texte über einen Lautsprecher (z.B. Summer EPM 121 von Reichelt Elektronik) in Form von CW-Tonfolgen auszugeben. Über den linken und den mittleren Taster kann das Tempo dabei erhöht oder verringert werden, der rechte Taster schaltet zyklisch zwischen den verschiedenen im Programm definierten und ständig wiederholten Texten um.

Im Programm werden die meisten der schon vorgestellten Programmstrukturen kombiniert, um die gewünschte Gesamtfunktionalität zu erreichen. Die Tonerzeugung geschieht in der Interruptroutine und kann über eine Variable ein- und ausgeschaltet werden. Das eigentliche Ausgeben von Punkten und Strichen sowie die Erzeugung der nötigen Pausen erfolgt ebenfalls in der Interruptroutine. Dazu legt man das auszugebende Muster in einer Zeichenkette ab und lässt es durch einen kleinen Zustandsautomaten abarbeiten. Eine weitere Zeichenkette bestimmt den auszugebenden Text, der in der Interruptroutine jeweils nach der vollständigen Ausgabe des vorhergehenden Zeichens zeichenweise in das auszugebende Muster umgewandelt wird, bevor die Zeichenausgabe startet.

Die Tasterabfrage findet in der Hauptschleife statt. Je nach gedrücktem Taster erhöht bzw. verringert sich das Tempo oder die Indexvariable für den auszugebenden Text zählt weiter.

Zu Beginn des Programms werden zwei zusätzliche Bibliotheken eingebunden, deren Zugriff über Include-Dateien mit der Endung *h* erfolgt. Bibliotheken stellen im Allgemeinen weitere Strukturen und Programmteile zur Verfügung, die bei der Programmübersetzung mit eingebunden werden. Die Bibliothek *pgmspace* beinhaltet die Mechanismen zum Zugriff auf den Programmspeicher des Mikrocontrollers, in der Bibliothek *string* befinden sich Unterfunktionen für die Arbeit mit Zeichenketten.

#### Kasten 5: Tasterabfrage direkt

```
int main (void) {
    // Port D auf Ausgang, Taster auf Eingang
    DDRD=0x97;
    PORTD=0xFF;

    for (;;) { // Endlosschleife
        // Taster 1 auswerten
        if (bit_is_clear(PIND,6))
            ...

        // Taster 2 auswerten
        if (bit_is_clear(PIND,3))
            ...

        // Taster 3 auswerten
        if (bit_is_clear(PIND,5))
            ...
    }
}
```

#### Kasten 6: Taster mit Umschalten

```
// Variable für Taster
volatile uint8_t tasterwert;

// Tasterabfrage durch kurzes Umschalten
uint8_t taster(void) {
    uint8_t status, ret_val;

    // Alten Status merken
    status=PORTD&0x68;
    // Bits auf Eingang schalten
    DDRD=DDRD&0x97;
    PORTD=PORTD&0x68;

    asm volatile („nop“);
    asm volatile („nop“);
    asm volatile („nop“);
    asm volatile („nop“);

    ret_val=PIND&0x68; // Bits einlesen

    // Alten Status wieder herstellen
    PORTD=(PORTD&0x97)|status;
    // Bits wieder auf Ausgang schalten
    DDRD=DDRD&0x68;

    return ret_val;
}

...
// Tasterwert speichern
tasterwert=taster();

// Taster 1 auswerten
if (bit_is_clear(tasterwert,6))
    ...

// Taster 2 auswerten
if (bit_is_clear(tasterwert,3))
    ...

// Taster 3 auswerten
if (bit_is_clear(tasterwert,5))
    ...
...

```

Im Programm gibt es eine große Anzahl von konstanten Zeichenketten. Diese würden standardmäßig das knapp bemessene SRAM des Controllers belegen. Durch den Zusatz *PSTR()* werden die Zeichenketten bei der Programmübersetzung so behandelt, dass sie später ausschließlich im Programmspeicher liegen. Dies spart Platz im SRAM, erfordert aber bei der Arbeit mit den Zeichenketten den gezielten Zugriff auf den Programmspeicher. Daher kommt z.B. als Unterfunktion für das Kopieren der Zeichenketten statt *strcpy()* nun *strcpy\_P()* zum Einsatz.

#### ■ Ausblick

Zusätzlich zu den vorgestellten Programmbeispielen gibt es noch eine Reihe weiterer Anwendungsmöglichkeiten für das modulare Experimentiersystem. Hier ist viel Raum für eigene Experimente und Entwicklungen. Für die Ansteuerung von Aktoren und die Abfragen von Sensoren ist je nach Anwendung weitere Hardware erforderlich, die aber problemlos an die herausgeführten Ports des Experimentiersystems angeschlossen werden kann.

Anregungen für entsprechende Experimente und Vorschläge für geeignete Hard-

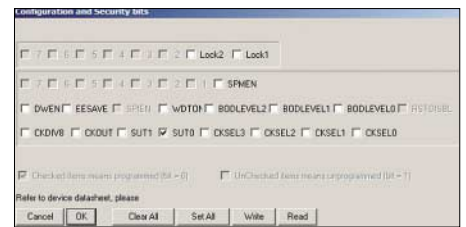


Bild 15: Einstellungen der Konfigurationsbits beim Einsatz des ATtiny2313

Screenshot: DD0EU

ware gibt es in großer Zahl im Internet und auch bei [5], siehe erster Teil.

Eine für Funkamateure besonders interessante Anwendung ist die Verbindung des vorgestellten Experimentiersystems mit den aus Packet-Radio bekannten TNCs. Über die optionale RS232-Schnittstelle kann das modulare Experimentiersystem mit einem TNC Telemetriedaten austauschen und so z.B. per Funk eine weit entfernte Wetterstation oder einen mobilen Roboter im Außenbereich steuern.

#### ■ Umstieg AT90S2313 – ATtiny2313

Für das vorliegende Experimentiersystem wurde bewusst der AT90S2313 ausgewählt, da er für den Einstieg noch recht einfach aufgebaut ist, aber schon eine ausreichende Anzahl von Möglichkeiten für anspruchsvolle Versuche bietet. Statt des AT90S2313, den *Atmel* inzwischen nicht mehr herstellt, kann allerdings auch problemlos modernere ATtiny2313 verwendet werden. Er ist pin-kompatibel und lässt sich anstelle des AT90S2313 ohne weitere Modifikationen in die Schaltung einsetzen. Die vorgestellten Programme können weiterhin für den AT90S2313 übersetzt und trotzdem in den ATtiny2313 programmiert werden.

Zur Programmierung ist in diesem Fall unbedingt *PonyProg* ab Version 2.06f zu verwenden. Dort muss dann der Mikrocontrollertyp über *Device* → *AVR Micro* auf *ATtiny2313* gesetzt werden. Damit sich der ATtiny2313 vollständig kompatibel zum AT90S2313 verhält, sind noch die Konfigurationsbits, wie in Bild 15 angegeben, einzustellen.

Der ATtiny2313 bietet mehr Leistung und Funktionalität als der AT90S2313. Für die Programmierung stehen eine Menge zusätzlicher Möglichkeiten zur Verfügung, die im Datenblatt zum ATtiny2313 detailliert beschrieben sind. Durch Austausch des 10-MHz-Quarzes gegen ein 20-MHz-Exemplar lässt sich die maximale Geschwindigkeit des ATtiny2313 nutzen.

Es bleibt dem Anwender überlassen, ob er sich erst mit dem einfacheren AT90S2313 beschäftigt oder gleich in die volle Komplexität des ATtiny2313 einsteigt.

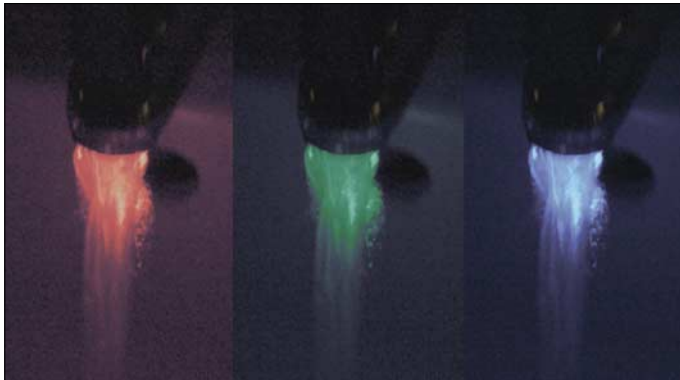
[email@dd0eu.de](mailto:email@dd0eu.de)

# Thermometer mit Leuchteffekt

Dr.-Ing. KLAUS SANDER

**Es gibt heute eine Menge Produkte mit LED-Leuchteffekt. Doch einen zusätzlichen Nutzen haben die LEDs meist nicht. Mit der hier vorgestellten Baugruppe kann hingegen die Temperatur über die Änderung der Lichtfarbe angezeigt werden. Einsetzbar ist dieser Lichteffekt z.B. zum Messen der Temperatur des Badewassers oder der Raumtemperatur.**

LEDs begegnen uns heute überall. Sieht man sich einmal zu diesem Thema etwas im Internet um, so kommt man recht schnell auch zu fernöstlichen Herstellern, die fast alles mit LEDs bestücken. Seien es nun leuchtenden Schnürsenkel, eiswürfel-ähnliche Plastikteile mit nichtauswechselbaren Batterien bis zur blinkenden Zahnbürste, fast alles ist vorhanden. Leuchtende Partygläser aus Plastik werden vielleicht noch auf der jugendlichen Party zum Renner, aber ob mit blinkenden Bestecken Kindern der Genuss von Spinat zum Erlebnis wird, ist offen. Fast jeder Alltagsgegenstand wurde schon mit LEDs bestückt. Mehr als den Leuchteffekt gibt es nicht. Einen echten Nutzen kann man von den LEDs in diesen Produkten nicht erwarten.



**Bild 1:** Die Temperatur des Wasser ist einwandfrei durch die drei verschiedenfarbigen LEDs im Strahl ersichtlich: rot für heiß, grün für angenehm warm und blau für kalt.

Fotos: Sander

Nun habe ich meiner Kreativität freien Lauf gelassen und versucht, das schön Leuchtende mit etwas Nützlichem zu verbinden. Sie haben bestimmt eine Mischbatterie im Bad? Und Sie verbrühen sich fast immer die Hände, weil Sie das warme Wasser zu stark oder das kalte zu wenig aufdrehen? Mit etwas Geschick ist dem abzuhelfen. Lediglich ein Temperatursensor sowie eine rote, grüne und blaue LED sind diskret im Wasserstrahl zu positionieren. In Abhängigkeit von der Temperatur kann die Lichtfarbe des nun leuchtenden Wasserstrahls geändert werden. Je mehr der Strahl sprudelt, um so heller leuchtet er in der jeweiligen Farbe.

Zugegeben, das erfordert etwas viel handwerkliches Geschick, wäre aber machbar. Einfacher ist es, eine solche Anordnung in der Dusche unterzubringen. Jedoch muss man es nicht ganz soweit treiben. Eine Lampe, die in Abhängigkeit von der Um-

gebungstemperatur die Lichtfarbe ändert, macht auch schon einen schönen Effekt. Mit einer Quetschente mit LEDs im Inneren können Sie auch Kleinkindern klar machen, dass irgendwann das Wasser zu kalt oder noch zu heiß ist.

Zugegeben, es ist nur eine Spielerei, sie ist aber schön. Die Bilder 1 und 2 vermitteln einen Eindruck davon. Das leichte Unschärferauschen resultiert daher, dass nicht mit Blitzlicht oder bei voller Badbeleuchtung fotografiert wurde.

## ■ Controller steuert Helligkeit

Man kann eine solche Schaltung selbstverständlich auch noch mit echter Analogelektronik realisieren. Der Aufwand ist aber nicht unerheblich. Einfacher geht es

mit einem Controller. Wir haben unseren Lieblingstyp, den ATmega8 gewählt. Dabei sollte dem L-Typ der Vorzug gegeben werden, da dann ohne Stabilisierung die Versorgung aus Batterien möglich und auch bei sinkender Batteriespannung die Funktion noch gewährleistet ist.

IC2 ist der Temperatursensor. Er nimmt über den so genannten 1-Draht-Bus Befehle entgegen und liefert den Temperaturmesswert zurück. Der Bus arbeitet also bidirektional. Der Controller IC1 wertet den Temperaturwert aus und steuert über Pulsbreitenmodulation die drei LEDs entsprechend an. Dabei bestimmt das Verhältnis der Zeit für Low zu High die Helligkeit. Da die LEDs gegen Spannung angeschlossen sind und mit Low, also Masse, angesteuert werden, bedeutet eine lange Zeit auf Low-Pegel eine heller leuchtende LED.

Wenn kein Wasser fließt oder die Quetschente nicht in der Badewanne schwimmt,

müssen die LEDs auch nicht leuchten. Deshalb haben wir noch einen Wassersensor vorgesehen. Das ist in unserem Fall ein einfacher Transistor. Sobald zwischen den beiden Kontakten an SK3 eine leitende Verbindung besteht, schaltet der Transistor um. Es ist selbstverständlich kein echter Schwellwertschalter. Theoretisch könnte man auch die Controllerpins direkt verwenden. Die Funktion ist aber durch die zusätzliche Verstärkung besser gewährleistet. Notfalls kann man die Widerstandswerte noch etwas anpassen. Zudem hat der Transistor eine Schutzfunktion. Bei trockener Ente könnten elektrostatische Entladungen sonst sofort zu einer Zerstörung des Controllers führen.

Die eigentliche Schwellwertfunktion wird durch die technologiebedingte Schaltschwelle der Controllereingangsstufen erreicht. Wenn die Baugruppe zur Messung der Lufttemperatur eingesetzt werden soll, können die Pins an SK3 einfach verbunden werden. Der Widerstand R5 begrenzt in diesem Fall den Basisstrom.

Auf eine Spannungsstabilisierung haben wir verzichtet. Der Controller kann von 2,7 bis 5 V arbeiten. Der Temperatursensor arbeitet auch in diesem Spannungsbereich korrekt. So können drei R6-Batteriezellen (Typ AAA) zur Versorgung verwendet werden. Die Spannung liegt damit bei neuen Batterien bei 4,5 V und kann dann bis 2,7 V ohne Beeinträchtigung der Funktion absinken.

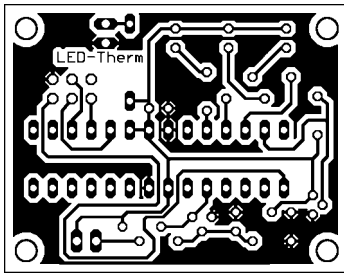
Wir haben drei LEDs vorgesehen. Die blaue LED signalisiert kaltes und die rote LED heißes Wasser. Für die Signalisierung eines angenehmen Temperaturzustandes haben wir eine zusätzliche grüne LED vorgesehen. Wann welche LED zu leuchten beginnt, wird über Einstellungen in der Software festgelegt. Man kann auch auf die grüne LED verzichten. In diesem Fall erfolgt bei einer Temperaturänderung der Übergang von Blau über Violett zu Rot bzw. umgekehrt. Es empfiehlt sich, superhelle LEDs einzusetzen. Dann erhalten wir auch bei hellem Tageslicht einen gut erkennbaren Leuchteffekt.

## ■ Nachbau

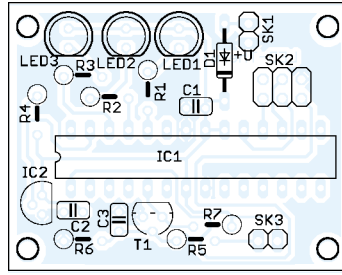
Die Schaltung ist sehr einfach und benötigt nur wenige Bauelemente. Sie lässt sich



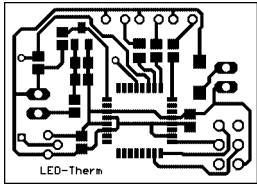
**Bild 2:** Auch bei normaler Beleuchtung ist der Leuchteffekt der farbigen Temperaturanzeige gut sichtbar.



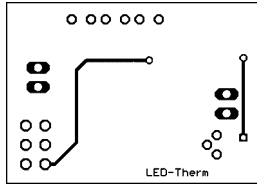
**Bild 3:** Die Platine für Durchsteckmontage ist 45,1 mm × 35,2 mm groß.



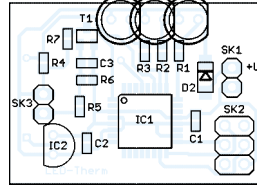
**Bild 4:** Die Bestückung mit konventionellen Bauteilen ist schnell erledigt.



**Bild 5:** Damit es kleiner wird, haben wir hier noch einen Vorschlag für eine SMD-Platine mit den Abmessungen 33,3 mm × 23,8 mm.



**Bild 6:** Die SMD Platine muss nicht zweiseitig sein. Anstelle der Rückseite können auch zwei gewöhnliche Drähte verwendet werden.



**Bild 7:** Die drei LEDs werden auf der SMD-Platine über kurze Drähte extern angeschlossen – so bleibt der notwendige Platz geringer.

schnell auf einer Lochrasterplatine aufbauen. In den Bildern 3, 5 und 6 haben wir trotzdem zwei Vorschläge für Platinen angegeben.

Der erste Vorschlag ist eine Variante für konventionelle Bauelemente in Durchsteckmontage. In der zweiten, etwas kleineren Version kommen hauptsächlich SMD-Bauelemente zum Einsatz. Die SMD-Version benötigt noch zwei zusätzliche Leiterzüge auf der zweiten Ebene. Allerdings sind diese nicht unbedingt notwendig, da sich die dort untergebrachten beiden Leiterzüge auch bequem durch herkömmliche Drähte ersetzen lassen.

Die zugehörigen Bestückungspläne finden wir in den Bildern 4 und 7. Die LEDs müssen nicht direkt auf die Platinen gelötet werden. Ihre Anordnung richtet sich nach dem Gehäuseobjekt bzw. nach dem Montageort.

Nach dem Einlöten der Controller kann die Betriebsspannung angeschlossen werden. Ist der Controller bereits programmiert,

startet die Schaltung sofort und gibt die Temperatur als Helligkeitsverhältnis der Farben aus. Änderungen der zu einer bestimmten Temperatur zugeordneten Farbe sind durch Softwareanpassung möglich.

### ■ Software

Der vollständige Sourcecode ist hier in diesem Heft nicht abdruckbar. Dazu ist er zu lang. Die Zeiten, aus Zeitschriften irgendwelche Programme abzutippen, sind auch vorbei. Dazu gibt es heute das Internet. Und dort können Sie sich das vollständige Programm von [1] laden. Wir wollen an dieser Stelle zum besseren Verständnis auf einige Details eingehen. Vielleicht regt das den einen oder die andere an, eigene Controller-Applikationen zu entwickeln. Schwierig ist es nicht.

Heute wird für die Entwicklung der Software von Controllern kaum noch die Assemblersprache benutzt. Es gibt leistungsfähige Compiler. Und dafür haben sich die Entwickler schon um eine Menge vorge-

fertiger Funktionen bemüht. Für Einsteiger ist die Programmiersprache C nicht leicht zu verstehen. BASIC stellt aber in den meisten Fällen keine große Hürde dar. Mit dem BASCOM-AVR steht für die AT-Mega-Controller ein solcher leistungsfähiger BASIC-Compiler zur Verfügung. Der erzeugte Code ist sehr effektiv und liegt schon nahe an dem, was mit Assemblersprache erreichbar ist – das heißt, der Code benötigt nur wenig Speicherplatz und verbraucht nur wenig zusätzliche Zeit beim Programmablauf. Zudem steht eine Unmenge controllertypischer, vordefinierter Funktionen zur Verfügung.

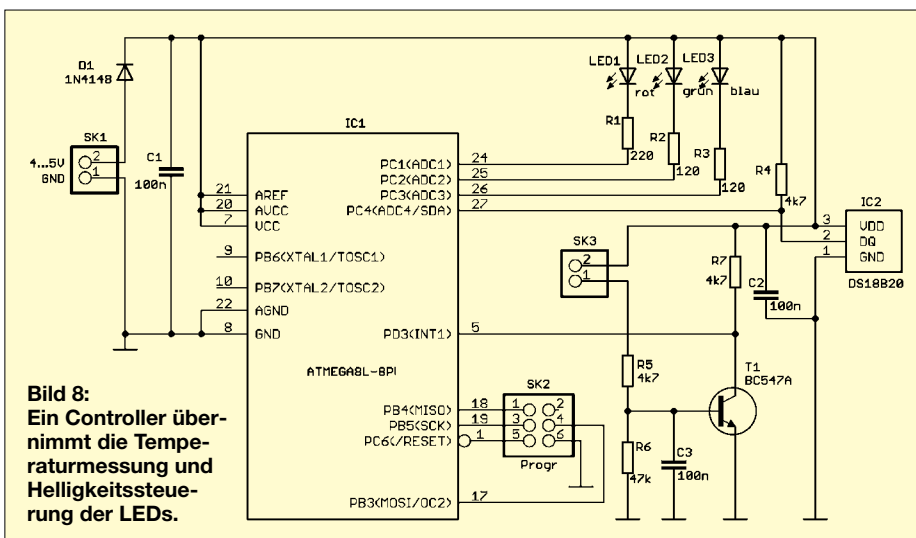
Das gesamte Programm besteht im Wesentlichen aus den Teilen Zuweisung der Variablen, Initialisierung des Controllers, Temperaturmessung, Zuordnung der Temperatur zur Helligkeit der LEDs und Pulsbreitenmodulation der Helligkeit der LEDs.

Zu den erwähnten vordefinierten Funktionen gehört die Verwaltung des 1-Draht-Busses, wie er beim DS18B20 Benutzung findet. Es gibt z.B. Befehle, die auf der Leitung nach einer beliebigen Zahl angeschlossener Sensoren sucht. Es ist eine Art Plug-and-Play-System, wie wir es vom PC her kennen. Da wir hier nur einen Sensor angeschlossen haben, können wir auf diese Funktion verzichten.

Im DS18B20 gibt es einen ROM und ein so genanntes Scratchpad, was besonders im Amerikanischen einen Notiz- oder Schmierblock bezeichnet. Normalerweise werden beide nacheinander ausgelesen. Der ROM interessiert uns hier aber überhaupt nicht. Wir können ihn also überspringen. Dazu senden wir nach dem Rücksetzen des Busses den Befehl *&HCC* zum DS18B20. Jetzt kann das Scratchpad ausgelesen werden. Es ist neun Byte groß. Schon in den Bytes 0 und 1 steht der Messwert. Wir müssen trotzdem alle neun Bytes auslesen.

Doch vorher muss die Temperaturmessung gestartet werden. Dazu dient der Befehl *&H44*. Mit *&HBE* kann das Scratchpad nach einer kurzen Wartezeit ausgelesen werden. Byte 0 ist das niederwertige (LSB) und Byte 1 das höherwertige Byte (MSB). Die Temperatur ist nach dem Schema in der Tabelle codiert. Die Messwerte 10,125 °C werden deshalb als 0000 0000 1010 0010 dargestellt. Wir interessieren uns aber nur für den ganzzahligen Teil. Vorher müssen wir beide Bytes aber in einer 16 Bit großen Variablen vereinigen. Den ganzzahligen Teil erhalten wir, indem der Variablenwert vier mal nach rechts geschoben wird. Im Fall einer positiven Temperatur ist damit schon Schluss.

Bei einer negativen Temperatur müssen wir den Messwert aber wieder auf 16 Bit erweitern. Dazu sind mit der OR-Funktion die



**Bild 8:** Ein Controller übernimmt die Temperaturmessung und Helligkeitssteuerung der LEDs.

**Temperaturcodierung**

| Bit | 7              | 6              | 5              | 4              | 3               | 2               | 1               | 0               |
|-----|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| LSB | 2 <sup>3</sup> | 2 <sup>2</sup> | 2 <sup>1</sup> | 2 <sup>0</sup> | 2 <sup>-1</sup> | 2 <sup>-2</sup> | 2 <sup>-3</sup> | 2 <sup>-4</sup> |
| MSB | S              | S              | S              | S              | S               | 2 <sup>6</sup>  | 2 <sup>5</sup>  | 2 <sup>4</sup>  |

S = Vorzeichen des Messwerts

höherwertigen vier Bit auf 1 zu setzen. Bei einer negativen Zahl merken wir uns nur noch das Vorzeichen in der Variablen *Tempsign*. Allerdings ist die Verwendung dieser Variablen anwendungsabhängig. Der Zahlenwert steht jetzt in der Variablen *Ttemp*. Durch Vergleichsbefehle können wir nun die gemessene Temperatur einem Helligkeitswert zuordnen. Das ist beispielsweise durch solche Befehlsfolgen wie im Kasten möglich. Alternativ kann man auch die Zuordnung über eine Tabelle mit der *Case-Anweisung* vornehmen. Diese Stelle ist besonders von der Anwendung als Luft- oder Wassertemperaturanzeige abhängig. Deshalb gehen wir nicht näher darauf ein.

Interessant ist sicher auch die hier gewählte Lösung zur Pulsbreitenmodulation. Normalerweise unterstützt der Timer des AT-Mega-Controllers eine solche Funktion direkt. Wir haben hier aber eine andere Lösung gewählt, die beliebig viele Kanäle verwalten kann. Wir verwenden Timer 0, der das Interrupt-Unterprogramm zeitzyklisch aufruft. *Rwert*, *Gwert* und *Bwert* sind die gewünschten Helligkeiten für die LEDs. *Rtemp*, *Gtemp* und *Btemp* sind dagegen aktuelle Zählerwerte.

Mit jedem Aufruf der Interrupt-Serviceroutine werden *Rtemp*, *Gtemp* und *Btemp* um 1 erniedrigt. Anschließend erfolgt ein Vergleich mit den Einstellwerten *Rwert*, *Gwert* und *Bwert*. Dementsprechend werden die LEDs z.B. durch *Roteled = 1* aus- oder durch z.B. *Roteled = 0* eingeschaltet. Selbstverständlich muss vorher eine Zuweisung der Namen *Roteled*, *Grueneled* und *Blaueled* zu den entsprechenden Pins des Controllers erfolgen.

Wir sehen, dass es für ein programmtechnisches Ziel mehrere Möglichkeiten gibt. Und manche davon kann man sehr einfach mit wenigen Befehlen programmieren. Man muss dazu noch nicht einmal die Feinheiten des Controllers oder Besonderheiten der Hardware kennen. Selbstverständlich wäre eine direkte Nutzung der Hardware eleganter. Wir wollten hier aber einmal zeigen, dass es auch ganz einfach geht und man keine Angst vor dem Programmieren haben muss.

**■ Sicherheit**

Egal wo diese kleine Schaltung verwendet wird, wir sollten in jedem Fall die Sicherheitsbelange beachten. Besondere Forderung gibt es beim Zusammentreffen mit Feuchtigkeit oder Wasser und wenn kleinere Kinder das Gerät in die Hand bekommen

sollen. Bei Anwendungen in Verbindung mit Wasser oder auch in feuchten Räumen sollte man immer auf Netzspannung und damit auch auf handelsübliche Steckernetzteile verzichten, die meist nur für trockene Wohnräume gedacht sind. Hier ist Batterien grundsätzlich der Vorzug zu geben. Bauen Sie Objekte für Kinder, sollten erstere unbedingt fest verschlossen sein und sich das Gehäuse zum Batteriewechsel nur mit einem zusätzlichen Werkzeug öffnen lassen. Schauen Sie sich einfach mal im Spielzeuggeschäft nach geeigneten Objekten um.

Selbstverständlich sollten die Objekte, egal ob für Kinder oder nicht, auch wasserdicht sein. Wenn nicht, dann kann innerhalb der Quetschente, oder was Sie sonst ausgewählt haben, ein zusätzliches wasserdichtes Gehäuse für eine ordnungsgemäße Funktion sorgen. Möglich ist auch das Vergießen der Baugruppen in Epoxidharz, Silikon oder Ähnlichem.

Der Anbau an Wasserhähnen ist ohne eine gute mechanische Werkstatt nicht ganz so leicht. Deshalb können wir hier nur einige Tipps geben. Es wäre zwar optimal, den Wasserhahn anzubohren – doch das wird nur in den seltensten Fällen gut gehen. Einfacher ist es, wenn man unterhalb des Auslaufs ein kleines zusätzliches Rohr anklebt. Geeignetes Material findet sich eher in Modellbauläden als in Baumärkten. Durch dieses Rohr werden dünne Drähte für den Sensor und die LEDs geführt. Das Rohr muss bis zum Auslauf reichen, wo die LEDs und der Sensor positioniert werden. Bevor es angeklebt wird, sollte man es so biegen, dass das zweite Ende bis zum Waschbecken reicht. Dort ist in die Keramik eine Durchführung zu bohren. Dazu benötigen Sie selbstverständlich einen geeigneten Bohrer, etwas Geschick oder ein zweites Waschbecken.

Falls das kleine Rohr optisch störend wirkt, kann man es mit einer Metallfolie aus dem Modellbau bekleben. Damit kein Wasser durch das Rohr zurückfließen kann, ist es vor dem Ankleben mit Silikon zu füllen. Dies verhindert auch eine Korrosion der Bauelementeanschlüsse. Der Rest der Elektronik kann in einem kleinen Kunststoffgehäuse unter dem Waschbecken diskret positioniert werden.

Anstelle des Rohres kann man alternativ auch flexibles Leiterkartenmaterial verwenden. Dies ist flach und deshalb unter dem Wasserhahn kaum zu bemerken. Der Layoutentwurf richtet sich auf alle Fälle nach Ihrem Wasserhahn.

[info@sander-electronic.de](mailto:info@sander-electronic.de)

**Literatur**

- [1] Sander Electronic: [www.sander-electronic.de](http://www.sander-electronic.de)
- [2] Dallas Semiconductor: Datenblatt DS18B20 – Programmable Resolution 1-Wire Digital Thermometer. [www.dalsemi.com](http://www.dalsemi.com)

**Programmteil 1: Unterprogramm zum Einlesen der Temperatur**

```

Readtemperatur:
1wreset                               ' Bus reset
1wwrite &HCC                           ' Skip ROM
1wwrite &H44                             ' Konversion Temperature
44hex

Waitms 500                               ' min 500 ms

1wreset
1wwrite &HCC                             ' Skip ROM
1wwrite &HBE                             ' Read Scratchpad

For I = 1 To 9                             ' Temperatur
  Scr(i) = 1wread()                       ' Scratchpad einlesen
Next

Tempsign = ""

If Scr(2).7 = 1 Then                       ' negativer Messwert
  Ttemp = Makeint(Scr(1) , Scr(2))
  Shift Ttemp , Right , 4                 ' Nachkommastellen weg
                                          ' stellen weg
  Ttemp = Ttemp Or &B1111000000000000
                                          ' auf 16 Bit erweitern
  Ttemp = Ttemp * -1                       ' positiv machen
  Tempsign = "-"
Else
  Ttemp = Makeint(Scr(1) , Scr(2))       ' positiver
                                          ' Messwert

  Shift Ttemp , Right , 4
End If

Return
    
```

**Programmteil 2: Timerinitialisierung und Pulsbreitenmodulation**

```

' Timerkonfiguration
Config Timer0 = Timer , Prescale = 1
On OvF0 Tim0_isr
Load Timer0 , Tmr0reload
Enable Timer0
Enable Interrupts

' Timer 0 Interrupt-Routine
Tim0_isr:
Disable Timer0

Decr Rtemp
Decr Gtemp
Decr Btemp

If Rtemp < Rwert Then
  Roteled = 1
Else
  Roteled = 0
End If

If Gtemp < Gwert Then
  Grueneled = 1
Else
  Grueneled = 0
End If

If Btemp < Bwert Then
  Blaueled = 1
Else
  Blaueled = 0
End If
Enable Timer0

Return
    
```

**Programmteil 3: Vergleich zur Bereichsermittlung**

```

If Ttemp > 30 then
  rote_LED = 255
  gruene_LED = 128
  blaue_LED = 0
End if
    
```

# Bleigel-Akkumulatoren – Energiespeicher für unterwegs

WOLFGANG GELLERICH – DJ3TZ

**Bleigel-Akkumulatoren stellen wartungsfreundliche und leistungsfähige Spannungsquellen dar, die auch größere Ströme abgeben können. Wir zeigen die Haupteigenschaften auf und weisen auf mögliche Fehler hin, die man im Interesse eines langen Akkumulatorlebens vermeiden sollte.**

Akkumulatoren auf Basis von Bleiverbindungen und Schwefelsäure sind vor allem als Autoakkumulator bekannt. Wie jeder Fahrzeughalter bestimmt schon einmal in der kalten Jahreszeit bemerkt hat, erfordern sie allerdings eine gewisse Wartung. Außerdem weisen sie den Nachteil auf, dass je nach Konstruktion beim Transport Säure heraus schwappen kann und beim Laden Knallgas entsteht. Letzteres kann sich bei losen Anschlussklemmen und dadurch verursachten Funken entzünden.



**Bild 1:** Zum jeweiligen Akkumulatortyp passende Stecker bzw. Schellen sind unbedingt Krokodilklemmen oder anderen, sich schnell lösenden Verbindungen vorzuziehen.

Fotos: DJ3TZ

In einem Bleigel-Akkumulator laufen prinzipiell dieselben chemischen Reaktionen ab, aber der Elektrolyt wurde schon während der Herstellung mit Hilfe poröser Matten aus feinsten Glasfasern oder mit Silicagel eingedickt. Zusätzlich sind die Zellen gasdicht, wodurch gebildete Gase beim normalen Betrieb nicht entweichen, sondern wieder in den chemischen Prozess eingebunden werden. Zum Schutz bei extremen Lade- und Entladebedingungen sind jedoch Überdruckventile eingebaut.

## ■ Eigenschaften

Bleigel-Akkumulatoren sind somit weitestgehend wartungsfrei. Zu ihren Vorteilen gehört auch ein hoher Wirkungsgrad beim Laden. Während sich NiCd- und NiMH-Akkumulatoren insbesondere beim Schnellladen stark erhitzen, beobachtet man bei den Bleigel-Exemplaren kaum eine Erwärmung. Das Laden ist nach dem hier beschriebenen Verfahren unproblematisch und erfordert lediglich eine Konstantspannungsquelle, wie zum Beispiel ein Labornetzteil.

Bleigel-Akkumulatoren haben keinen Memory-Effekt, der allerdings bei den NiCd-Akkumulatoren heutiger Bauart auch nicht mehr so stark ausgeprägt ist wie zu Beginn der Akkumulatortechnologie [1]. Der Ladezustand lässt sich recht genau anhand der Zellenspannung ablesen.

Die Selbstentladung ist wesentlich geringer als bei NiCd- und NiMH-Akkumulatoren (Bilder 3 und 4). Einen intakten, voll geladenen Bleigel-Akkumulator kann man in einem kühlen Kellerraum etliche Monate aufbewahren, ohne dass er sich nennenswert selbst entlädt. Zu den Nachteilen gehören das hohe Gewicht und in letzter Zeit auch ein hoher Preis, der von spekulativ entstehenden Tagespreisen abzuhängen scheint.

## ■ Lebensdauer und Lagerung

Bleigel-Akkumulatoren haben typischerweise eine Lebensdauer von einigen hundert Lade-Entlade-Zyklen. Das ist wenig im Vergleich zu NiCd- und NiMH-Akkumulatoren, die bei guter Behandlung das Zehnfache erreichen können. Durch die relativ lange Nutzung von Blei als Energiespeicher kennt man die Lebensdauer der einzelnen Modelle recht genau. Beim Einsatz in Anlagen zur unterbrechungsfreien Stromversorgung werden die Akkumulatoren meistens ausgetauscht, bevor die Ausfallwahrscheinlichkeit nennenswert ansteigt. Als Käufer eines Bleigel-Akkumulators, der als „gebraucht, aber geprüft und voll funktionsfähig“ beschrieben wird, sollte man sich darüber im Klaren sein, dass solche Exemplare den größten Teil ihres Lebens möglicherweise bereits hinter sich haben.

Tiefentladungen können Bleigel-Akkumulatoren unbrauchbar machen, weil beim Entladen die chemisch aktiven Komponenten des knapp bemessenen Elektrolyts aufgebraucht werden und bei einem anschließenden Ladeversuch nicht mehr als Ladungsträger zur Verfügung stehen. Der Akkumulator wird dadurch hochohmig – der Innenwiderstand der Spannungsquelle steigt stark an. Es lässt sich bei ihnen dann zwar z.B. mit einem Digitalmultimeter noch die volle Ausgangsspannung messen, jedoch ist kein hoher Strom mehr entnehmbar. Im Normalfall weisen sie Innenwiderstände von einigen zehn Milliohm auf.

Aus diesem Grund dürfen Bleigel-Akkumulatoren nicht im entladenen Zustand aufbewahrt werden, denn die Selbstentladung könnte zu einer schädlichen Tiefentladung führen. Hier besteht ein wesentlicher Unterschied zu NiCd- und NiMH-Akkumulatoren, die problemlos in jedem Ladezustand gelagert werden können [1].

## ■ Entladung

Bleigel-Akkumulatoren haben eine typische Zellenspannung von 2 V. Direkt nach dem Laden liegt die Spannung um einige Zehntel Volt höher. Beim Entladen gilt der Akkumulator bei einer Zellenspannung von 1,75 V unter Last als entladen. Wie groß dabei die Belastung sein darf, klären wir noch. Ein 12-V-Exemplar, das sechs Einzelzellen enthält, kann also bis zu einer Entladeschlussspannung von 10,5 V genutzt werden. Viele Mobiltransceiver, wie zum Beispiel der FT-817 und der IC-706 MKIIG, arbeiten bei dieser Spannung noch einwandfrei.

Der konstante Entladestrom, bei dem man die Entladeschlussspannung nach zehn Stunden erreicht, wird mit  $I_{10}$  bezeichnet. Dieser Wert lässt sich aus der Kapazität  $C$  in Amperestunden des Akkumulators durch

$$I_{10}/A = 0,1 \cdot C/Ah / h$$

errechnen. Den Strom, mit dem der Akkumulator innerhalb einer Stunde entladen wird, bezeichnet man demnach mit  $I_1$ . Für ihn gilt

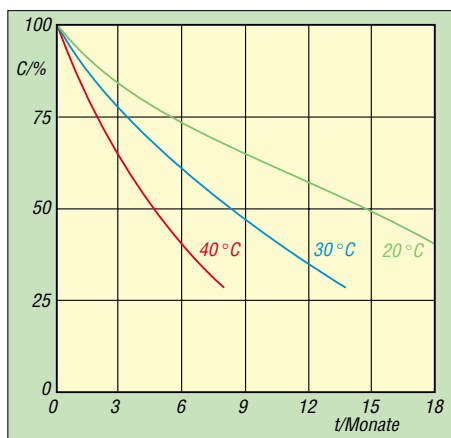
$$I_1/A = 10 \cdot I_{10}$$

Bei einem Bleigel-Akkumulator mit einer Nennkapazität von beispielsweise 12 Ah ergeben sich die Stromstärken  $I_{10} = 1,2$  A und  $I_1 = 12$  A. Diese Werte stellen allerdings nur Rechengrößen für theoretische Überlegungen dar, denn in der Praxis muss von einer mit steigendem Strom entnehmbaren Kapazität ausgegangen werden. Diese fällt außerdem stark mit sinkender Temperatur, wie detailliert in Bild 5 dargestellt.

Eine für den Funkbetrieb wichtige Eigenschaft ist die Belastbarkeit mit hohen Strömen: Bleigel-Akkumulatoren vertragen Impulsströme des Zehnfachen von  $I_1$  und mehr – die exakten Werte sind dem Datenblatt des Herstellers zu entnehmen.



**Bild 2:** Neben Warnhinweisen und Umweltvorschriften sind auch Parameter für die korrekte Ladung auf dem Gehäuse aufgedruckt.



**Bild 3:** Je nach Umgebungstemperatur ist die Selbstentladung eines unbenutzten Bleigel-Akkumulators unterschiedlich hoch – je kühler desto besser ist er lagerfähig.

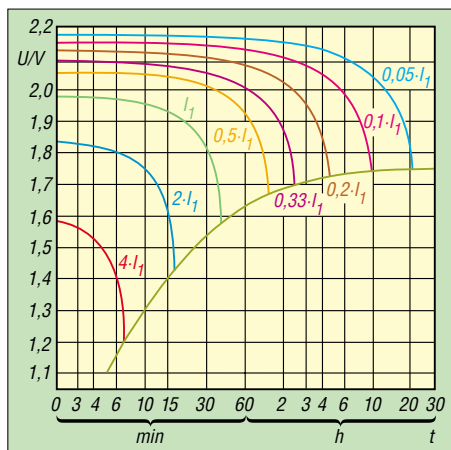
Ein Bleigel-Akkumulator mit 12 Ah Kapazität kann also gut einen der typischen Mobiltransceiver versorgen, die beim Empfang ungefähr 1 A, bei voller Sendeleistung aber kurzzeitig 20 A ziehen. Von der Belastung mit Spitzenströmen erholen sich Bleigel-Akkumulatoren schnell wieder.

**■ Ladezustand ermitteln**

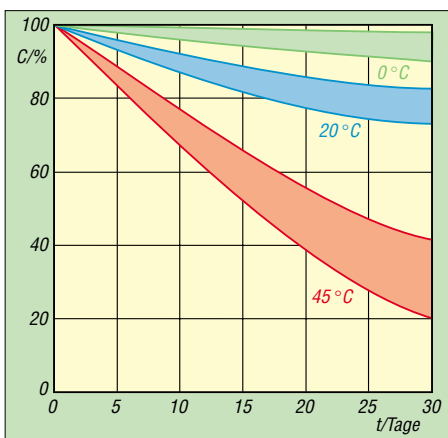
Die Zellenspannung ohne Belastung ist ein recht guter Indikator für den Ladezustand. Ein auswertbarer Zustand stellt sich allerdings erst nach einer gewissen Ruhezeit ein: Die in Bild 7 dargestellten Ladezustände gelten mit einer Toleranz von  $\pm 5\%$ , wenn der Akkumulator fünf Tage lang weder geladen noch entladen wurde und mit einer Toleranz von  $\pm 20\%$ , wenn die letzte Aktivität nur mindestens einen Tag zurückliegt. Bei längerer Lagerung sollte man den Ladezustand gelegentlich anhand der Leerlaufspannung kontrollieren, um eine drohende Tiefentladung rechtzeitig zu erkennen.

**■ Ladung**

Beim Laden eines Akkumulators wird die zuvor entnommene elektrische Energie



**Bild 6:** Vergleich der Entladung eines Bleigel-Akkumulators bei verschiedenen Entladeströmen und Zimmertemperatur

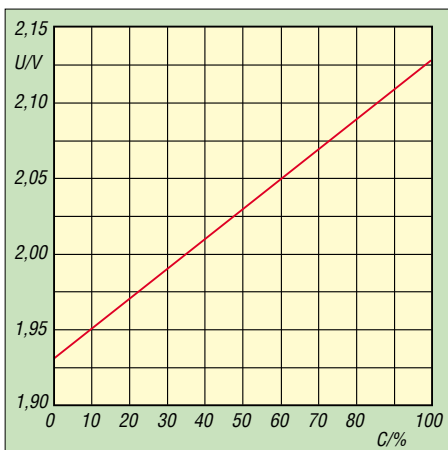


**Bild 4:** NiMH-Zellen weisen eine größere Selbstentladung als Akkumulatoren auf Bleigel-Basis auf. Das Diagramm aus [3] zeigt dies im Vergleich mit Bild 3 deutlich.

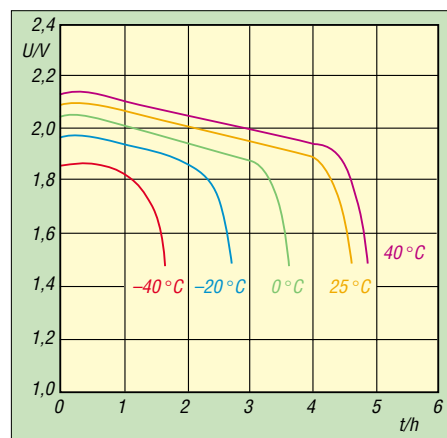
wieder zugeführt. Der Ladevorgang erreicht dabei niemals einen Wirkungsgrad von 100%, weil ein Teil des Ladestroms als Wärme verloren geht. Das beste Ergebnis ist beim Laden mit konstanter Spannung erzielbar. Diese Methode erlaubt auch das Schnellladen und hat den praktischen Vorteil, dass viele Elektronik- und Funkamateure die bei ihnen ohnehin verfügbaren Labornetzteile als Festspannungsquelle nutzen können.

Sofern man auf extremes Schnellladen verzichtet und mit moderaten Ladespannungen arbeitet, kann der Akkumulator nicht durch Überladen beschädigt werden, weil der Ladestrom auf nahezu Null absinkt. Das Laden mit einem konstanten Strom hat diese vorteilhafte Eigenschaft nicht: Bereits über das Ladeende hinaus fließende Ladeströme größer als  $0,002 \cdot I_1$  können zur Beschädigung des Akkumulators durch Überladen führen.

Die Ladezeit und der Verlauf der Stromstärke hängen von der Ladespannung ab. Bild 8 zeigt ein Beispiel für den typischen zeitlichen Verlauf des Ladestroms bei einer Ladespannung von 2,35 V. Beim La-



**Bild 7:** Bei Bleigel-Akkumulatoren ist die Leerlaufspannung ein guter Indikator für den Ladezustand.



**Bild 5:** Zeitlicher Verlauf der Zellenspannung eines Bleigel-Akkumulators bei einem Entladestrom von  $I_5$  und unterschiedlichen Umgebungstemperaturen.

den mit 2,35 V sind dem Akkumulator nach 1,5 h rechnerisch 100% seiner Kapazität zugeflossen. Nach drei Stunden ist der Akkumulator voll geladen und der Ladestrom hat den Wert für Erhaltungsladung erreicht, d.h., dem Akkumulator wird nur so viel Ladung zugeführt, wie durch Selbstentladung verloren geht.

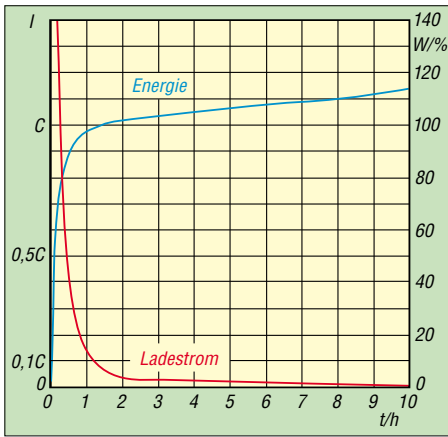
Zu Beginn des Ladevorgangs nimmt der Strom sehr hohe Werte an. Bei manchen Akkumulatoren verlangt der Hersteller eine Begrenzung. Um festzustellen, ob dies auch bei einem vorliegenden Exemplar so ist, sollte man den Gehäuseaufdruck oder das entsprechende Datenblatt ansehen. Möglicherweise ist auch das Netzteil schon ein begrenzender Faktor, weil es den zwar erlaubten, aber für das Gerät selbst zu hohen Anfangsstrom nicht liefern kann. Die Ladezeit erhöht sich dadurch entsprechend.

Die Bilder 9 und 10 stellen verschiedene Szenarien beim Laden eines Bleigel-Akkumulators mit einer Kapazität von 2,5 Ah dar. Der Akkumulator wurde mit einer Spannung von 2,45 V geladen. Wurde eine Ladespannung gewählt, die über der Erhaltungsladespannung liegt, ist der Akkumulator unbedingt nach dem Erreichen des Ladeschlusses abzutrennen oder die Spannung auf das Niveau der Erhaltungsladung abzusenken.

Ansonsten fängt auch ein Bleigel-Akkumulator an zu gasen, was aufgrund der geschlossenen Bauform unweigerlich zu den anfangs genannten Gas- und somit Elektrolytverlusten durch die Überdruckventile führt. Leider wird dieser Umstand nur selten in den Datenblättern der Hersteller so direkt angegeben.

**■ Schnellladung**

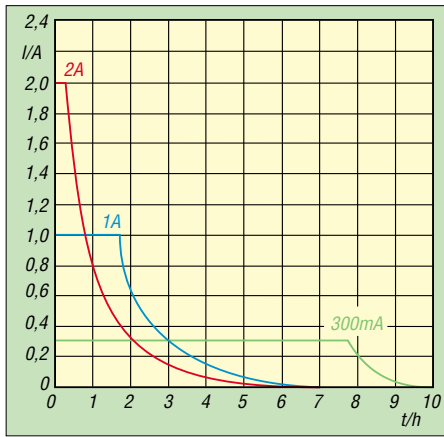
Aufgrund ihrer Konstruktion eignen sich Bleigel-Akkumulatoren sehr gut zur Schnellladung. Die dabei auftretende Elektrolyse stellt kein Problem dar, weil



**Bild 8:** Bereits nach rund 1,5 h wurde bei einer Ladespannung von 2,35 V die nominelle Energie eingeladen. Die restliche Zeit ist für den Ausgleich der Verluste notwendig.

das gebildete Knallgas innerhalb der Zelle zu Wasser rekombinieren kann. Hierin besteht ein wesentlicher Vorteil gegenüber den offenen Autoakkumulatoren.

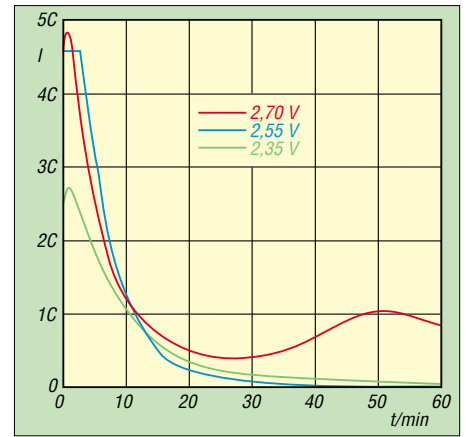
Zum Schnellladen verwendet man eine Spannung zwischen 2,50 und 2,55 V, womit der Akkumulator in maximal 1 h geladen ist. Noch höhere Werte können beim Überladen zu einer Beschädigung des Akkumulators führen, weil die dem bereits voll geladenen Akkumulator weiterhin zugeführte elektrische Energie die Zelle so stark erhitzt, dass ihr Innenwiderstand absinkt und der Strom noch weiter



**Bild 9:** Ladestroms eines 2,5-Ah-Bleigel-Akkumulators an einer konstanten Spannung von 2,45 V je Zelle bei unterschiedlichen Strombegrenzungen

ansteigt. Bild 10 zeigt als Beispiel den zeitlichen Verlauf des Ladestroms bei verschiedenen Spannungen.

Oft geben die Hersteller einen maximalen Wert für die Ladespannung an, der im Hinblick auf die eigene Sicherheit und die Lebensdauer des Akkumulators unbedingt einzuhalten ist. Im Beispiel des 12-V-Bleigel-Akkumulators gemäß Bild 2 soll die Spannung beim zyklischen Laden zwischen 14,5 und 14,9 V liegen, was 2,4 bis 2,5 V pro Zelle entspricht, und der Strom auf 4,8 A begrenzt sein. Ist eine nicht überwachte Erhaltungsladung erwünscht, ist



**Bild 10:** Wählt man die Ladespannung sehr hoch, steigt der Ladestrom aufgrund der Erwärmung und die dadurch auftretende Verringerung des Innenwiderstands an.

die Ladespannung auf 13,6 bis 13,9 V zu verringern, was einer Zellenspannung von 2,31 V entspricht.

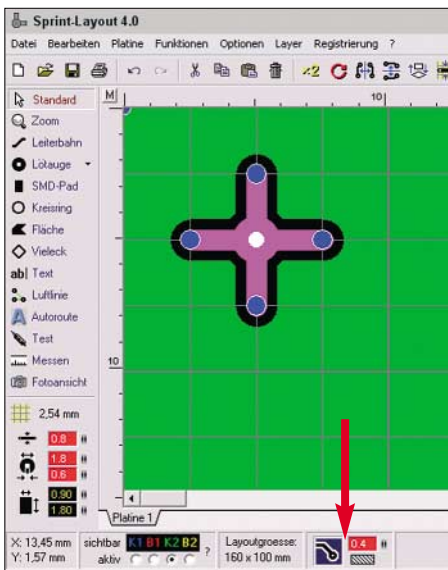
dj3tz@darco.de

Literatur

[1] Gellerich, W., DJ3TZ: Schnellladung von NiCd- und NiMH-Akkus. CQ DL 74 (2003) H. 11, S. 756–758 bis CQ DL 74 (2004) H. 2, S. 109–110  
 [2] Salkind, A. J.; Hammel, R. O.; Carcone, J. A.; Trumbore, F. A.: Valve-regulated Lead-Acid Batteries. in Linden D. (Hrsg), Handbook of Batteries, McGraw-Hill, 2. Auflage 1994  
 [3] Linden, D.: Sealed Nickel-Metal Hydride Batteries. in David Linden (Hrsg), Handbook of Batteries, McGraw-Hill, 2. Auflage 1994

## Massepins in Sprint-Layout

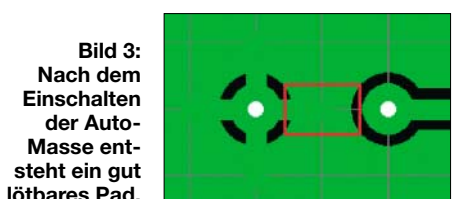
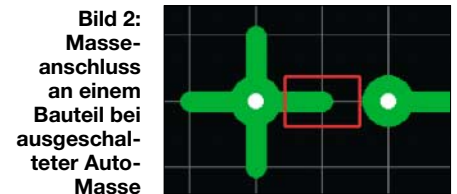
In [1] wurde schon das Programm *Sprint-Layout* von [2] vorgestellt, das für den Leiterplattenentwurf gedacht ist und nun schon in der Version 4.0 vorliegt. Um in ihm eine Verbindung zwischen einem Bauteilanschluss und der automatisch generierten Massefläche herzustellen, ist lediglich der Abstand zwischen dem gewünschten Bauteilanschluss und der Fläche auf Null zu verkleinern. Doch die so erzeugten Löt pads lassen sich nach dem Herstellen der Platine nur schwer Löten, da die Massefläche recht viel Wärme abführt.



**Bild 1:** Kontrollfelder der Auto-Masse in der Statuszeile  
Screenshots: DK3RED

Besser wären Lötstellen, die nur an einigen Punkten mit der Massefläche verbunden sind. Leider sind sie nicht standardmäßig in der Software verfügbar. Mit einem kleinen Trick lassen sie sich jedoch nachträglich nutzbar machen. Zuerst ist ein Lötauge der gewünschten Größe auf der Arbeitsfläche zu platzieren und zwei Leiterbahnen gekreuzt darüber zu legen. Nach dem Gruppieren dieser Elemente und dem Einschalten der Auto-Masse über die Statuszeile lässt sich der Abstand zwischen beiden auf Null verkleinern, siehe Bild 1.

Um diesen Massepunkt nicht jedes Mal neu erzeugen zu müssen, kann er in die Bibliothek aufgenommen werden. Nach dem Markieren des ja schon gruppierten Leiterzug-Löt-punkt-Gebildes sichert man ihn über *Datei* → *Makro speichern...* in einem beliebigen Unterordner der Biblio-



**Bild 2:** Masseanschluss an einem Bauteil bei ausgeschalteter Auto-Masse

**Bild 3:** Nach dem Einschalten der Auto-Masse entsteht ein gut lötbare Pad.

thek. Ich selbst habe ihn bei den Steckern eingeordnet. Dort ist er nun jederzeit griffbereit.

Die Benutzung zeigen die Bilder 2 und 3. Unter dem linken Anschluss des Widerstands liegt der neue Massepunkt. Nach dem Einschalten der Auto-Masse entsteht mit ihm ein gut lötbare Anschluss.

Dipl.-Ing. Ingo Meyer, DK3RED

Literatur und Bezugsquellen

[1] Raban, K., DG2XK: Leiterplattenentwürfe im Eiltempo mit Sprint-Layout 3.0. FUNKAMATEUR 51 (2002) H. 4, S. 370–371  
 [2] Abacom-Ingenieurgesellschaft, Ziethenweg 26 a, 27755 Delmenhorst, www.abacom-online.de; Bezug über FA-Leserservice SPRIN-4



# SoftRock – Einstiegsplattform für softwaredefiniertes Radio (1)

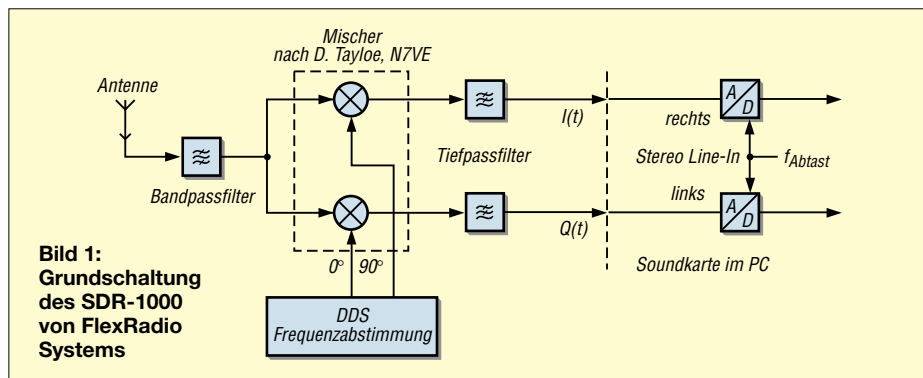
Dr.-Ing. BODO SCHOLZ – DJ9CS

Im Zusammenhang mit dem Begriff „Software Defined Radio“ sind in der letzten Zeit vermehrt Berichte in den Amateurfunkzeitschriften erschienen. Neben dem Transceiver SDR-1000 von FlexRadio Systems werden unterschiedliche Empfänger angeboten, wobei alle Systeme mit entsprechenden Kosten verbunden sind. Daher beschreibt dieser Beitrag eine preisgünstige Möglichkeit, die es erlaubt, sich empfangsseitig mit dieser neuen Technologie vertraut zu machen.

Vor einigen Jahren hat Gerald Youngblood, K5SDR, ex AC5OG, in einer Beitragsfolge in der ARRL-Zeitschrift QEX ein Konzept für ein *Software Defined Radio for the Masses* [1] vorgestellt. Grundkonzept ist ein einfaches Frontend in Zusammenarbeit mit einem modernen PC, der über eine hochwertige Soundkarte verfügt. Die gesamte Funktionalität eines solchen softwaredefinierten Radios (Funkgerätes) SDR wird nicht durch dieses Frontend bestimmt, sondern durch die Software im PC und die Leistungsfähigkeit der Soundkarte.

Vergleich von Empfängern herangezogene Großsignalfestigkeit wurde hier mit einem IP3 von +26 dBm bei 14 MHz und 2 kHz Frequenzabstand gemessen. Welcher von den teuren modernen Transceivern kann da wirklich mithalten?

Inzwischen ist auch in Deutschland der Softwaretransceiver SDR-1000 – diese Bezeichnung hat sich eingebürgert – gut bekannt und bei einer steigenden Anzahl Funkamateuren im Einsatz. Die leistungsfähige Signalverarbeitungssoftware, integriert in das zugehörige *PowerSDR*-Programm, wird ständig verbessert.

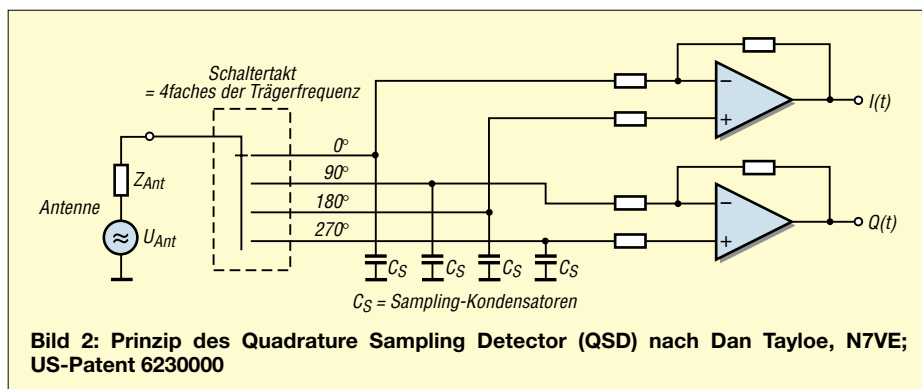


Je nachdem, welches Programm gerade aktiv ist, hat man so zum Beispiel einen Empfänger für die Betriebsarten SSB, CW oder FM vor sich. K5SDR hat in den USA die Firma FlexRadio Systems in Austin/Texas [2] gegründet, um basierend auf dem Konzept der QEX-Artikelserie den Transceiver SDR-1000 zu vermarkten.

Ich möchte hier jetzt nicht die Beschreibung des SDR-1000 wiederholen, sondern verweise auf den FUNKAMATEUR-Beitrag von Martin Meyer, HB9BGV [3]. Neben der Realisierung des erwähnten Gerätekonzepts stellt Martin dort die wesentlichen Grundlagen der eingesetzten digitalen Signalverarbeitung (DSP, *Digital Signal Processing*) dar.

Dass sich nach diesem Konzept ein hochwertiger Empfänger realisieren lässt, ist dem Testbericht zum SDR-1000 des ARRL-Labors in der Oktoberausgabe 2005 des QST [4] zu entnehmen. Die oft zum

Unter den Bedingungen der *GNU General Public Licence* (generelle Lizenz für Privatnutzer) steht dieses Paket inzwischen allen, nicht nur den Kunden von FlexRadio, zur Verfügung. Damit ist der Weg frei, mit einem stark vereinfachten Eingangsteil alle empfangsseitigen Möglichkeiten eines SDR kennen zu lernen.



## Der Weg zu einem einfachen KW-Eingangsteil

Die Schaltungstechnik des HF-Eingangsteils des SDR-1000 stellt nichts Neues dar. Schon vor Jahrzehnten fand eine solche Aufspaltung in die Quadraturkomponenten I (*inphase*) und Q (*quadraturphase* – 90° verschoben) bei der Signalaufbereitung nach der Phasenmethode Anwendung. Die damals notwendige analoge Verarbeitung war freilich mit einem entsprechenden Aufwand verknüpft.

Um den unten stehenden Ausführungen folgen zu können, zeigt Bild 1 noch einmal die Grundschieltung des SDR-1000-HF-Teils. Die HF-Signale gelangen über ein Bandpassfilter zur Mischerbaugruppe, die mit den um 90° phasenverschobenen Oszillatorsignalen betrieben wird. Nach Tiefpassfilterung stehen im NF-Bereich (Basisband) die I/Q-Signale zur weiteren Verarbeitung bereit.

### Vorbild: SDR-1000

Bevor ich verschiedene Versionen eines vereinfachten Eingangsteils diskutiere, sei der im SDR-1000 realisierte *Quadrature Sampling Detector* (QSD – Quadratur-Abtastdetektor) nach Dan Tayloe, N7VE [5], [6] vorgestellt. Bild 2 verdeutlicht zum besseren Verständnis das Prinzip dieses Mixers.

Das mit 50 Ω Innenwiderstand behaftete Antennensignal gelangt an den Eingang eines Vierfachsalters. Die Ansteuerung dieses Vierfachsalters erfolgt so, dass aller 90° der Trägerfrequenz jeweils ein Schalter geschlossen ist.

Die Signale von der Antenne werden so entsprechend abgetastet und durchlaufen anschließend ein Tiefpassfilter. Die Kondensatoren bilden nämlich zusammen mit den 50 Ω Innenwiderstand der Antenne Tiefpassfilter nach dem Prinzip geschalteter Kondensatoren.

Um Aliasing-Effekte zu vermeiden, ist die Bandbreite am Eingang des Sampling-Detektors entsprechend dem Abtasttheorem zu begrenzen, und zwar auf die Hälfte der Mischfrequenz. Andernfalls erhöhen uner-

**Tabelle 1: Daten aller frequenzabhängigen Bauteile der OSC/BPF-Platine des SoftRock V 5.0**

| Band  | C22/pF | C23/pF | C24/pF | C25/pF | C27/pF | C28/pF | C29/pF | L21/μH | L21/Wdg.   | L22/μH | L22/Wdg.   | T21   | T21/prim. Wdg. | T21/sek. Wdg. |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|--------|------------|-------|----------------|---------------|
| 160 m | 1000   | 1000   | 180    | 680    | 6800   | 470    | 6800   | 1,1    | 16 / T30-2 | 14     | 57 / T30-2 | T30-2 | 16             | 7/7 bif.      |
| 80 m  | 470    | 470    | 220    | 330    | 1000   | 360    | 1000   | 1,4    | 18 / T30-2 | 3,9    | 30 / T30-2 | T30-2 | 18             | 8/8 bif.      |
| 40 m  | 270    | 270    | 47     | 150    | 470    | 180    | 470    | 0,73   | 13 / T30-2 | 1,9    | 21 / T30-2 | T30-2 | 13             | 6/6 bif.      |
| 30 m  | 270    | 270    | 47     | 100    | 330    | 120    | 330    | 0,52   | 11 / T30-2 | 1,2    | 17 / T30-2 | T30-2 | 11             | 5/5 bif.      |
| 20 m  | 180    | 180    | 47     | 47     | 270    | 100    | 270    | 0,36   | 10 / T30-6 | 0,92   | 16 / T30-6 | T30-6 | 10             | 5/5 bif.      |
| 17 m  | 150    | 150    | 47     | 47     | 180    | 68     | 180    | 0,36   | 10 / T30-6 | 0,71   | 14 / T30-6 | T30-6 | 10             | 5/5 bif.      |
| 15 m  | 150    | 150    | 47     | 47     | 150    | 62     | 150    | 0,29   | 9 / T30-6  | 0,61   | 13 / T30-6 | T30-6 | 9              | 4/4 bif.      |
| 13 m  | 120    | 120    | 47     | 47     | 120    | 47     | 120    | 0,24   | 8 / T30-6  | 0,52   | 12 / T30-6 | T30-6 | 8              | 4/4 bif.      |
| 10 m  | 100    | 100    | 47     | 33     | 120    | 47     | 120    | 0,18   | 7 / T30-6  | 0,44   | 11 / T30-6 | T30-6 | 7              | 3/3 bif.      |

Drahtstärken: 160 m/80 m = 0,25 mm Ø – alle anderen Bänder = 0,40 mm Ø

wünschte Signalanteile den Geräuschpegel im Nutzband.

An den vier Kondensatoren  $C_s$  stehen nun tiefpassgefiltert vier breitbandige NF-Signale mit den Phasenlagen  $0^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $180^\circ$  und  $270^\circ$  zur Verfügung. Bei Abtastfrequenzen im Megahertz- und Signalfrequenzen im Kilohertz-Bereich unterscheiden sich die Signale bei  $0^\circ$  und  $180^\circ$  bzw.  $90^\circ$  und  $270^\circ$  jeweils praktisch nur im Vorzeichen und lassen sich somit vorzeichenrichtig zusammenfassen.

In der Schaltung des Tayloe-Quadraturdetektors geschieht dies über die invertierenden und nichtinvertierenden Eingänge der folgenden rauscharmen Operationsverstärker. An deren Ausgängen stehen nun zwei mit hoher Genauigkeit

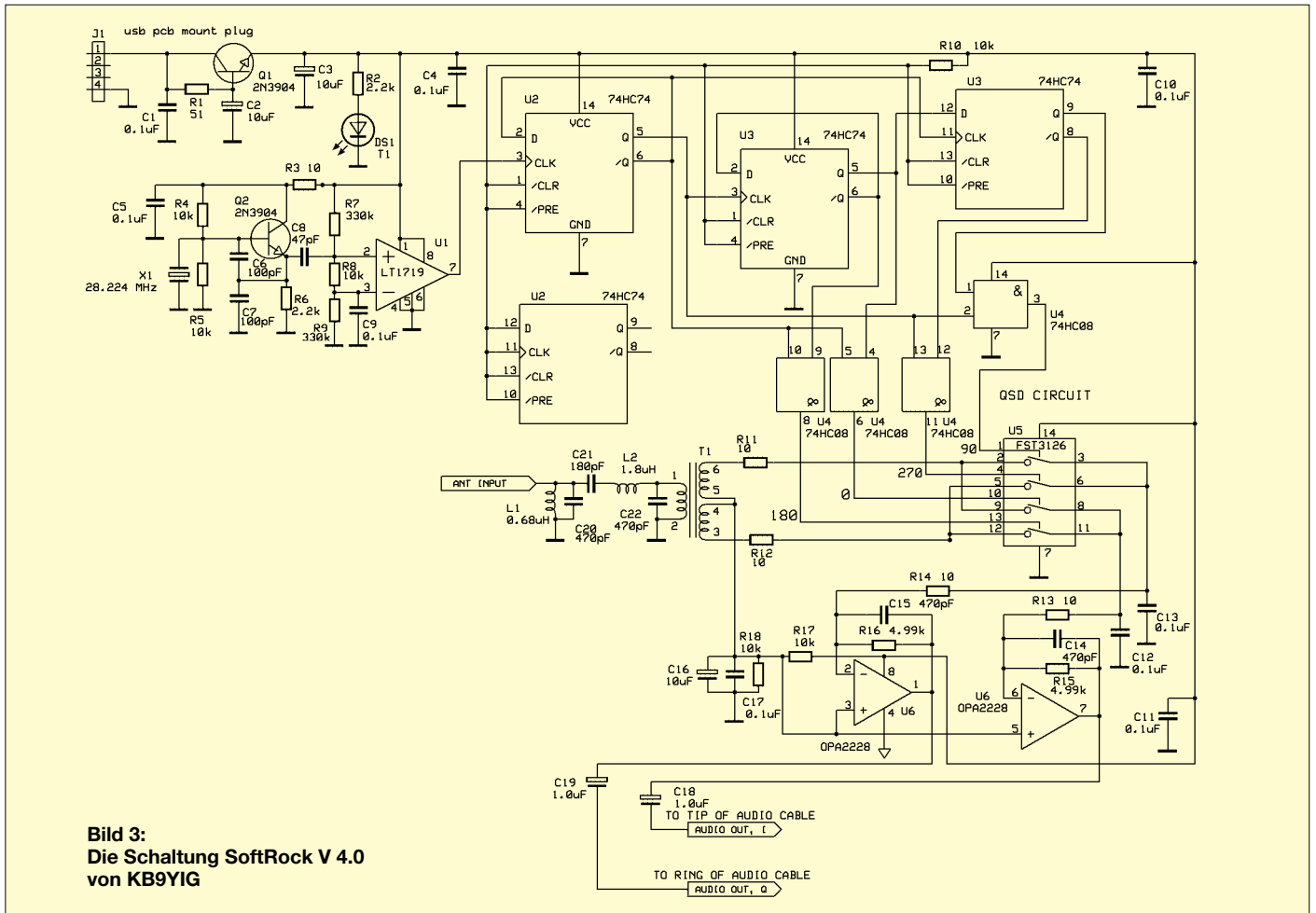
um  $90^\circ$  phasenverschobene, breitbandige Basisbandsignale bereit, die so genannten I/Q-Signale. Die Vorteile des Tayloe-Detektors sind:

- geringer Verlust im Mischer von weniger als 1 dB, während sonst Werte von bis zu 6 dB typisch sind;
- Intercept Point 3. Ordnung (IP3) von +30 dBm.

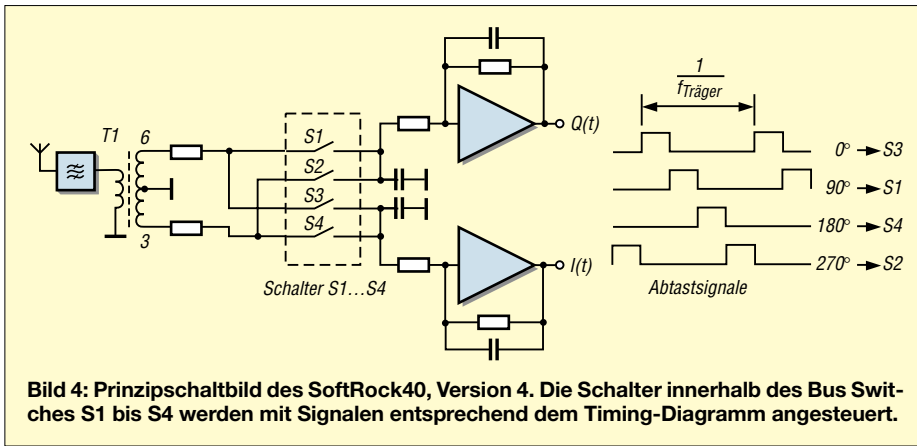
Die A/D-Umsetzung geschieht über den Stereo-Line-In-Eingang der Soundkarte. Bei einer Auflösung von 16 Bit beträgt die Standardabtastrate der Soundkarte 48 kHz. Einige neue Karten gestatten eine Auflösung von 24 Bit sowie Abtastraten von 96 oder gar 192 kHz. Die Tiefpassfilter am Ausgang der Mischerbaugruppe besitzen

eine Grenzfrequenz von etwa 50 kHz. So wird der DSP entsprechend der Soundkarten-Abtastfrequenz die gesamte NF-Bandbreite zur Verarbeitung angeboten. Aufgrund der I/Q-Verarbeitung ist dies ein Frequenzbereich von  $\pm 24$  kHz symmetrisch zur Oszillatorfrequenz.

Die Frequenzabstimmung geschieht beim SDR-1000 in zwei Stufen. Zunächst eine Grobabstimmung mit einem DDS-Baustein, wobei die Schrittweite mit etwa 3 kHz so gewählt ist, dass möglichst wenig so genannte *Spurious Signals*, also störende Zusatzsignale aufgrund der digitalen Aufbereitung, entstehen. Die Feinabstimmung zwischen den 3-kHz-Schritten geschieht nun softwaremäßig innerhalb der DSP.



**Bild 3:**  
Die Schaltung SoftRock V 4.0  
von KB9YIG



**Bild 4:** Prinzipschaltbild des SoftRock40, Version 4. Die Schalter innerhalb des Bus Switches S1 bis S4 werden mit Signalen entsprechend dem Timing-Diagramm angesteuert.

**Überarbeitetes Abstimmkonzept**

Genau diese Feinabstimmung führt nun zu einem sehr einfachen Eingangsteil für einen Bandempfänger nach dem Prinzip des SDR. Wird der QSD mit einer festen Frequenz betrieben, lässt dieser sich im Zusammenwirken mit der Software innerhalb einer Bandbreite von 48 kHz abstimmen.

Hierzu ist nur eine kleine Änderung im Quellcode notwendig: Die DDS-Abstimmung entfällt, stattdessen ist eine feste Frequenz über das Setup eingegeben und die erwähnte Feinabstimmung über das ganze  $\pm 24$ -kHz-Band zu erweitern. Mit einer Soundkarte, die 96 kHz Abtastrate einstellen lässt, gelangt man zu einem Empfänger mit  $\pm 48$  kHz Abstimmbereich, also fast 100 kHz!

**Der SoftRock-Empfänger**

Auf den beschriebenen Grundlagen hat nun Tony Parks, KB9YIG, eine kleine Baugruppe entworfen, die nach kurzer Zeit an großer Popularität gewonnen hat. Inzwischen wurden mehr als 2000 Exemplare praktisch zum Selbstkostenpreis von ihm selbst oder über den amerikanischen QRP-Klub (*AmQRP Club*) vertrieben. Die Bezeichnung *SoftRock* ist abgeleitet von den Bezeichnungen *Software Defined Radio* und *Rockmite*, dem in der QRP-Gemeinde bekannten quartzesteuerten Direktmisch-Transceiver [7].

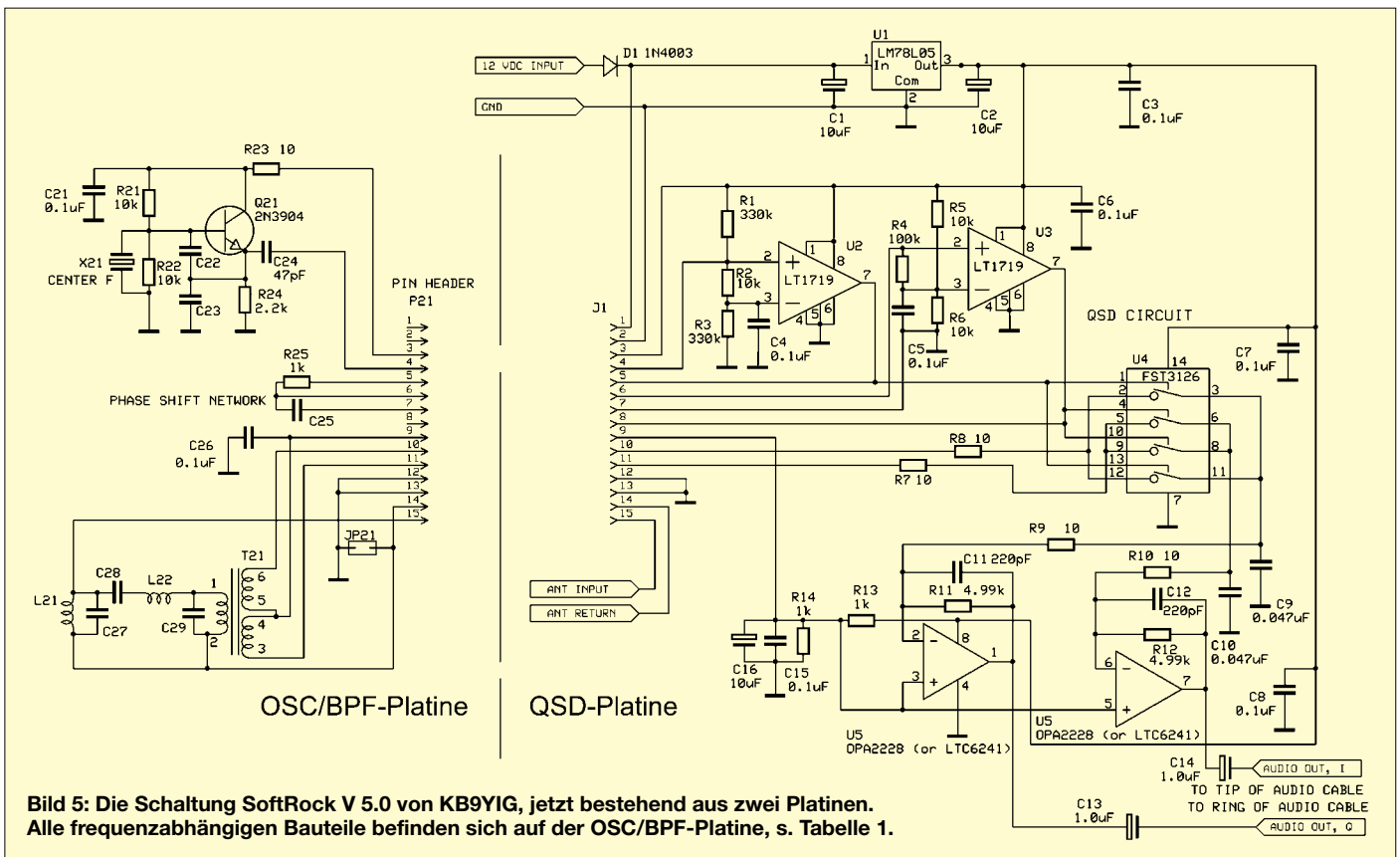
Wie bereits oben beschrieben, stellt der SoftRock-Empfänger keine neue Technik vor, sondern soll nur eine preisgünstige Möglichkeit zum Einstieg in die Technologie von *Software Defined Radio* bieten.

Inzwischen existieren sechs Versionen, die sich nur im QSD und seiner Ansteuerung unterscheiden. Beispielhaft möchte ich hier zwei Versionen vorstellen.

**SoftRock, Version 4**

In der Version 4 des *SoftRock40*, einem 40-m-Einbandempfänger, werden die 90° phasenverschobenen Ansteuersignale für den QSD in bekannter Schaltungstechnik von der vierfachen der gewünschten Oszillatorfrequenz abgeleitet. Die Schaltung ist im Bild 3 dargestellt. Am Ausgang der Komparatorschaltung mit dem LT1719 steht ein Rechtecksignal entsprechend der Quarzfrequenz von 28,224 MHz zur Ansteuerung einer Kette von 74HC74-Flipflops an. Durch Verknüpfung von Ausgängen der Flipflops generieren die Gatter 74HC08 die vier jeweils 90° phasenverschobenen Abtastsignale.

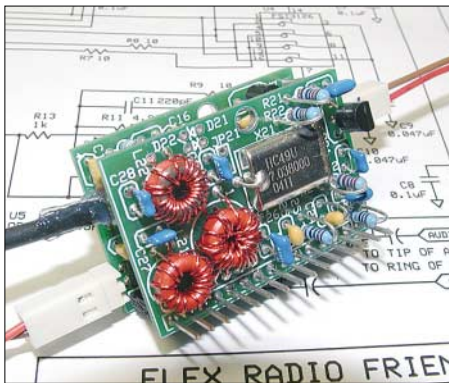
Der QSD ist abweichend vom Tayloe-Detektor des SDR-1000 realisiert, siehe Bild 4. Dem Vierfach-FET-Busschalter FST3126 wird das HF-Signal über den Transformator T1 angeboten. An den Ausgängen 3 und 6 dieses Transformators liegt das Signal nun symmetrisch zur Masse jeweils invertiert an. Über die Schalter gelangt das HF-Signal nun phasenrichtig auf die hier nur zwei Sampling-Kondensatoren. Nach Verstärkung liegen die beiden Basisbandsignale *I(t)* und *Q(t)* am Stereo-Line-In-Eingang der Soundkarte zur A/D-Umsetzung und Weiterverarbeitung im PC an.



**Bild 5:** Die Schaltung SoftRock V 5.0 von KB9YIG, jetzt bestehend aus zwei Platinen. Alle frequenzabhängigen Bauteile befinden sich auf der OSC/BPF-Platine, s. Tabelle 1.

Dies ist die Schaltungsvariante des SoftRock40 Kits, wie ihn Tony, KB9YIG, über den AmQRP [8] im Jahre 2005 angeboten hat. In dessen Zeitschrift Homebrewer ist zudem eine ausführliche Beschreibung dieses Projektes zu finden [9]. Über 800 Exemplare diese Bausatzes wechselten auf diesem Weg den Besitzer. Eine sehr aktive Diskussionsgruppe entstand umgehend bei Yahoo [10].

Der ursprünglich vorgesehenen Spannungsversorgung über die USB-Schnittstelle des PC habe ich bei meinen Experimenten letztlich die Versorgung aus einer getrennten Batterie vorgezogen. Die 5-V-Gleichspannung der USB-Schnittstelle hatte sich an verschiedenen Rechnern als ziemlich „schmutzig“ erwiesen. Der *SoftRock40* ist von verschiedenen OMs auch für andere Bänder modifiziert worden. Hierzu ist lediglich der Quarz auszuwechseln und das antennenseitige Bandpassfilter im Durchlassbereich anzupassen. Anstelle des Quarzoszillators lässt sich auch das Signal eines externen DDS-Bausteins einspeisen. Hier ist genügend Freiraum für eigene Experimente.



**Bild 6: Ansicht des kompletten *SoftRock*-Empfängers, Version 5**

Unter konsequenter Beibehaltung des Konzepts des preisgünstigen Einstiegs gibt es jedoch keine Alternative zum Quarzoszillator. Heute sind aus den unterschiedlichsten Anwendungsgebieten extrem preiswerte Quarze auf dem Markt. Der im *SoftRock40* eingesetzte von 28,224 MHz gehört auch dazu.

### *SoftRock*, Version 5

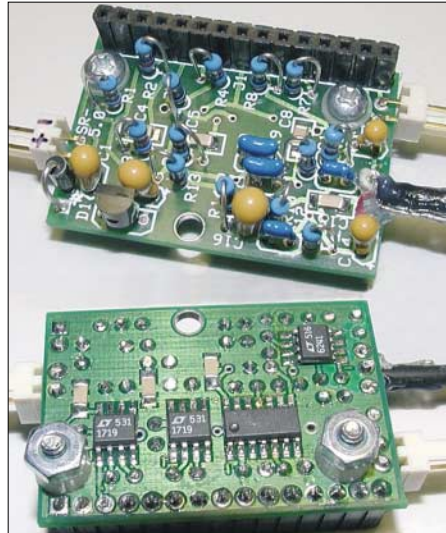
Mit den gewählten Schaltkreisen ist ein Betrieb auf den höherfrequenten Amateurfunkbändern oberhalb 20 m als sehr kritisch anzusehen. Außerdem hapert es dann doch bei preiswerten Quarzen geeigneter Frequenz. Dies führt nun zu einer anderen Variante für den QSD und seine Ansteuerung, die in der Version 5 des *SoftRock* Anwendung findet.

Um bei einer festen Frequenz zwei um 90° phasenverschobene Signale zu erzeugen, eignet sich ein einfaches RC-Netzwerk,

wie Bild 5 veranschaulicht. Das lässt sich auf zwei kleinen Platinen der Größe 40 mm × 27 mm unterbringen.

Das *QSD-Board* nimmt alle frequenzunabhängigen Bauelemente auf, das *OSC/BPF-Board* ist mit allen frequenzabhängigen Teilen bestückt, also Quarzoszillator, Bandpassfilter und RC-Glied für die 90° Phasenverschiebung. In Tabelle 1 sind die Daten aller frequenzabhängigen Bauteile zusammengestellt. Der Betrieb auf unterschiedlichen Bändern ist so leicht durch den Austausch des *OSC/BPF-Boards* zu erzielen. Die Bilder 6 und 7 zeigen fertige Platinen.

Auf die aus dem *OSC/BPF-Board* herausragenden Pfostenstecker soll später das *QSE-Board* für den Sendebetrieb aufgesteckt werden. *QSE* steht für *Quadrature Sampling Exciter*, also Exciter mit Quadratur-Abtastung. Dabei erfolgt im PC die exakte Berechnung der I/Q-Signale für die jeweilige Modulation. Nach D/A-Umsetzung wird über den Stereo-Ausgang der Soundkarte *Line-Out* damit in Umkehrung des *QSD* ein Schaltermischer angesteuert und das Signal direkt auf die Sendefrequenz transponiert. So soll dann ein kompletter QRPP-Transceiver entstehen, der mit dem Programm *PowerSDR* zusammenspielt.



**Bild 7: QSD-Platine des *SoftRock V 5.0*, Ober- und Unterseite; hier geht es nicht ohne SMD-Bauelemente ab.**

Nun weiter zum Empfänger: Es kommt ein Quarzoszillator mit der Mittenfrequenz des zu empfangenden Bandes zum Einsatz. Hierfür gibt es preisgünstig Quarze, u.a. für die bekanntesten QRP-Frequenzen. In der Schaltung folgen dem Oszillator zwei Komparatorstufen, wobei die 2. Stufe aufgrund des RC-Gliedes R25/C25 verzögert schaltet. Diese Dimensionierung bewirkt die 90°-Phasenverschiebung des Rechteckausgangssignals der 2. Komparatorstufe.

## SoftRock im FA-Leserservice

Um interessierten Lesern die etwas mühselige Beschaffung von Bausätzen über den großen Teich zu ersparen, hat der bekannte FA-Autor und Bausatzkonstrukteur Klaus Raban, DM2CQL (ex DG2XK), den Entwurf einer eigenen Leiterplatte übernommen. Diese basiert (z.B. bei den Spulen) auf dem hiesigen Bauelementesortiment und umgeht zugleich den Einsatz von SMD-Bauelementen.

Es ist beabsichtigt, diese vom Original etwas abweichende Schaltung im FA 8/06 zu veröffentlichen. Im Zuge dessen wird dann auch ein Bausatz über den FA-Leserservice erhältlich sein. Den Liefereinsatz geben wir auf [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) sowie im FUNK-AMATEUR bekannt – bis dahin bitten wir von Anfragen abzusehen.

Des Weiteren bemüht sich der FA-Leserservice, über das Angebot an QRP-Quarzen hinausgehend, um Beschaffung geeigneter Quarze zu akzeptablen Preisen.

Red. FA /Leserservice  
[shop@funkamateurl.de](mailto:shop@funkamateurl.de)

Insgesamt ist die Schaltung des QSD noch einmal vereinfacht. Das von der Antenne kommende Eingangssignal wird abwechselnd mit 90° Phasenverschiebung abgetastet. Mit dieser Technik gehen gegenüber der Version 4 etwa 3 dB an Empfindlichkeit verloren. Gemessen habe ich mit einem Signal aus einem Generator am Antenneneingang von 1  $\mu\text{V}_{\text{eff}}$  eine Spitze im Spektrum, die um mehr als 22 dB aus dem Hintergrund herausragt.

(wird fortgesetzt)

[bscholz@raisdorf.net](mailto:bscholz@raisdorf.net)  
<http://dj9cs.raisdorf.net>

## Literatur

- [1] Youngblood, G., AC5OG: A Software Defined Radio for the Masses. QEX 22 (2002) H. 4, S. 13–21; H. 5, S. 10–18; H. 6, S. 27–36; QEX 23 (2003) H. 1, S. 20–31; Bezug: FA-Leserservice; Download: [www.flex-radio.com/articles\\_files/index.htm](http://www.flex-radio.com/articles_files/index.htm)
- [2] FlexRadio Systems: [www.flex-radio.com](http://www.flex-radio.com)
- [3] Meyer, M., HB9BGV: SDR-1000: Eine neue Ära im Amateurfunk ist eingeläutet! FUNK-AMATEUR 53 (2004) H. 5, S. 454–457; H. 6, S. 560–561
- [4] Lindquist, R., N1RL: FlexRadio Systems SDR-1000 HF+VHF Software Defined Radio. QST 89 (2005) H. 10, S. 67–72; Bezug: FA-Leserservice; Download: [www.flex-radio.com/articles\\_files/index.htm](http://www.flex-radio.com/articles_files/index.htm)
- [5] Tayloe, D. R., N7VE: Product Detector and Method therefor. US Patent 6230000; <http://patft.uspto.gov/netahtml/srchnum.htm>
- [6] Tayloe, D. R., N7VE: A Low-noise, High-performance Zero IF Quadrature Detector/Preamplifier. RF Design (2003) Mar., [http://rfdesign.com/mag/radio\\_lownoise\\_highperformance\\_zero/](http://rfdesign.com/mag/radio_lownoise_highperformance_zero/)
- [7] Zenker, P., DL2FI: RockMite – Rock 'n' Roll in Telegrafie auf 40, 30 und 20 m. FUNKAMATEUR 51 (2002) H. 11, S. 1112–1113
- [8] AmQRP Club: *SoftRock40* Kit. [www.amqrp.org/kits/softrock40/index.html](http://www.amqrp.org/kits/softrock40/index.html)
- [9] The American QRP Club: Homebrewer, Issue #6, Summer 2005 (CD)
- [10] YAHOO-Diskussionsgruppe *SoftRock40*: <http://groups.yahoo.com/group/softrock40/>

# Erfolgsmodell Vierdrahtantenne

ANDREAS BÜNDIG – DL3JAB

Das hier vorgestellte, baukastenartige Drahtantennensystem beruht auf einem bekannten Prinzip, eignet sich in der gezeigten Ausführung aber besonders für den Urlaub, weil es eine unkomplizierte Mitnahme auf Flugreisen ermöglicht.

Ein Altmeister der Antennentechnik beschreibt in [1] seinen Antennenbaukasten, mit dem er auf Reisen durch den pazifischen Raum erfolgreich war, doch sind die Ausmaße seiner Strahler im herkömmlichen Urlaubsfunkbetrieb nur schwer zu realisieren. Allerdings – eine gute Idee hat sich schon immer durchgesetzt und so möchte ich hier meine Erfahrungen weitergeben. Ausgangspunkt der von mir angewandten Variante sind vier isolierte Litzen mit einer Länge von 9,5 m und einem Leiterquerschnitt von 1,5 mm<sup>2</sup>, im Fachjargon PVC-Aderleitung H07V-K 1,5 mm<sup>2</sup>, salopp Elektrikerlitze. Die Absicht ist leicht erkannt.



**Bild 1: Verbindung der Elemente mittels Büschelsteckern und Doppelkupplung**

Die Länge eines Drahtes, den wir als *Element* bezeichnen wollen, entspricht, mit einem Verkürzungsfaktor  $VF = 0,95$  versehen,  $1\lambda$  für das 28-MHz-Band,  $3\lambda/4$  für das 21-MHz-Band,  $5\lambda/8$  für das 18,068-MHz-Band,  $\lambda/2$  für das 14-MHz-Band,  $\lambda/4$  für das 7-MHz-Band und  $\lambda/8$  für das 3,5-MHz-Band, mit dem wir es belassen. Leider passen das 24,9-MHz-Band und das 10,1-MHz-Band nicht in das Schema, aber das macht nichts, wie man im Folgenden sehen wird.

Anm. d. Red.: Wer es vorher genauer ausrechnen will, beachte, dass sich die gemäß Literatur wie in [2] ermittelte Länge bei isoliertem Draht um etwa 3...5 % verkürzt. Recht genaue Ergebnisse liefert die Simulationssoftware EZNEC in der Version 4 [3]. Für einfache Drahtgebilde genügt bereits die Demoversion, die sich gratis herunterladen lässt [4].

Die vier Elemente lassen sich nun rasch zu allerlei Antennen zusammenfügen, wie z.B. Dipole, Vertikalantennen, Langdrähte, Zepelin-Antennen, Groundplanes, Quad- oder Loopelemente, um nur einige zu nennen. Je nach dem, was geografische Lage, Ferienhausvermieter, Hotelmanager und die Möglichkeiten der Aufhängung oder Auf-

stellung hergeben, werden dem experimentierfreudigen Praktiker mehr als 20 Antennenformen einfallen.

Vor dem Theoretiker sollte jedoch der Blick gesenkt werden, denn die Summierung der mit Verkürzungsfaktor bedachten Strahlerelemente trifft natürlich nicht genau die jeweils exakt berechnete Strahlerlänge für ein bestimmtes Band. Ähnlich verhält es sich mit den optimalen Speisepunkten bei den Windom-Varianten, auch hier wird man dem Reinheitsgebot der elektrischen Verhältnisse nicht voll gerecht. Tröstlich ist: Der QSO-Partner wird es nicht bemerken...

## ■ Praktische Ausführung

Es ist sinnvoll, die Isolierung der Litzenenden auf eine Länge von etwa 20 cm mit Schrumpf- oder Spiralschlauch zu verstärken, damit diese mechanisch belastbarer sind. Danach werden alle Enden mit Büschelsteckern verschraubt und verlötet; Letzteres deshalb, damit genügend Zugfestigkeit bei der Aufhängung gegeben ist. Zur Verbindung der Elemente dienen Doppelkupplungen. Damit die Büschelstecker nicht herausrutschen, empfehle ich eine Sicherung mittels Maurerschnur durch die Kontaktlöcher, wie Bild 1 verdeutlicht.

## ■ Wie wird eingespeist?

Als Speisepunkte dienen zwei Anschlussstücke, je eines für symmetrische und unsymmetrische Einspeisung. Die symmetrische Einspeisung besteht aus einem Stück Plexiglas mit zwei Einbaubuchsen für Bananenstecker, die mit einem Paar Steckleisten verbunden sind. Sicherlich kann man auch andere Verbindungsarten wählen, doch im vorliegenden Fall kommt als



**Bild 2: Symmetrische und unsymmetrische Einspeisung**



**Bild 3: Dipol als „Upper and Outer“ in Aktion  
Fotos: DL3JAB**

Hühnerleiter 300- $\Omega$ -Bandkabel zur Anwendung, und dafür bietet sich die Steckleiste an.

Wer diese Verbinder nicht kennen sollte: Steckleisten sind den Lüsterklemmen ähnlich, sie besitzen gegenüber Letzteren auf einer Seite jeweils Stecker und Buchsen. Daher eignen sie sich als Steckverbindung für unsere Zwecke recht gut. Man erhält sie in den Elektroabteilungen der Baumärkte.

Die Steckleistenbuchse wird auf dem Plexiglas mit einem kleinen Kabelbinder fixiert und mit dem Steckleistenstecker ebenfalls durch Maurerschnur zusätzlich zusammengehalten. Wichtig für ein flinkes Auswechseln der Einspeisung sowie eine Zugentlastung der Büschelstecker sind mindestens drei Löcher im Plexiglas, deren Durchmesser etwas größer ist als der der Büschelstecker. Werden die Antennendrähte in der richtigen Reihenfolge hindurch gefädelt, verzurren sie sich von selbst und halten die Verbindung mit den Einbaubuchsen spannungsfrei.

Die unsymmetrische Einspeisung besorgt eine PL-Buchse mit zwei daran befestigten Steckbuchsen, wie sie DL8LBK in [5] für seine Reiseantenne verwendet.

Dazu ein Beispiel. Aufgebaut sei ein als *Upper and Outer* symmetrisch gespeister Dipol, d. h. ein Strahlerelement ist senkrecht am Teleskopmast befestigt und das andere waagrecht vom Fuß des Teleskopmastes aus (an dem sich die Einspeisung befindet) entlang des Bodens verspannt. Das ist, nebenbei bemerkt, eine mechanisch sehr robuste und DX-freundliche Variante eines (Vertikal-)Dipols.

Nun möchte man rasch auf eine unsymmetrische, 50- $\Omega$ -koaxialgespeiste Ground-

plane-Antenne für das 7-MHz-Band wechseln, ohne die Strahler einholen zu müssen. Ganz einfach: Die Büschelstecker werden aus den Einbaubuchsen der symmetrischen Einspeisung herausgezogen, ausgefädelt und mit der unsymmetrischen Einspeisung verbunden.

Der „heiße“ senkrechte Strahler kommt an die mit der Seele der Speiseleitung verbundene Buchse, der waagerechte Strahler an die „kalte“ Massebuchse und die restlichen zwei von den vorhandenen vier Elementen dienen, in den Kontaktlöchern der Büschelstecker zusammengesteckt, ebenfalls als Radials – ein Aufwand von wenigen Minuten.

## ■ Erfahrungen

Es ist leicht einzusehen, dass ein Antennentuner in den meisten Fällen unverzichtbar ist, was sich aber bei mir nie als Hemmnis erwies. So erschließen sich nämlich auch das eingangs erwähnte 24,9- und das 10,1-MHz-Band. Zum Beispiel beinhaltet der kleine, aber für den Portabeleinsatz recht robuste Antennentuner Transmatch *MFJ-971* einen 1:4-Balun für die Speisung mit Zweidrahtleitungen und bietet ausreichend Flexibilität bei gerade einmal 810 g Masse. Auch der noch kleinere *MFJ-902* kommt infrage, erfordert für die symmetrische Speiseleitung allerdings einen separaten 1:4-Balun.

Wer einen *Elecraft K2* mit eingebautem Tuner sein Eigen nennt, kann sich ganz entspannt zurücklehnen. Der interne Tuner des *K2* hat alle bisher genutzten Antennenvarianten stets mit einem SWV unter  $s = 1,4$  angepasst und bietet die Möglichkeit, zwei Antennen gleichzeitig anzuschließen und blitzschnell zwischen ihnen zu wechseln. Allerdings erfordert auch er für die Speisung mit Hühnerleitern einen zusätzlichen 1:4-Balun. Solche Teile sind, in exzellenter Qualität mit Messprotokoll, bei QRPPProject erhältlich [6].

Zur Komplettierung, wenn durch das Zusammenfügen der Antennensegmente hochohmige Langdrähte oder endgespeiste Halbwellendipole benutzt werden sollen, empfiehlt sich ferner ein 1:9-Unun. Etwas Ähnliches, mit einem 1:10-Transformator, ist auch unter der Bezeichnung *MTFT Balun* handelsüblich [7], [8]. Ebenso führt ein selbst gebauter Fuchskreis zum Ziel, wie in [9] gezeigt.

Und was bringt das Ganze auf die Waage? Alles in allem keine 3 kg inklusive 20 m Hühnerleiter, 10 m RG58 nebst Steckern und Kupplungen, MFJ-971, Balun, Unun, Spanschnüren und diversen Kleinteilen! Mir bescherte dieses System bisher neben der Freude am Experimentieren viele schöne QSOs in alle Erdteile, geknackte Pile-Ups, zum Beispiel 6W4RK im 7,0-MHz-Band am 9.4.06. Und der große Vorteil für

den Portabelbetrieb: stets rasch aufgebaute und wirkungsvolle Antennen an oft unbekanntem QTH. Ich arbeite vorwiegend in Telegrafie mit dem erwähnten *Elecraft K2* als Basisversion sowie einem *Ten-Tec Century/22*, also mit Ausgangsleistungen von 15 W und weniger. [an.buen@gmx.de](mailto:an.buen@gmx.de)

## Literatur und Bezugsquellen

- [1] Hille, K. H., DL1VU: Windom- und Stromsummen-Antennen. Theuberger Verlag, Berlin 2001, S. 106–107
- [2] Kruschke, A., DJ0TR: Rothammels Antennenbuch. 12. Auflage, DARC-Verlag, Baunatal 2001
- [3] Janzen, G., DF6SJ: Antennensimulation, die Vierte: EZNEC4 vorgestellt. FUNKAMATEUR 53 (2004), H. 7, S. 696–699 bzw. Janzen, G., DF6SJ: EZNEC 4.0 – Antennensimulation unter Windows. In: Hegewald, W., DL2RD (Hrsg.): Software für Funkamateure, Box 73 Amateurfunkservice GmbH, Berlin 2005
- [4] Lewallen, R., W7EL, P.O. Box 6658 Beaverton, OR, 97007, USA; <http://eznec.com>; enthalten auf der CD, die dem unter [3] genannten Buch beiliegt
- [5] Koch, K., DL8LBK: 7-Band-Reiseantenne – eine unverkürzte Vertikalantenne. FUNKAMATEUR 51 (2002), H. 6, S. 606–607
- [6] QRPPProject Hildegard Zenker, Motzener Straße 36–38, 12277 Berlin, Tel.: (030) 85 96 13 23; [www.qrp-project.de](http://www.qrp-project.de); E-Mail: [Info@qrpproject.de](mailto:Info@qrpproject.de)
- [7] Difona Communication, Spremlinger Landstr. 76, 63069 Offenbach, Tel. (069) 84 65 84; [www.difona.de](http://www.difona.de)
- [8] WiMo Antennen und Elektronik GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (07276) 9 66 80; [www.wimo.de](http://www.wimo.de)
- [9] Pott, J., DF1EO: Dreiband-Vertikaldipol für das 20-, 17- und 10-m-Band. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 1, S. 172–173

## VLF-Power-Ferritmodul PFM-S/01 von BAZ optimiert

WOLFGANG FRIESE – DG9WF

Auf Basis der kommerziell hergestellten Ferritantenne PFM-S/01 lässt sich durch einen kleinen Anpassverstärker eine für den VLF-Bereich optimierte Empfangsanlage aufbauen.

Die überzeugende Leistungsfähigkeit des in [1] vorgestellten Power-Ferritmoduls von BAZ [2] veranlassten mich, dem Hersteller eine Optimierung des VLF-Antennentyps vorzuschlagen. Als Ergebnis der

Weiterentwicklung stelle ich hier das Modul *PFM-S/01* in Verbindung mit geeigneten Anpassverstärkerschaltungen vor.

## ■ Drei Anschlussbuchsen – zwei Antennenbetriebsarten

Als wesentliches Merkmal gegenüber den anderen Power-Ferritmodulen besitzt der neue VLF-Typ drei Anschlussbuchsen. Diese sind entsprechend Bild 2 verschaltet und bieten so die Möglichkeit, die Antenne wahlweise unsymmetrisch, wie bisher, oder symmetrisch zu betreiben. Für den unsymmetrischen Betrieb steht eine in der Gehäusemitte angeordnete N-Buchse zur Verfügung. Dieser Anschluss kann beispielsweise zum Aufstecken auf das Antennenmodul *Grahn GS3-SE* [3] benutzt werden – es ergibt sich dabei laut Herrn

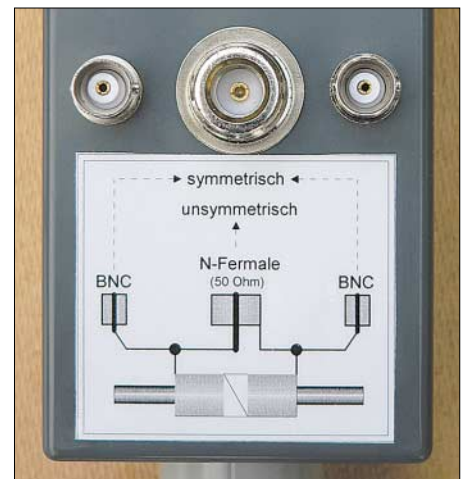


Bild 2: Anschlüsse und Anschlussbelegung des PFM-S/01  
Fotos: DG9WF

Purschke von BAZ eine Abstimmmöglichkeit von etwa 15 bis 70 kHz.

Durch die Erhöhung der Eigenresonanzfrequenz der in [1] verwendeten Wicklung ist ein symmetrischer Breitbandbetrieb von 1 bis über 50 kHz in Verbindung mit meinem in einem späteren Beitrag noch zu beschreibenden Antennenanpassverstärker *AAV SYM* oder den noch genannten Schaltungen möglich. Die Ankopplung zu den Antennenanpassverstärkern erfolgt



Bild 1: Power-Ferritmodul PFM-S/01 mit Anpassverstärker AAV SYM

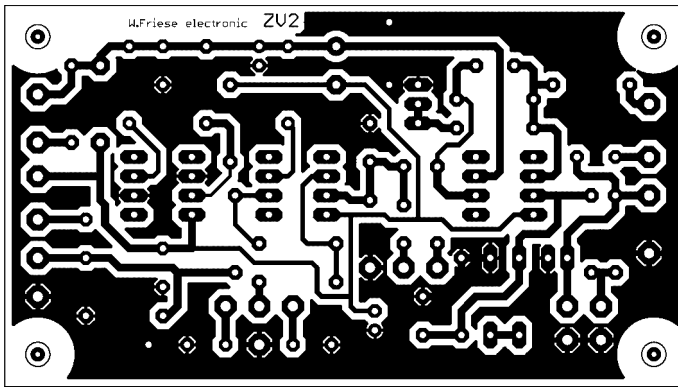


Bild 3: Layout der Platine ZV2

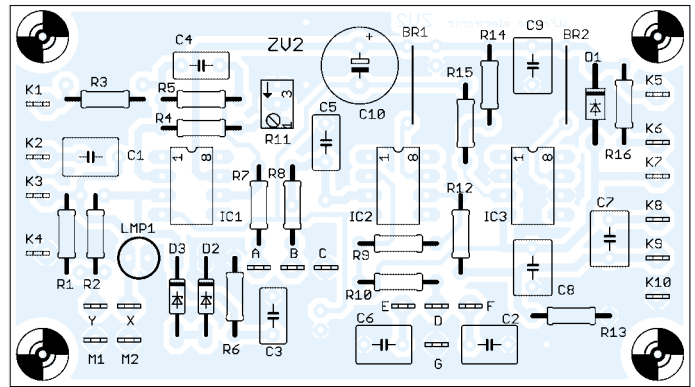


Bild 4: Bauteilanordnung auf der Platine ZV2

auf der Seite des BAZ-Moduls über die äußeren beiden BNC-Buchsen mit zwei Koaxialkabeln. Sollten ihre Längen nur wenige Zentimeter betragen, so kann auf geschirmte Kabel verzichtet werden.

**■ Anpassverstärkerschaltungen für symmetrische Eingänge**

Dieser ist intern so beschaltet, dass sich eine optimale Bedämpfung für den Breitbandbetrieb bei guter realer Signalabbildung einstellt. Je nach elektromagnetischem Umfeld ergeben sich beim symmetrischen Betrieb große Vorteile, da insbesondere die durch Oberwellen der Netzspannung hervorgerufenen Störungen meist erdbezogen sind.

Die Vorteile von Differenz- oder Instrumentationsverstärker zur Signalverstärkung wurden in [4] beschrieben. Nicht nur für den Sfericsempfang eignet sich eine Schaltungsapplikation für die symmetrische Antennenanpassung mit der Platine ZV2, siehe Bild 3. Diese bietet außerdem die Möglichkeit zum Betrieb einer elektrischen Antenne mit den dafür notwendigen Trans-

sienten-Schutzbeschaltungen durch die Glimmlampe sowie die Zenerdioden mit den Vorwiderständen.

Dabei arbeitet OP1 als Spannungsfolger bzw. bei Einsatz eines Kurzschlusssteckers zwischen K1 und Masse als nichtinvertierender Verstärker, während er beim Anschluss einer symmetrischen magnetischen Antenne automatisch als Differenzverstär-

ker wirkt. Mit einem zusätzlichen Bedämpfungswiderstand lässt sich auch die Platine UAPINAw, eine spezielle Variante der schon beschriebenen UAPINA, für symmetrische breitbandige Antennenanpassungen verwenden.

Durch den hohen Eingangswiderstand der Schaltung ist auch ohne einen parallel zur Antennenspule zu schaltenden Bedämp-

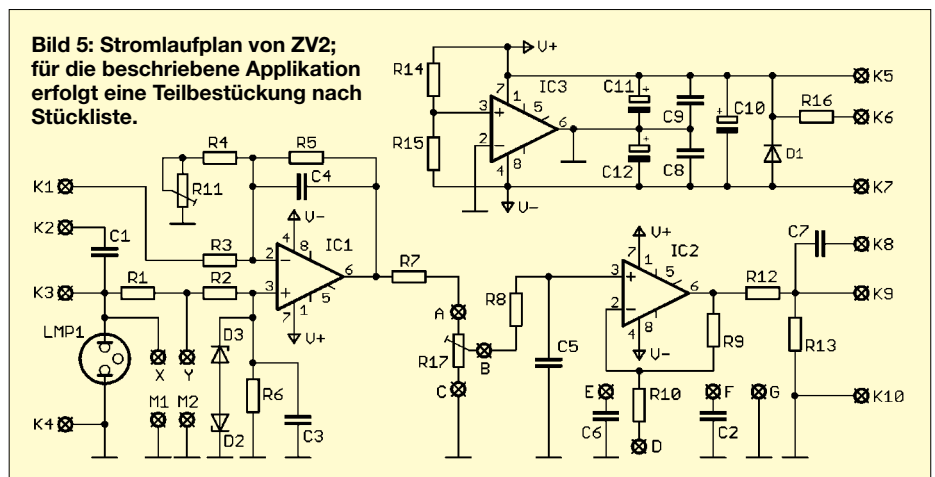


Bild 5: Stromlaufplan von ZV2; für die beschriebene Applikation erfolgt eine Teilbestückung nach Stückliste.

| Stückliste ZV2/SYM <sup>1)</sup> |                      |
|----------------------------------|----------------------|
| <b>Widerstände</b>               |                      |
| R1, R3                           | 6,8 kΩ               |
| R2                               | Brücke               |
| R5, R6, R13,                     |                      |
| R14, R15                         | 20 kΩ                |
| R7, R12                          | 47 Ω                 |
| C5, R9                           | 100 kΩ               |
| R10                              | 1 kΩ                 |
| R16                              | 5,6 kΩ               |
| R17                              | 22 kΩ, Potenziometer |
| <b>Kondensatoren</b>             |                      |
| C2                               | 33 nF                |
| R8, C6, C7                       | 100 nF               |
| C8, C9                           | 47 µF                |
| C10                              | 470 µF               |
| <b>Halbleiter/ICs</b>            |                      |
| D1                               | 1N4001 o.Ä.          |
| D2, D3                           | ZF10                 |
| IC1                              | TL071ACP             |
| IC2                              | OP37GP               |
| IC3                              | OP07CP               |
| <b>Sonstiges</b>                 |                      |
| LMP1                             | Glimmlampe 75 V      |

<sup>1)</sup> wahlweiser Anschluss von PFM-S/01 oder einer elektrischen Antenne

| Tabelle 1: Platinenanschlüsse  |  |
|--|--|
| <b>Platinenanschlüsse</b>  |  |
| K1, K3   | Eingänge, magnetische Antenne  |
| K4, K10  | Masse  |
| D  | Fußpunktanschluss IC2, Verschaltung wahlweise nach G für galvanische Kopplung E → f <sub>u</sub> = 1,6 kHz; F → f <sub>u</sub> = 4,8 kHz |
| K5, K7   | Betriebsspannungen +9 V, -9 V  |
| K6   | Anschluss für LED, low current   |
| K8   | Signalausgang, kapazitive Kopplung   |
| K9   | Signalausgang, galvanische Kopplung  |
| K2, X, Y,  |  |
| M1, M2   | hier nicht verwendet   |
| Achtung: IC3 bereitet aus der unipolaren 9-V-Versorgungsspannung eine bipolare interne Versorgung auf. Der Minusanschluss der Batterie ist daher nicht mit Masse zu verwechseln! |  |
| <b>Tabelle 2: Verstärkungen</b>  |  |
| <b>Antennentyp</b>   | <b>Verstärkung</b>   |
| magnetisch   | maximal etwa 300fach   |
| elektrisch   | maximal etwa 100fach; bei Brücke K1-Masse etwa 400fach   |

fungswiderstand R<sub>D</sub> ein symmetrischer Resonanzbetrieb mit hoher Güte möglich. Die Frequenzabstimmung darf dabei nicht einseitig massebezogen erfolgen. Die Applikationen beider Platinen besitzen Möglichkeiten zur Frequenzgangbeeinflussung und zur Verstärkungseinstellung. Selbstverständlich lassen sich die Platinen auch zur symmetrischen Anpassung von Rahmenantennen verwenden.

wolfgangfriese@t-online.de

**Literatur und Bezugsquellen**

[1] Friese, W., DG9WF: Test des VLF-Power-Ferritmoduls LFM/5-50/24 von BAZ. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 1, S. 25-27  
 [2] BAZ Spezialantennen, Lessingstr. 21, 76887 Bad Bergzabern, Tel. (0 63 43) 61 07 73, Fax (0 72 11) 51 58 79 10, www.spezialantennen.info  
 [3] Grahn-Spezialantennen, Stuttgarter Str. 215, 73230 Kirchheim/Teck, Tel. (0 70 21) 97 98-50, Fax -52  
 [4] Friese, W., DG9WF: Instrumentationsverstärker – Messverstärker mit OPVs. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 8, S. 794-795  
 [5] Friese, W., DG9WF: www.sfericsempfang.de

# Sloper als DX-Antennen für die unteren KW-Bänder (3)

Dipl.-Ing. JÜRGEN A. WEIGL – OE5CWL, OE6CWL

**Nachdem es bisher um den einzelnen Halbwellen-Sloper, Mehrelement-Sloper und Mehrband-Ausführungen ging, kommen in diesem abschließenden Beitrag optimierte Speiseleitungen für Zweibandbetrieb zur Sprache. Ferner werden Gewinn und Fußpunktimpedanz diskutiert.**

Bei Zweiband-Slopers mit Richtwirkung und offenen Stichleitungen als Speiseleitung sind beachtliche Abstriche an das erzielte Vor-Rück-Verhältnis zu machen. Auf 40 m liegt dieses um etwa 11 dB, auf 80 m um 5 dB unter dem erzielbaren Maximalwert. Daher möchte ich noch zwei Lösungsvorschläge zeigen, um auf beiden Bändern ein Optimum zu erzielen.

Dies gelingt erst, wenn der Richtungsumschalter statt des leerlaufenden Kabelstücks einen Blindwiderstand einschaltet. Das heißt, das Ende der Verbindungskabel von den einzelnen Elementen zum Richtungsumschalter wird beim Umschalten vom gespeisten Element zu Reflektorbetrieb mit Reaktanz  $Z_1$  belastet. Diese muss nun auf beiden Bändern einen solchen Wert aufweisen, der, über die Kabellänge transformiert, die angestrebte induktive Belastung  $X_L$  der Reflektoren ergibt.

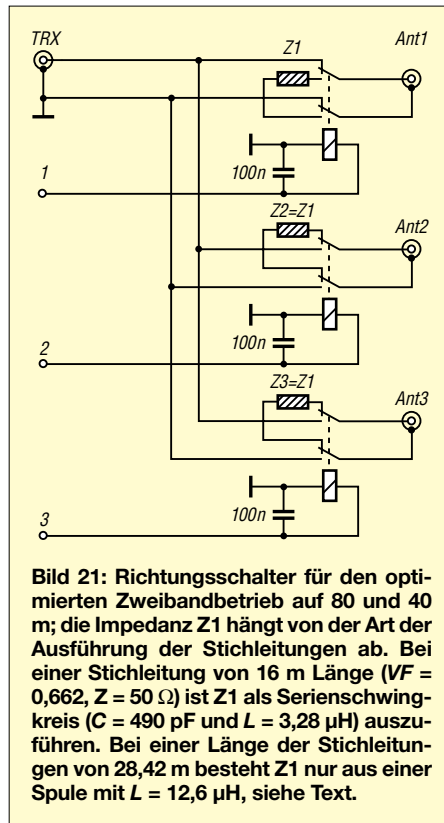
### Stichleitungen mit Schwingkreisen

Eine Lösung hierfür besteht darin, vorerst nach eigenem Ermessen eine sinnvolle Wahl für die Länge der Stichleitungen zu treffen – etwa so, dass der Richtungsumschalter am Boden montiert werden kann. Für unser Beispiel einer Sloper-Antenne mit einem Abspannwinkel von  $50^\circ$  von einem 20 m hohen Mast bedeutet dies eine mechanische Länge von etwa 16 m. Verwenden wir Koaxialkabel mit einem Verkürzungsfaktor von  $VF = 0,662$  (RG58 oder RG213), so entspricht dies einer elektrischen Länge von  $l_{el} = 24,17$  m. Nun lässt sich für beide Betriebsfrequenzen jene zur gewünschten Belastung der Reflektoren erforderliche Reaktanz ermitteln.

Konkret erhalten wir für eine induktive Belastung von  $X_L = 430 \Omega$  am Speisepunkt der Reflektoren bei 80-m-Betrieb eine erforderliche Reaktanz von  $Z_1 = -j18,08 \Omega$ , also kapazitiv. Auf 40 m sind mit  $X_L = 880 \Omega$  am Schalter  $Z_1 = +j98,34 \Omega$  erforderlich. Diese beiden Bedingungen lassen sich einfach mit einer Serienschaltung aus Spule und Kondensator erreichen. Es ist dies dann ein Serienschwingkreis mit  $L = 3,28 \mu\text{H}$  und  $C = 490 \text{ pF}$  und einer Resonanzfrequenz von 3,97 MHz. Man benötigt nun für jedes Element eine derartige L-C-Kombination. Die Reflektoren werden

zwar deutlich geringer belastet als das gespeiste Element, aber die Schwingkreise sind so auszuführen, dass sie die zu erwartende Belastung aushalten.

Neben der Spannungsfestigkeit ist auch die Strombelastbarkeit wichtig, da es sich um einen Serienschwingkreis handelt, der nahe seiner Resonanzfrequenz betrieben wird.



**Bild 21: Richtungsschalter für den optimierten Zweibandbetrieb auf 80 und 40 m; die Impedanz  $Z_1$  hängt von der Art der Ausführung der Stichleitungen ab. Bei einer Stichleitung von 16 m Länge ( $VF = 0,662$ ,  $Z = 50 \Omega$ ) ist  $Z_1$  als Serienschwingkreis ( $C = 490 \text{ pF}$  und  $L = 3,28 \mu\text{H}$ ) auszuführen. Bei einer Länge der Stichleitungen von 28,42 m besteht  $Z_1$  nur aus einer Spule mit  $L = 12,6 \mu\text{H}$ , siehe Text.**

Der Richtungsumschalter ist nun etwas anders aufzubauen als in Bild 13 der vorigen Ausgabe. Ein Element wird dabei an den Sender durchgeschleift und damit als Strahler wirksam. Die beiden anderen Elemente sind von der Speiseleitung abzutrennen. Hier liegt stattdessen der Serienschwingkreis mit  $C = 490$  (bzw. ggf. 500) pF und  $L = 3,28 \mu\text{H}$ . Bild 21 zeigt den Richtungsumschalter für diese sowie die im nächsten Abschnitt beschriebene Ausführung.

Der gegenüber der offenen Stichleitung erforderliche Mehraufwand von jeweils einem Kondensator und einer Spule pro Element lohnt sich jedenfalls im Hinblick

auf das deutlich höhere Vor-Rück-Verhältnis auf beiden Bändern.

### Stichleitungen mit einzelner Spule

Es gibt noch eine weitere, elegantere Möglichkeit zur Erzielung optimaler Werte auf beiden Bändern, die ich in einem Patent [9] beschrieben habe. In diesem Fall liegt am Richtungsumschalter statt des Schwingkreises nur ein einzelner Kondensator oder eine Spule. Es lässt sich nämlich eine Leitungslänge der Stichleitungen finden, bei der für beide Bänder das gleiche Schaltelement für  $Z_1$  erforderlich ist.

Für unser Beispiel ergibt sich bei der Verwendung von 50- $\Omega$ -Koaxialkabel mit  $VF = 0,662$  eine erforderliche physische Länge der Stichleitungen von 28,42 m. Belastet werden die Reflektoren am Richtungsumschalter nun nur mit einer Induktivität von 12,6  $\mu\text{H}$ . Diese Induktivität alleine ergibt über die 28,42 m Koaxialkabel transformiert für die Reflektoren eine induktive Belastung von  $X_L \approx 430 \Omega$  bei 3,56 MHz und  $X_L \approx 885 \Omega$  bei 7,025 MHz.

Bei dieser Variante sind die Stichleitungen nur geringfügig länger als bei der Lösung mit offenen Stichleitungen. Erforderlich ist jetzt für jedes Element eine Spule mit  $L = 12,6 \mu\text{H}$ , die, auch für hohe Leistungen, einfach selbst herstellbar ist. Ein Kondensator, das hinsichtlich Spannungs- und Stromfestigkeit kritischste Bauteil, entfällt. Diese Lösung stellt daher die sinnvollste Variante dar, um auch für hohe Leistungen ein optimales Vor-Rück-Verhältnis auf beiden Bändern zu erzielen.

Mit einer der beiden letzten Lösungen gelangt man zu einer beachtlichen Richtantenne für 80 m und 40 m, wie die Bilder 22 und 23 belegen. Im Downloadbereich auf der FA-Website gibt es Excel-Tabellen als Rechenhilfe.

### Frequenzabhängigkeit der Belastung der Reflektoren

Neben der Frequenzabhängigkeit der einzelnen Elemente selbst ergibt sich durch die Ausführung der Stichleitungen ebenfalls eine Frequenzabhängigkeit der induktiven Belastung  $X_L$  der Reflektoren. Die hier vorgeschlagenen Lösungen erzielen ein gutes Vor-Rück-Verhältnis für das gesamte (bisherige) 40-m-Band (d.h. von 7,0 bis 7,1 MHz).

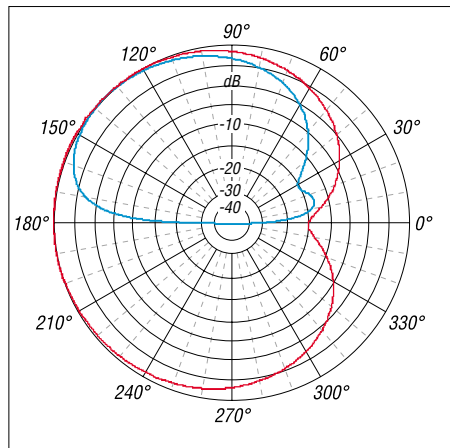
Im 80-m-Band beschränkt sich das gute VRV jedoch auf den CW-Bereich. Wer hingegen nur in SSB funkt, muss sowohl die Elementabmessungen als auch die Längen der Stichleitungen verändern.

### ■ Gewinn von Sloper-Antennen

Die bisherigen Ausführungen befassten sich immer nur mit einer Optimierung des Vor-Rück-Verhältnisses (VRV). Dies hat



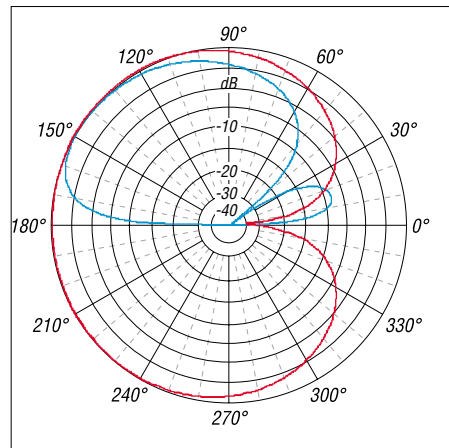
zwei Gründe: Zum einen ist auf den langen Bändern ein gutes Vor-Rück-Verhältnis mindestens genauso wichtig wie ein Antennengewinn. Viele DX-Stationen lassen sich nur dann aus dem allgegenwärtigen QRM herausfiltern, wenn sich zumindest ein Teil des QRMs durch die Richtwirkung der Antenne eliminieren lässt. Der zweite wesentliche Punkt ist, dass der mit einer Sloper-Antenne erzielbare Gewinn stark von der Bodenleitfähigkeit abhängt.



**Bild 22: Vertikales (blau) und horizontales (rot) Strahlungsdiagramm der Dreielement-Zweiband-Sloper-Antenne für 80 m; Metallmast zur Abspannung**

Eine auf bestes VRV optimierte Dreielement-Sloper-Antenne über unendlich gut leitendem Boden weist einen beachtlichen Gewinn von 8,16 dBi auf, gewinnoptimiert sogar 8,8 dBi. Dabei hat die Antenne das Maximum der Abstrahlung bei 0° Erhebungswinkel, wäre also eine ideale Antenne für DX-Verkehr. Ein Einelement-Sloper kommt bei idealen Bodenverhält-

nissen lediglich mit einem Gewinn von 4,12 dBi daher. Die Reflektoren bringen in diesem Fall also zusätzlich etwa 4,5 dB. Leider schaut die Situation unter realen Verhältnissen weniger gut aus. Mit schlechter leitendem Boden nimmt zwar das erzielbare VRV zu, gleichzeitig sinkt aber der Erhebungswinkel  $\theta$  der Abstrahlung. Recht gute Verhältnisse ergeben sich, wenn die Antenne nahe am Salzwasser steht. Über Meerwasser ergibt sich immer-



**Bild 23: Vertikales (blau) und horizontales (rot) Strahlungsdiagramm der Dreielement-Zweiband-Sloper-Antenne für 40 m; Metallmast zur Abspannung**

hin noch  $G = 7,94$  dBi bei  $\theta = 9^\circ$ . Über sehr gut leitendem ländlichen Boden sind noch Gewinne von etwa 4 dBi bei Erhebungswinkeln um 20° möglich. Über schlecht leitendem städtischen Boden hingegen sinkt der Gewinn auf etwa 2 dBi, während das Maximum der Strahlungskeule auf etwa 35° steigt. Die Reflektoren bringen hier zwar noch einen etwas höhe-

ren Gewinn gegenüber einem Einelement-Sloper, verbessern aber vor allem das Vor-Rück-Verhältnis. Die Ergebnisse der Simulation für verschiedene Bodenverhältnisse gehen aus der Tabelle hervor.

Die Abhängigkeit von der Bodenleitfähigkeit ist typisch für Vertikalantennen. Je schlechter die Leitfähigkeit, desto schlechter auch die Abstrahlung einer Sloper-Antenne. Bei sehr schlechten Erdverhältnissen ergibt auch eine Dreielement-Sloper-Antenne keine besseren Ergebnisse als etwa eine Inverted-Vee, die von derselben Höhe abgespannt wird.

Bei niedrigen Abstrahlwinkeln (DX-Verkehr) sind beide Antennen etwa gleichwertig, im Strahlungsmaximum ist die Inverted-Vee sogar etwas besser. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, dass das Strahlungsmaximum der Inverted-Vee steil nach oben geht, also nur für Nahverkehr nutzbar ist. Zudem weist die Dreielement-Sloper-Antenne in diesem Fall ein Vor-Rück-Verhältnis auf, das im Empfangsfall einen deutlichen Unterschied machen kann: Es ist für schlecht leitfähigen Boden deutlich besser als über gut leitfähigem.

Zu beachten ist, dass auch die im Speisepunkt der Reflektoren erforderliche induktive Belastung für optimales VRV von der Bodenleitfähigkeit abhängt. Die für schlecht leitfähigen Boden notwendigen Optimalwerte scheinen hier extrem zu sein. Allerdings ergeben sich auch bei deutlich niedrigerer induktiver Belastung der Reflektoren ( $X_L \approx 500 \Omega$ ) schon sehr gute Vor-Rück-Verhältnisse.

Ferner gilt, dass diese Werte für eine Dreielement-Antenne für 40 m gewonnen wurden. Wie wir gesehen haben, können die Verhältnisse für eine Mehrband-

| Vor-Rück-Verhältnis und Gewinn bei Ein- bzw. Dreielement-Sloper bei verschiedenen Bodenverhältnissen |               |                          |                   |                            |                                 |   |                            |                                 |  |
|--|---------------|--------------------------|-------------------|----------------------------|---------------------------------|---|----------------------------|---------------------------------|--|
| Erdverhältnisse  |               |                          | Einelement-Sloper |                            |                                 | Dreielement-Sloper                                      |                            |                                 |  |
| Bodenqualität  | Leitfähigkeit | Dielektrizitätskonstante | Gewinn G/dBi      | Vor-Rück-Verhältnis VRV/dB | Erhebungswinkel $\theta/^\circ$ | Gewinn bei max. Vor-Rück-Verhältnis $G_{VRV \max}$ /dBi | Vor-Rück-Verhältnis VRV/dB | Erhebungswinkel $\theta/^\circ$ | induktive Reflektor-Belastung $X_L/\Omega$ |
|  | $\sigma/S$    | $\epsilon_r$             |                   |                            |                                 |   |                            |                                 |  |
| ideale Erde  |               |                          | 4,12              | 0                          | 0                               | 8,59  | 12,5                       | 0                               | 50...100                                   |
| Salzwasser   | 5             | 81                       | 3,52              | 0                          | 9                               | 7,94  | 12,7                       | 9                               | 100  |
| Süßwasser  | 0,001         | 80                       | 1,8               | 2,55                       | 23                              | 5,3   | 11,9                       | 20                              | 100...200                                  |
| ländliches Gebiet, sehr gute Leitfähigkeit   | 0,0303        | 20                       | 1,24              | 2,35                       | 23                              | 3,89  | 12,4                       | 19                              | 200  |
| ländliches Gebiet, gute Leitfähigkeit  | 0,01          | 14                       | 1,19              | 7,01                       | 34                              | 2,69  | 13,4                       | 27                              | 400  |
| ländliches Gebiet, sumpfig   | 0,0075        | 12                       | 0,75              | 5,41                       | 37                              | 2,16  | 15,7                       | 26                              | 300  |
| ländliches Gebiet, mittlere Leitfähigkeit  | 0,006         | 13                       | 0,8               | 5,95                       | 36                              | 2,21  | 15,4                       | 26                              | 300  |
| Lehmboden  | 0,005         | 13                       | 0,83              | 6,28                       | 38                              | 2,24  | 15,8                       | 27                              | 300...400                                  |
| felsiger Boden   | 0,002         | 13                       | 1,05              | 7,35                       | 36                              | 2,44  | 14,4                       | 27                              | 400  |
| trockener, sandiger Boden  | 0,002         | 10                       | 0,97              | 8,31                       | 39                              | 2   | 16,7                       | 32                              | 3000                                       |
| städtisches Gebiet, sehr schlechte Leitfähigkeit   | 0,001         | 5                        | 1                 | 12                         | 43                              | 1,87  | 37,8                       | 35                              | 4500                                       |
| Industriegebiet, hohe Gebäude, sehr schlechte Bodenverhältnisse                                      | 0,001         | 3                        | 0,91              | 13,8                       | 45                              | 1,45  | 18                         | 39                              | 4500                                       |

antenne anders sein und je nach Band, aufgrund des unterschiedlichen Elementabstands, verschiedene induktive Lasten erfordern.

Die Sloper-Antenne ist also eine sehr gute Antenne, wenn die Bodenverhältnisse stimmen. Bei schlechter leitendem Boden sollte man keine Wunder von dieser Antenne erwarten, gelangt dafür aber auf relativ einfache Weise zu einer Antenne mit ausgeprägter Richtwirkung auf den langen Bändern. Dabei wird vor allem die Möglichkeit, Störungen aus bestimmten Richtungen auszublenden, ein Entscheidungskriterium für die Sloper-Antenne sein.

## ■ Eingangsimpedanz von Sloper-Elementen

Die Simulationen für diese Studie habe ich an Ein- oder Mehrelementanordnungen jeweils bei der Resonanzfrequenz durchgeführt. Über die Höhe des Eingangswiderstandes oder gar die Anpassung an ein bestimmtes Kabel und das damit verbundene Stehwellenverhältnis sagt die Bezeichnung Resonanz noch nichts aus.

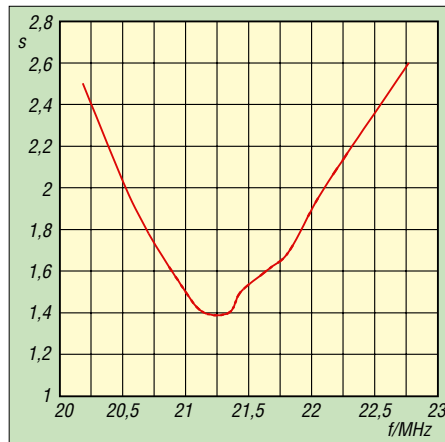
Die Messung an unserer Vierelement-Sloper-Antenne für 40 m erbrachte bei Speisung mit 50- $\Omega$ -Koaxial ein sehr gutes Stehwellenverhältnis (SWV), siehe Bild 17 voriger Ausgabe. Die Simulation von Sloper-Antennen zeigt allerdings etwas andere Ergebnisse. Hier ergibt sich für die Ein-elementanordnung bei Resonanz ein reeller Eingangswiderstand von etwa 106  $\Omega$ .

Für die vorgestellte Dreielement-Mehrband-Sloper-Antenne ergibt sich bei 40 m eine reelle Eingangsimpedanz von rund 90  $\Omega$ , für 80 m 104  $\Omega$ . Diese Werte stimmen auch recht gut mit den theoretischen Werten für einen vertikalen Halbwellendipol überein, der einen Speisepunkt-widerstand von 99,5  $\Omega$  besitzt.

Zum Vergleich habe ich Messungen an einem Sloper für 15 m bei 21,150 MHz durchgeführt. Dieser war in aufgelockertem städtischen Gebiet (ohne Industrie) von einem Glasfibernast mit einem Winkel von 50° zum Erdboden schräg abgespannt. Die Eingangsimpedanz des Slopers wurde über ein RG58-Koaxialkabel, das genau eine elektrische Länge von 1  $\lambda$  für die Resonanzfrequenz aufweist, gemessen. Als Messgerät diente eine aktive Stehwellenmessbrücke „SWR-Analyzer“. Der so ermittelte Fußpunkt-widerstand betrug 62  $\Omega$ .

Eine Simulation derselben Anordnung ergibt einen reellen Eingangswiderstand von 85,5  $\Omega$ . Der simulierte Wert fällt also etwas niedriger aus als der gemessene. So ergibt sich aber auch bei Speisung mit 50  $\Omega$  noch ein akzeptables Stehwellenverhältnis. Bild 24 zeigt das an der 15-m-Antenne gemessene SWV.

Erklärbar ist dieser Unterschied offenbar dadurch, dass in der Umgebung der Antenne verschiedene Leiter vorhanden sind, die einen Einfluss auf die Antenne haben. So befand sich in der Umgebung der Modellantenne ein Drahtzaun, die metallische Regenrinne des Gebäudes, die Ableitung des Blitzableiters sowie diverse andere Leiter, die naturgemäß bei jedem Gebäude vorhanden sind. In ausreichender Weise lassen sich derartige Situationen leider nie in einer Simulation berücksichtigen. Offenbar wird der Resonanzwiderstand der Antenne durch die Umgebungseinflüsse etwas gesenkt. Dadurch erübrigt sich in den meisten Fällen eine zusätzliche Anpassung.



**Bild 24:** An einer Modellantenne für 21,150 MHz gemessenes Stehwellenverhältnis  $s$  bei Speisung mit 50- $\Omega$ -Koaxialkabel

Fällt hingegen das SWV einer Sloper-Antenne bei 50- $\Omega$ -Speisung auch im Resonanzfall relativ hoch aus, so spricht dies nicht gegen die Antenne an sich. Es zeigt sich nur, dass der tatsächliche Wert dem theoretischen Wert sehr nahe kommt. Die in diesem Fall notwendige Anpassung ist bei einer Einband-Sloper-Antenne recht problemlos mittels eines Viertelwellentransformators möglich:

Zur Anpassung einer 50- $\Omega$ -Leitung an einen Eingangswiderstand von 100  $\Omega$  wäre eine  $\lambda/4$ -Transformationsleitung mit einem Wellenwiderstand von 70  $\Omega$  erforderlich. Andererseits würde eine  $\lambda/4$  lange 75- $\Omega$ -Leitung die Eingangsimpedanz des Dipols von 100  $\Omega$  auf 56  $\Omega$  transformieren. Nach einer solchen  $\lambda/4$ -Leitung kann man also ein 50- $\Omega$ -Koaxial direkt anschließen und erhält ein recht niedriges SWV.

Für Mehrelementantennen und vor allem für die Mehrband-Sloper-Antenne ist allerdings auf diesem Wege eine Anpassung nur schwer möglich. Zu beachten ist, dass sich die oben angegebenen Werte für die Längen der Stichleitungen auf 50- $\Omega$ -Koaxialkabel beziehen. Wer 75- $\Omega$ -Kabel bereits für die Stichleitungen verwendet, benötigt geringfügig andere Leitungslängen, um durch die transformierende Wirkung des

Kabels optimale Werte für die induktive Belastung der Reflektoren zu erhalten.

Besser erscheint es jedenfalls, die Anpassung erst nach dem Richtungsumschalter durchzuführen. Warnen möchte ich davor, die Anpassung bei Mehrelementantennen direkt am Speisepunkt der Antennen mittels eines Baluns vorzunehmen. Eine derartige Anpassung noch vor dem Richtungsumschalter führt zu unkontrollierbaren Verhältnissen in Bezug auf die induktive Belastung der nicht gespeisten Reflektoren!

Im Übrigen dürfte es in den meisten Fällen ausreichen, die Anpassung direkt beim Sender über eine kleine Matchbox oder durch das  $\pi$ -Filter der Endstufe vorzunehmen. Bei einem SWV  $s \leq 2,0$  ergeben sich kaum nennenswerte Zusatzverluste auf der Leitung, es sei denn, diese wären wirklich außerordentlich lang bzw. verlustreich.

## ■ Fazit

Die Sloper-Antenne ist eine einfache Konstruktion, die nur einen Antennenmast benötigt. Insbesondere verlockt die Möglichkeit der Mitbenutzung eines vorhandenen Antennenmastes, der eine Richtantenne für die oberen KW- bzw. VHF-/UHF-Bänder trägt. Zur Erzielung niedriger Abstrahlwinkel ist eine möglichst steile Abspannung des Slopers sinnvoll.

Neben einer flachen Abstrahlung weist die Sloper-Antenne auch einen relativ großen Anteil an Steilstrahlung auf. Damit ist die Antenne sowohl für DX- als auch Europaverkehr gut geeignet und empfiehlt sich beispielsweise für den Contestbetrieb.

Bereits mit einem Element, das von einem nicht leitenden Mast abgespannt wird, zeigt sich bei realen Erdverhältnissen (die sehr stark eingehen!) eine ausgeprägte Richtwirkung in Abspannrichtung. Ein Metallmast oder ein geerdeter Leiter an einem selbst nicht leitfähigen Mast verbessert die erzielbare Richtwirkung bzw. das Vor-Rück-Verhältnis deutlich.

Durch Anbringen mehrerer Elemente rund um einen zentralen Mast erhält man eine elektrisch drehbare Richtantenne. Dabei sind die jeweils nicht gespeisten Elemente so zu verstimmen, dass sich die gewünschte Richtwirkung ergibt. Die dazu erforderliche induktive Belastung der als Reflektoren arbeitenden Elemente lässt sich durch einen Teil der Speiseleitungen, günstig in Verbindung mit L-C-Gliedern im Richtungsumschalter, erreichen.

Mit der Verwendung von verkürzten Elementen gelingt es, die Antenne an die eigenen Verhältnisse anzupassen. Eine hier vorgestellte Mehrband-Variante ermöglicht es, bei einer Masthöhe von etwa 20 m eine Dreielement-Antenne für die Bänder 80 m und 40 m zu bauen.

oe5cwl@energiesdetektiv.com

## 5-W-NF-Verstärker mit integrierter Lautstärkesteuerung

### Grenzwerte

| Parameter                                       | Kurzzeichen | min. | max. | Einheit |
|---|-------------|------|------|---------|
| Betriebsspannung                                | $U_B$       |      | 18   | V       |
| Dauer eines Kurzschlusses                       | $t_K$       |      | 1    | h       |
| Spitzenausgangsstrom<br>mehrmals hintereinander | $I_{AS}$    |      | 1,25 | A       |
| einmalig  | $I_{AS}$    |      | 1,5  | A       |
| Verlustleistung                                 | $P_V$       |      | 9    | W       |
| Betriebstemperatur                              | $T_B$       | -40  | 85   | °C      |

**Kennwerte** ( $U_B = 12\text{ V}$ ,  $U_C = 1,4\text{ V}$ ,  $f = 1\text{ kHz}$ ,  $R_L = 16\ \Omega$ ,  $T_B = 25\text{ °C}$ )

| Parameter  | Kurzzeichen | min. | typ. | max.    | Einheit       |
|--|-------------|------|------|---------|---------------|
| <b>Spannungsversorgung</b>   |             |      |      |         |               |
| Betriebsspannung   | $U_B$       | 4,5  |      | 18      | V             |
| Betriebsruhestrom<br>bei offenem Ausgang   | $I_{BR}$    |      | 9,2  | 13      | mA            |
| <b>Verstärker</b>  |             |      |      |         |               |
| maximale Ausgangsleistung  |             |      |      |         |               |
| bei $R_L = 16\ \Omega$ , $k = 10\%$  | $P_{Amax}$  | 3    | 3,5  |         | W             |
| bei $R_L = 8\ \Omega$ , $k = 10\%$   | $P_{Amax}$  | 5    | 5,5  |         | W             |
| Klirrfaktor  | $k$         |      | 0,3  | 1       | %             |
| Spannungsverstärkung<br>typischer verstärkter  | $V_{max}$   | 39,5 | 40,5 | 41,5    | dB            |
| Frequenzbereich  | $f_A$       | 20   |      | 300 000 | Hz            |
| zufühbare Eingangsspannung<br>bei $k < 1\%$  | $U_E$       | 1    |      |         | V             |
| Ausgangsspannung<br>bei Stummschaltung $U_C \leq 0,4\text{ V}$<br>und $U_E = 1\text{ V}$ |             |      |      |         |               |
| Eingangsimpedanz   | $Z_E$       | 15   | 20   | 25      | k $\Omega$    |
| <b>Steuerung</b>   |             |      |      |         |               |
| Verstärkungssteuerungsbereich  | $\Delta V$  | 68   | 73,5 |         | dB            |
| Steuerstrom bei $U_C = 0\text{ V}$   | $I_C$       | -20  | -25  | -30     | $\mu\text{A}$ |

### Blockschaltbild

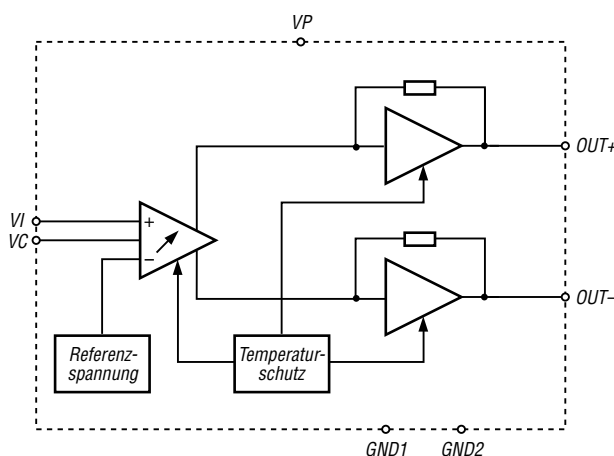


Bild 1: Blockschaltbild des TDA7056B

### Kurzcharakteristik

- Ausgangsleistung 5 W
- Lautstärkesteuerung mittels Gleichspannung
- wenige zusätzliche Bauelemente
- geringe Verlustleistung
- Stummschaltung
- keine Schaltgeräusche beim Ein- und Ausschalten
- Kurzschluss- und Temperaturschutz

### Beschreibung

Der TDA7056B ist ein Mono-NF-Verstärker für typische Ausgangsleistungen von 5 W. Er kann über eine am Steuereingang anliegende Gleichspannung  $U_C$  sowohl in der Verstärkung und somit Lautstärke beeinflusst als auch stummgeschaltet werden.

Übersteigt die Differenz zwischen den Strömen der beiden Ausgänge 100 mA, so wird der Ausgangsstrom begrenzt. Diese Grenze erlaubt einerseits den Anschluss eines Kopfhörers an einem Ausgang und gewährleistet andererseits den Schutz des Schaltkreises beim Kurzschluss an einem Ausgang.

### Hersteller

Philips Semiconductors,  
[www.semiconductors.philips.com](http://www.semiconductors.philips.com)

### Anschlussbelegung

- Pin 1, 9: nicht benutzt
- Pin 2: Betriebsspannung (VP)
- Pin 3: Eingangssignal (VI)
- Pin 4: Signalmasse (GND1)
- Pin 5: Lautstärkesteuerung (VC)
- Pin 6, 8: positives bzw. negatives Ausgangssignal (OUT+, OUT-)
- Pin 7: Masse (GND2)

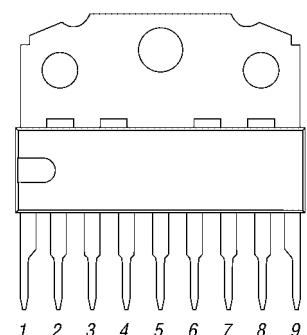
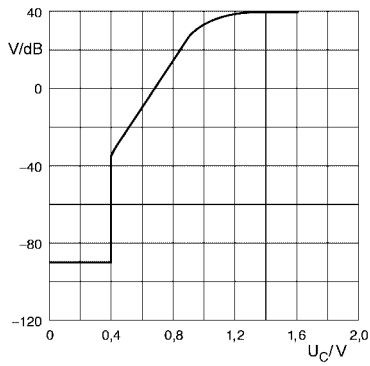
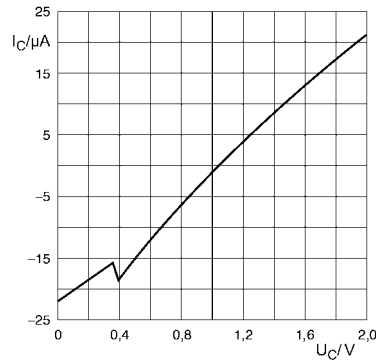


Bild 2: Pinbelegung (SOT110)

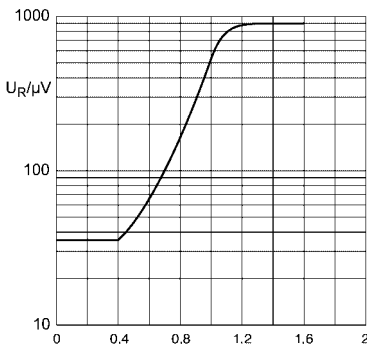
## Wichtige Diagramme



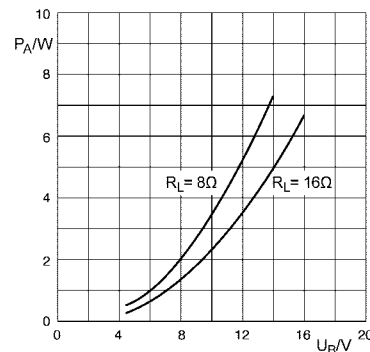
**Bild 3:** Verstärkung  $V$  in Abhängigkeit von der Steuerspannung  $U_C$



**Bild 4:** Steuerstrom  $I_C$  in Abhängigkeit von der Steuerspannung  $U_C$



**Bild 5:** Rauschspannung  $U_R$  am Ausgang in Abhängigkeit von der Steuerspannung  $U_C$



**Bild 6:** Ausgangsspannung  $P_A$  in Abhängigkeit von der Betriebsspannung  $U_B$  bei unterschiedlichen Belastungen

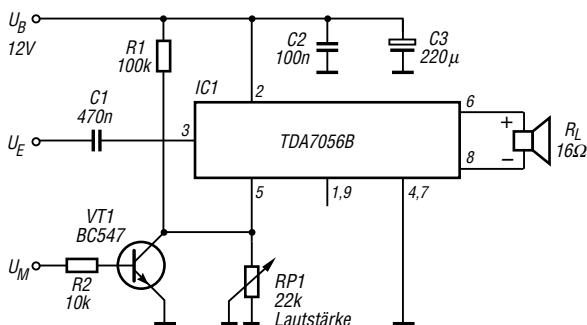
## Funktion

Im TDA7056B ist, ebenso wie im TDA7056A, eine Lautstärkesteuerung integriert, die mittels Gleichspannung vorgenommen werden kann. Dadurch sind ausgangsseitige Kondensatoren zur Entkopplung des vorrangig symmetrisch angeschalteten Lastwiderstands von den sonst anliegenden Offsets Ausgangsspannungen nicht erforderlich. Der Anschluss eines Kopfhörers ist an einem einzelnen Ausgang möglich. Durch die interne Schaltung ist die Belastung der Betriebsspannung durch Spitzenströme gering. Die entstehende Welligkeit auf der Betriebsspannungszuführung weist die doppelte Frequenz der verstärkten Frequenz auf, wodurch Glättungskondensatoren kleiner ausgelegt werden können.

Die maximale Verstärkung des ICs ist intern auf 40,5 dB festgelegt, wobei eine Einstellung bis hinunter zu -33 dB möglich ist. Verringert man die Steuerspannung  $U_C$  unter 0,4 V, wechselt der TDA7056B in die Stummschaltung des Ausgangs.

Die Ausgänge des Verstärkers sind sowohl gegen Kurzschlüsse nach Masse als auch zur Betriebsspannung und der Last selbst geschützt. Steigt die Chiptemperatur über 150 °C, verringert sich durch die interne Schutzschaltung die Verstärkung und somit die Ausgangsleistung.

## Applikationsschaltung



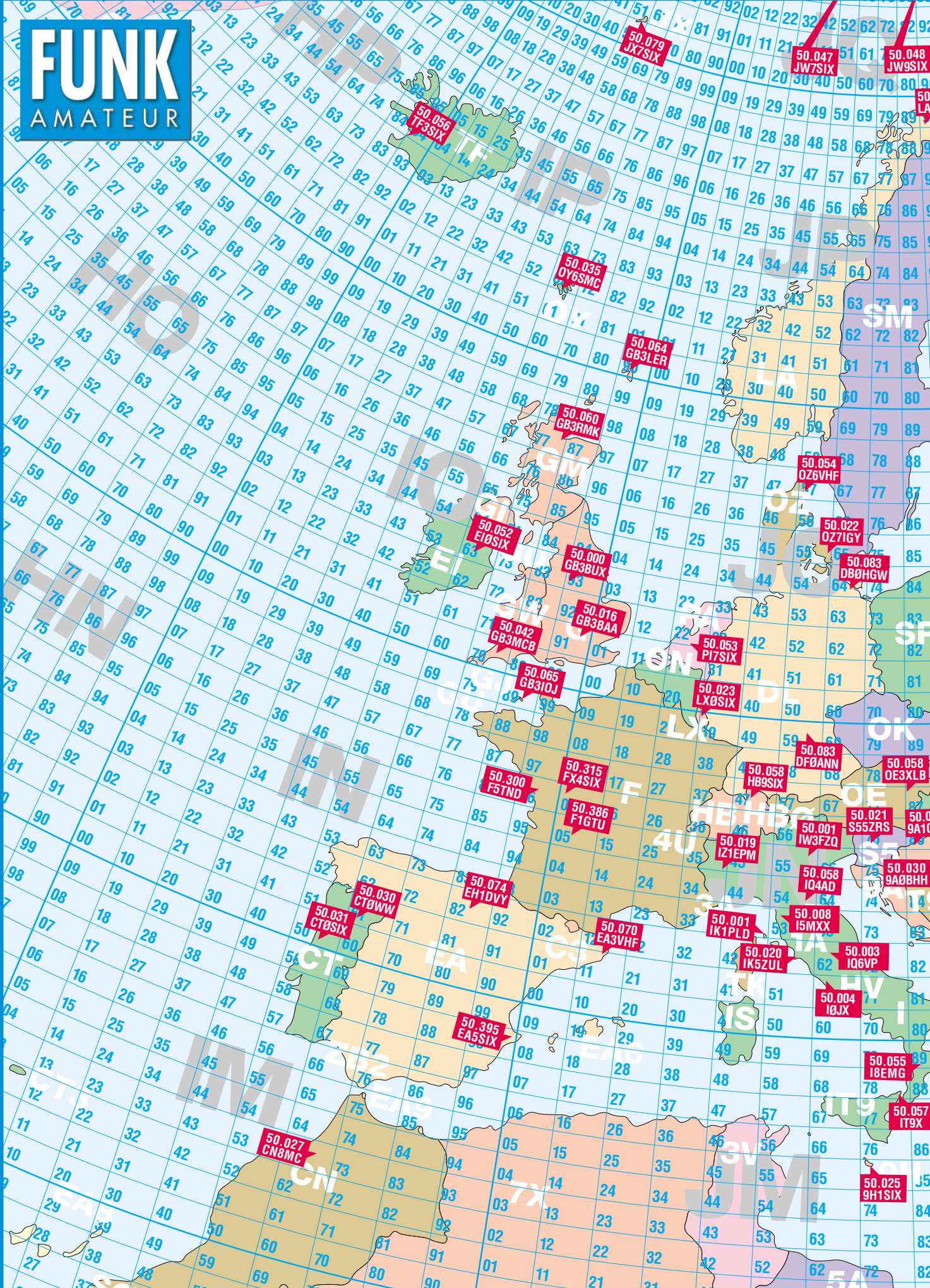
**Bild 7:** Lautstärke- und Stummsteuerung des TDA7056B beim Betrieb als NF-Verstärker mit symmetrisch angeschalteter Last und maximal 40 dB Verstärkung

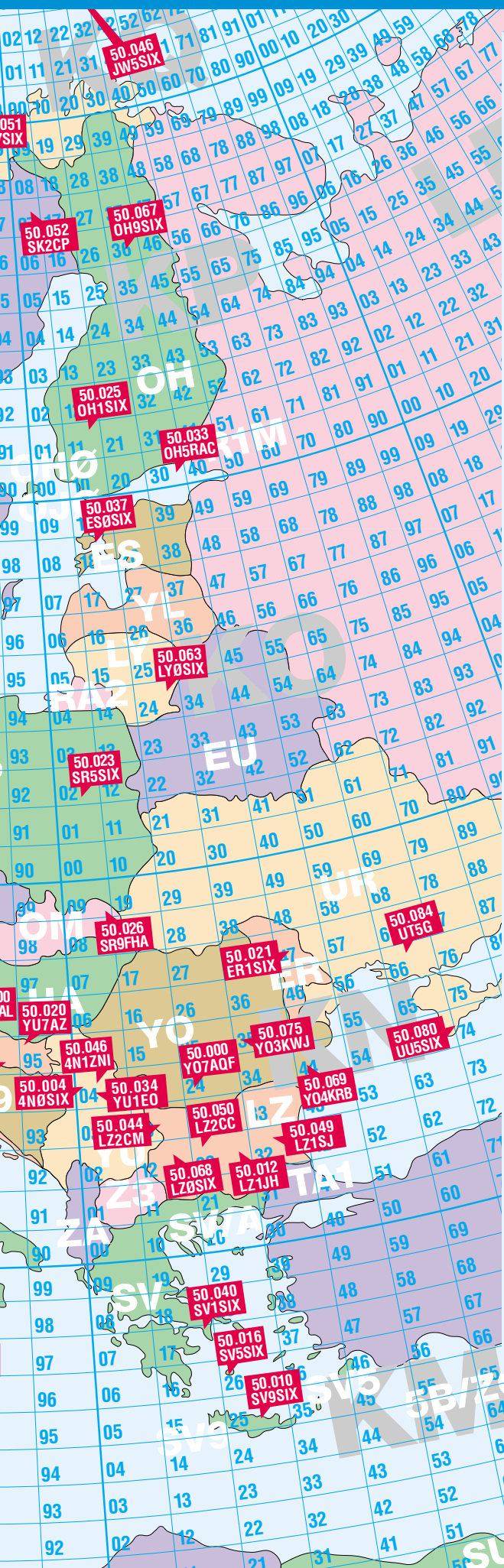
## Literatur

FA-Bauelementeinformation: TDA7056A – NF-Verstärker mit integrierter Lautstärkesteuerung. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 4, S. 375–376

**ANZEIGENSEITE**

# FUNK AMATEUR





| QRG   | Rufzeichen | Locator | P [W] | Antenne            | ü.NN | Mode | gehört | Bemerkungen        |
|-------|------------|---------|-------|--------------------|------|------|--------|--------------------|
| 50000 | 9A1CAL     | JN86EL  | 2     | Omni (horizontal)  | 300  | A1   | 3/06   |                    |
| 50000 | GB3BUX     | IQ93BF  | 25    | 2 × Turnstile      | 460  | A1   | 3/06   |                    |
| 50000 | Y07AQF     | KN24KV  | 1     | Omni               |      |      | 2/05   |                    |
| 50001 | IK1PLD     | JN43CW  | 0,1   | GP                 |      | A1   | 1/05   | zeitweise          |
| 50001 | IW3FZQ     | JN55UW  | 8     | 1/4-λ-GP           |      | A1   | 2/05   |                    |
| 50003 | IQ6VP      | JN62QI  |       |                    |      |      | 2/06   |                    |
| 50004 | IOJX       | JN61HV  | 10    | 5/8-λ-GP           |      | F1   | 2/06   |                    |
| 50004 | 4N0SIX     | KN04FU  | 1     | Dipol              | 400  | F1   | 8/04   |                    |
| 50008 | I5MXX      | JN53JU  | 10    | 3/4-λ-GP           | 20   | A1   | 4/06   |                    |
| 50010 | SV9SIX     | KM25NH  | 30    | Dipol (vertikal)   |      | F1   | 9/05   |                    |
| 50012 | LZ1JH      | KN22TK  | 1     | GP                 |      |      | 6/05   |                    |
| 50013 | CU3URA     | HM68QM  |       |                    |      |      | 8/05   |                    |
| 50016 | GB3BAA     | IO91PS  | 10    | Dipol (vertikal)   | 195  | A1   | 4/06   |                    |
| 50016 | SV5SIX     | KM46CF  | 0,2   | Dipol              |      |      | 7/05   |                    |
| 50019 | IZ1EPM     | JN34WR  | 15    | 5/8-λ-GP           | 400  | A1   | 1/06   |                    |
| 50020 | IK5ZUL     | JN52JW  |       |                    |      |      | 4/06   |                    |
| 50020 | YU7AZ      | JN95VA  |       |                    |      |      | 1/06   |                    |
| 50021 | ER1SIX     | KN47JG  |       |                    |      |      | 7/05   | zeitweise          |
| 50021 | S55ZRS     | JN76MC  | 8     | GP                 | 1219 | A1   | 1/06   |                    |
| 50022 | OZ7IGY     | JO55WM  | 30    | Turnstile          | 92   | A1   | 5/06   |                    |
| 50023 | LX0SIX     | JN39AV  | 10    | Dipol              |      |      | 2/06   |                    |
| 50023 | SR5SIX     | KO02LL  | 3     | 3-Ele.-Yagi (240°) |      | F1   |        | neues Call ab 5/06 |
| 50023 | UN1SIX     | MN83KE  | 7     | GP                 | 870  |      | 2/06   |                    |
| 50025 | 9H1SIX     | JM75FV  | 7     | 5/8-λ-GP           |      | F1   | 11/04  |                    |
| 50025 | OH1SIX     | KP11QU  | 40    | 4 × Turnstile      | 157  | A1   | 8/05   |                    |
| 50026 | SR9FHA     | KN09BW  | 4     | GP                 |      | F1   | 10/05  |                    |
| 50027 | CN8MC      | IM63NX  | 20    | J-Pole             |      |      | 4/06   |                    |
| 50030 | 9A0BHH     | JN85JO  | 4     | X-Yagi (Omni)      | 485  | A1   | 3/05   |                    |
| 50030 | CT0WW      | IN61GE  |       |                    |      |      | 8/05   |                    |
| 50031 | CT0SIX     | IN50NE  | 10    | Dipol              |      | F1   | 5/06   |                    |
| 50033 | OH5RAC     | KP30HV  | 25    | 2 dBD              | 200  | F1   | 5/06   |                    |
| 50034 | YU1EO      | KN04ML  | 1     | GP                 |      | A1   | 6/05   |                    |
| 50035 | OY6SMC     | IP62MB  | 15    | GP                 |      | F1   | 7/05   |                    |
| 50037 | ES0SIX     | KO18CW  | 15    | Dipol              | 35   | A1   | 8/05   |                    |
| 50040 | SV1SIX     | KM17UX  | 25    | Dipol (vertikal)   |      | F1   | 7/05   |                    |
| 50042 | GB3MCB     | IO70OJ  | 40    | Dipol              |      | F1   | 8/05   |                    |
| 50044 | LZ2CM      | KN13NE  | 0,5   | GP                 | 1500 | A1   | 2/05   |                    |
| 50045 | OX3VHF     | GP60QQ  | 20    | GP                 | 15   | F1   | 8/05   |                    |
| 50046 | JW5SIX     | KQ26MM  | 10    | Dipol              |      | A1   | 1/05   |                    |
| 50046 | 4N1ZNI     | KN03WH  | 1     | GP                 | 200  | F1   | 6/05   |                    |
| 50047 | JW7SIX     | JQ68TB  | 10    | 3-Ele.-Yagi        | 10   | A1   | 1/05   |                    |
| 50048 | JW9SIX     | JQ94LM  | 10    | GP                 |      | A1   | 1/05   |                    |
| 50049 | LZ1SJ      | KN32DR  |       |                    |      | A1   | 5/06   |                    |
| 50050 | LZ2CC      | KN22GS  | 5     | GP                 | 1500 |      | 2/05   |                    |
| 50051 | LA7SIX     | JP99EC  | 30    | 4-Ele.-Yagi        | 190  | A1   | 9/05   |                    |
| 50052 | EI0SIX     | IO63NF  |       |                    |      | A1   | 5/06   |                    |
| 50052 | SK2CP      | KP07MU  | 10    | 5-Ele.-Yagi        | 478  | A1   |        | zeitweise          |
| 50053 | PI7SIX     | JO22NC  | 12    | Dipol              | 40   | A1   | 7/05   |                    |
| 50054 | OZ6VHF     | JO57EI  | 25    | X-Dipol            | 84   | A1   | 7/05   |                    |
| 50055 | I8EMG      | JM89BJ  |       |                    |      | A1   | 5/06   |                    |
| 50056 | TF3SIX     | HP94BC  | 20    | GP                 |      | A1   | 2/05   |                    |
| 50057 | IT9X       | JM78SG  |       |                    |      |      | 7/05   |                    |
| 50058 | HB9SIX     | JN47QF  | 0,2   | J-Pole             |      | A1   | 4/06   |                    |
| 50058 | IQ4AD      | JN54DT  | 8     | GP                 |      | A1   | 1/06   |                    |
| 50058 | OE3LXB     | JN87WB  | 10    | 5-Ele.-Yagi        |      |      | 8/05   |                    |
| 50060 | GB3RMK     | IO77UO  | 40    | Dipol              | 270  | F1   | 1/06   |                    |
| 50063 | LY0SIX     | KO24PS  | 7     | Yagi (270°)        |      |      | 1/05   |                    |
| 50064 | GB3LER     | IP90JD  | 30    | Dipol              | 100  | F1   | 8/05   |                    |
| 50065 | GB3IOJ     | IN89WE  | 10    | Dipol              | 115  | F1   | 1/06   |                    |
| 50067 | OH9SIX     | KP36OI  | 35    | 2 × X-Dipol        | 192  | A1   | 7/05   |                    |
| 50068 | LZ0SIX     | KN12QP  | 20    | GP                 | 670  | A1   | 2/05   |                    |
| 50069 | YO4KRB     | KN44HE  |       |                    |      |      | 5/06   |                    |
| 50070 | EA3VHF     | JN01SU  |       |                    |      |      | 5/06   |                    |
| 50074 | EH1DVY     | IN81TX  | 10    | GP                 | 24   | A1   | 5/06   |                    |
| 50075 | YO3KWJ     | KN35FC  |       |                    |      |      | 7/05   |                    |
| 50077 | OD5SIX     | KM74WK  |       |                    |      |      | 4/06   |                    |
| 50079 | JX7SIX     | IQ50RX  | 10    | Sloper             | 269  | A1   | 7/05   | zeitweise          |
| 50080 | 4X4SIX     | KM71NU  | 3     | 5-λ-Jpole          | 50   | A1   | 7/05   |                    |
| 50080 | UU5SIX     | KN74AL  | 10    | Dipol              | 1300 |      | 10/05  |                    |
| 50083 | DF0ANN     | JN59PL  | 2     | HO-Loop            |      | A1   | 4/06   |                    |
| 50083 | DB0HGW     | JO64QC  | 2     | Magn. Loop         |      | A1   |        |                    |
| 50084 | UT5G       | KN66LS  | 10    | GP                 |      | A1   | 8/05   |                    |
| 50300 | F5TND      | IN96OL  | 10    | 7-Ele.-Yagi        |      |      | 11/04  |                    |
| 50315 | FX4SIX     | JN06CQ  | 25    | 2 × Dipol          |      | A1   | 8/05   |                    |
| 50386 | F1GTU      | JN05IE  | 8     | 5-Ele.-Yagi (45°)  |      | A1   | 4/06   | nur an Wochenenden |
| 50395 | EA5SIX     | IM98VX  | 10    | 3-Ele.-Yagi        | 35   | A1   | 8/04   | zeitweise          |
| 50499 | 5B4CY      | KM64PT  | 15    | 1/4-λ-GP           |      | F1   | 10/05  |                    |

Hinweis: Berücksichtigen Sie bitte, dass während der jährlichen E<sub>s</sub>-Saison oftmals hier nicht aufgeführte Baken getestet werden.  
 Quellen: DUBUS; Bandbeobachtungen 2004 bis 2006 (<http://oh2w.kolumbus.com/dxs/qin.htm>)  
 Bearbeitung: DL1UU ([qtc@funkamateu.de](mailto:qtc@funkamateu.de))

**ANZEIGENSEITE**



**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

# Kurze Breitband-Yagi für 6 m

MARTIN STEYER – DK7ZB

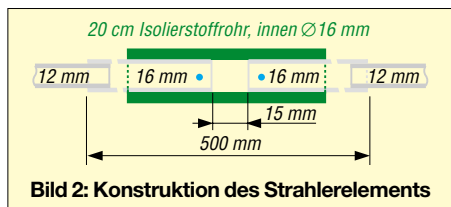
Nachdem die Beschreibung der Vierelement-2-m-Yagi in [1] auf reges Interesse stieß, bietet es sich an, die Konstruktion auch auf das 6-m-Amateurband zu übertragen. Anlass hierfür sind die weitere Zuteilung von 6-m-Lizenzen sowie die beginnende E<sub>S</sub>-Saison.

Im Vordergrund stand im Gegensatz zu anderen Baubeschreibungen [2] nicht, möglichst hohen Gewinn zu erzielen, sondern eine unkritische, breitbandige und nachbausichere Yagistruktur zu entwerfen. Dadurch ist diese Antenne gut geeignet, um mit bereits vorhandenen Antennen kombiniert oder an einem weniger günstigen Platz untergebracht zu werden.



**Bild 1:** Der geteilte und mit einem Unterzug versehene Boom mit der Masthalterung

Ich habe die Antenne auf einen Strahlungswiderstand von 28 Ω optimiert, das ergibt ein gutes Richtdiagramm und hohe Bandbreite. Die Speisung erfolgt, wie in [2] u.a. Bauanleitungen von mir gezeigt, mit zwei parallelen 75-Ω-Koaxialkabeln  $\lambda/4 \cdot VF$ . Zu einer Drossel aufgerollt, fungiert dieses 37,5-Ω-Transformationsglied gleichzeitig als Mantelwellensperre.



**Bild 2:** Konstruktion des Strahlerelements

Aus Gründen der Gewichtsersparnis dient als Tragrohr ein 20 × 20 mm<sup>2</sup> × 2 mm-Aluminium-Vierkantrrohr, das etwas asymmetrisch (1,05 m und 1,15 m) geteilt ist und mit einem 1 m langen Unterzug verstärkt wird. Zwei 20 × 20 mm<sup>2</sup> × 2 mm-Winkelstücke an der Trennstelle tragen die zwei Masthalteschellen und verbinden die Teilstücke miteinander, siehe Bild 1.

**Tabelle 2:** Längen und Montageabstände der Elemente

|         | Reflektor | Strahler | Direktor 1 | Direktor 2 |
|---------|-----------|----------|------------|------------|
| Länge   | 2980 mm   | 2930 mm  | 2776 mm    | 2574 mm    |
| Abstand | 0 mm      | 510 mm   | 965 mm     | 2180 mm    |

Durchmesser siehe Text; Längen von Spitze zu Spitze gemessen (auch beim Strahler)



**Bild 3:** Strahlerdose mit angeschlossener Anpassleitung; zwischen den Lötösen liegt, hier verdeckt, ein Metalloxid-Schichtwiderstand 18 kΩ / 2 W zum Schutz vor statischen Aufladungen.

Die Parasitärelemente bestehen aus 10 mm × 1 mm-Aluminiumrohr, der Strahler als gestreckter Dipol besitzt ein Mittelstück aus 16 mm × 1,5 mm-Rohren und eingeschobene 12 mm × 1 mm-Endstücke, die zum Abgleich verschiebbar sind. Das Mittelstück ist gemäß der Bilder 2 und 4 zweigeteilt und steckt in einem Kunststoffrohr.



**Bild 4:** Strahlermittelstück mit aufgerollter Speisedrossel

Die Halterung besteht aus zwei kleinen Auspuffschellen und Aluminium-Winkeln. Oben auf das Isolierrohr kommt eine Installationsdose, mit zwei Edelstahl-Blechschraben und Lötösen erfolgt die Verbindung zum Anpassungskabel. Die Koaxialbuchse wird über einen Winkel am Boom geerdet.

**Tabelle 1:** Wichtige Kenngrößen

|   |         |
|---|---------|
| Boomlänge                                   | 2,20 m  |
| Gewinn                                      | 6,2 dBd |
| Vor-Rück-Verhältnis                         | >20 dB  |
| Bandbreite für SWV $s < 1,5$                | 2 MHz   |
| Impedanz am Dipol                           | 28 Ω    |
| Horizontaler 3-dB-Öffnungswinkel (Freiraum) | 61°     |
| Vertikaler 3-dB-Öffnungswinkel (Freiraum)   | 94,8°   |

Das Transformationsglied aus den parallelen 75-Ω-Stücken hat eine Länge von genau 1,00 m (Abschirmlänge), wenn man RG59B/U mit einem Verkürzungsfaktor  $VF = 0,667$  für das Voll-PE-Dielektrikum verwendet. Bei diesem Kabelstück sind auf beiden Seiten jeweils beide Innenleiter und die Abschirmungen miteinander verbunden und dadurch parallelgeschaltet. Eine Strahlerhälfte kommt an den Innenleiter, die andere an die Abschirmung.

Nach erfolgtem Test bzw. Abgleich bedarf die Durchführung für die Kabeldrossel einer Abdichtung. Dafür eignet sich Heißkleber oder Silikon, noch besser ist komplettes Ausschäumen mit PU-Schaum für Bauzwecke.

Polyamid-Klammern [3], [4] und 3-mm-Edelstahlschrauben dienen zur Befestigung von Reflektor und Direktoren. Es ist empfehlenswert, ein Stück 12-mm-Rohr mit der Länge der Klammer zur Verstärkung überzuschieben oder eine entsprechend lange Metall-Halbschale zu verwenden.

Der Abgleich sollte sich eigentlich nur auf das Verschieben der 12-mm-Strahlerrohre beschränken und muss mindestens 4 m über Grund erfolgen. Die Yagi ist so unkritisch, dass ein gutes Reflektometer völlig ausreicht. Die 16-mm-Stücke erhalten Schlitz und je eine Schlauchschelle zur Arretierung. Individuelle Ausführungen des Strahler-Mittelstückes können zu etwas anderen Längen ( $\pm 10$  mm) als angegeben führen, auf jeden Fall sollte bei 50,200 MHz praktisch kein Rücklauf messbar sein. Die Längen von Reflektor und den Direktoren bitte nicht verändern!

Nach dem Abgleich empfehle ich, das Vor-Rück-Verhältnis mit einem Bakensignal oder einer Nachbarstation zu prüfen, es sollte 4 bis 5 S-Stufen betragen und sehr deutlich nachweisbar sein. Der Mindestabstand über einem KW-Beam muss 1,50 m betragen, unter einer 2-m-Yagi 1,20 m.

DK7ZB@fox28.de  
www.qsl.net/dk7zb

## Literatur und Bezugsquellen

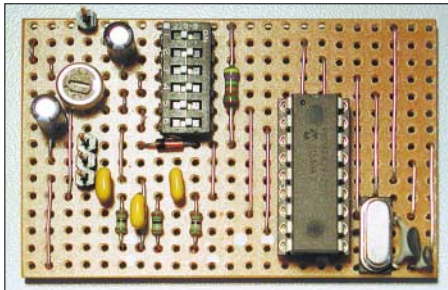
- [1] Steyer, M., DK7ZB: 4-Element-Yagi von W1VT vereinfacht. CQ-DL 76 (2005) H. 11, S. 760–763
- [2] Steyer, M., DK7ZB: Langyagis für das 6-m-Band in bewährter 28-Ω-Technik. FUNKAMATEUR 52 (2003) H. 1, S. 62–65
- [3] Konni-Antennen: Tel. (09394) 99800; www.konni-antennen.de
- [4] Attila Kocis Kommunikationstechnik. Tel. (095 65) 61 64 72; www.nuxcom.de

# CTCSS-Encoder im Eigenbau

ROLAND ELMIGER – HB9GAA

**Gerade wer sein betagtes FM-Funkgerät nicht hergeben möchte, wird sich freuen, es durch den Einbau eines kleinen Zusatzes auch für den Betrieb über die sich immer stärker verbreiteten Relaisfunkstellen mit CTCSS-Squelch einsetzen zu können.**

Viele Funkamateure nutzen noch ältere 2-m- oder 70-cm-Funkgeräte, die zwar nicht die für den Verkehr über Relaisfunkstellen immer öfter erforderlichen Subtöne erzeugen können, von denen sie sich aber auch nicht trennen möchten. Wir zeigen eine Variante, wie Sie ihr lieb gewonnenes Gerät für die neue Betriebstechnik fitmachen können und so der Subton-Squelch von Relaisfunkstellen geöffnet werden kann.



**Bild 1: Versuchsaufbau des CTCSS-Moduls auf einer Lochrasterplatte**

Seit einiger Zeit werden nicht nur in der Schweiz mehr und mehr Relaisfunkstellen für das Subton-Squelch-Verfahren (CTCSS, Continuous Tone Coded Squelch System) umgerüstet. Der Grund liegt darin, dass vermehrt starke Störungen, die z.B. durch Computerkassen oder Webcamssysteme erzeugt werden, an ihren Standorten auftreten. Die trägergetasteten Repeater wurden durch sie dauernd auf Senden gehalten. Das CTCSS-Verfahren vermeidet durch den gleichzeitig zur Sprache auszusendenden Ton, dass Träger ohne Subtonmodulation die Repeater auf tasten können. Doch viele ältere Geräte und solche, die speziell für den europäischen Markt her-

gestellt worden sind, besitzen lediglich die Möglichkeit, einen 1750-Hz-Rufton auszugeben. Die CTCSS-Funktion, die in Nordamerika sehr verbreitet ist, fehlt oft. Das war auch bei meinem ansonsten gut funktionierenden 2-m-Transceiver IC-271H so. Um das fehlende Feature nachzurüsten, habe ich eine Schaltung entwickelt, durch die ich mir kein neues Gerät kaufen musste und trotzdem wieder über die mir sonst verschlossenen gebliebenen Relais arbeiten kann.

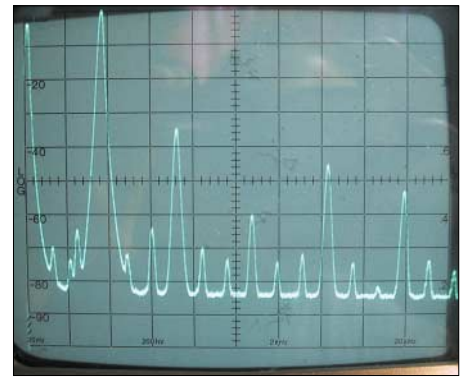
Das gesamte Projekt lässt sich an einem Wochenende realisieren. Vielleicht kann es schon von der Größe her als Motivation für Bastelwillige dienen, wieder einmal den LötKolben aufzuheizen. Die Schaltung besteht eigentlich nur aus einem Mikrocontroller (PIC), der rechteckförmige, pulsbreitenmodulierte Impulse generiert. Ein nachgeschaltetes Tiefpassfilter demoduliert das gewünschte Sinussignal. Mit dem Trimpotenzimeter R5 lässt sich der Signalpegel auf einen FM-Hub von maximal  $\pm 250$  Hz einstellen. Über die sechs DIL-Schalter können bis zu 64 verschiedene Frequenzen eingestellt werden. Die genaue Zuordnung der Töne von 33,0 bis 254,1 Hz gibt die Tabelle an.

Die eingestellte Frequenz wird sofort nach dem Verändern der DIL-Schalter ausgegeben. Ein Neustart des Controllers ist somit nicht erforderlich.

### ■ Pulsbreitenmodulation

Damit sowohl die Schaltung als auch die Abläufe des Mikrocontrollerprogramms besser zu verstehen sind, möchte ich kurz an einem Beispiel erläutern, was Pulsbrei-

tenmodulation (Puls Width Modulation, PWM) ist. Wenn wir ein beliebiges analoges Signal in pulsbreitenmodulierte Impulse verwandeln wollen, geht das am einfachsten mit einem Komparator. Ich will dies an dem Beispiel in Bild 4 zeigen: Am ersten Eingang des Komparators liegt ein Dreieckssignal (grün) mit konstanter Frequenz, hier 2 kHz, an. Das analoge Signal, hier ein Sinus (rot), wird über den zweiten Eingang des Komparators eingespeist. Ist der Pegel des analogen Signals größer als der des Dreieckssignals, dann beträgt die Ausgangsspannung des Komparators 1 V, ansonsten -1 V. Das Ausgangssignal des Komparators ist das PWM-Signal (blau).



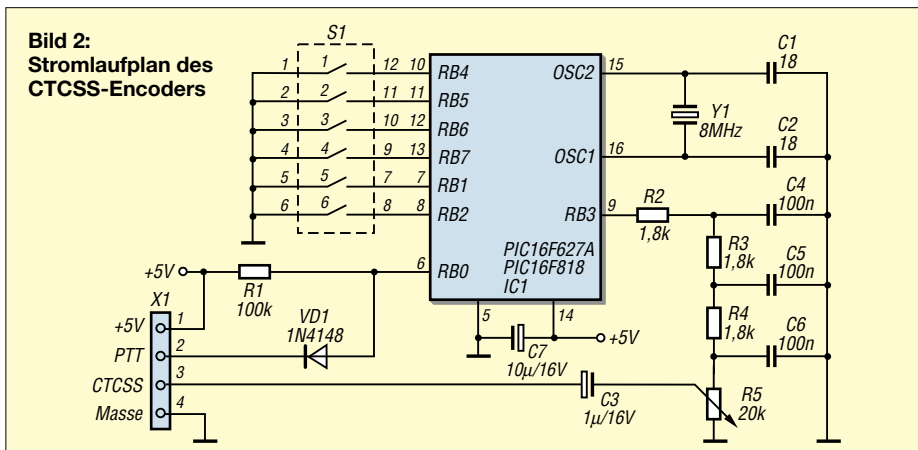
**Bild 3: Frequenzspektrum des Ausgangssignals bei einem Subton von 88,5 Hz**

Für den CTCSS-Tongenerator wollen wir Sinussignale mit vordefinierten Frequenzen generieren. In meiner Schaltung erzeugt ein Mikrocontroller ein solches PWM-Signal, das mit einem Sinus der gewünschten CTCSS-Frequenz, z.B. 88,5 Hz, moduliert ist. Der Vorteil dieser Methode ist, dass nur ein einziger Ausgang am Controller benötigt wird und man ohne D/A-Umsetzung auskommt.

### ■ Pulsbreitendemodulation

Damit wir das gewünschte analoge Signal aus den PWM-Impulsen wieder zurückgewinnen können, muss das PWM-Signal demoduliert werden. Durch Mittelwertbildung mit einem Tiefpassfilter kann das analoge Nutzsignal wieder aus dem PWM-Signal gewonnen werden. Die Schaltung für unsere Anwendung enthält ein dreistufiges RC-Tiefpassfilter.

Dass dies auch tatsächlich funktioniert, will ich anhand des im Abschnitt vorher generierten 2-kHz-PWM-Signals zeigen. Das Beispiel in Bild 5 zeigt das PWM-Signal (blau) und jeweils die Signale nach der ersten (rot), der zweiten (grün) und der dritten RC-Tiefpassfilterstufe (schwarz). Das rote dargestellte Signal zeigt noch deutlich die Lade- und Entlade-Phasen des ersten Kondensators. Bereits nach der zweiten Filterstufe sieht das Signal unserem ursprünglichen Sinus recht ähnlich.



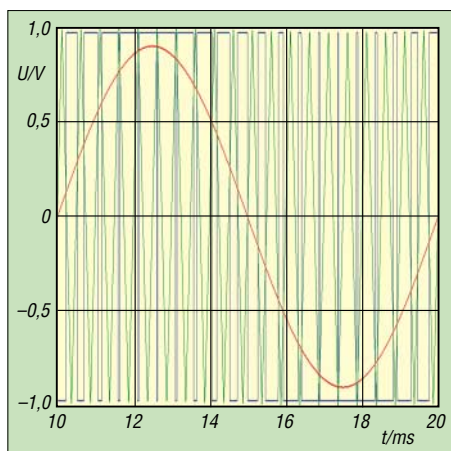


Bild 4: Erzeugtes PWM-Signal aus einem Dreieck- und dem sinusförmigen Nutzsignal

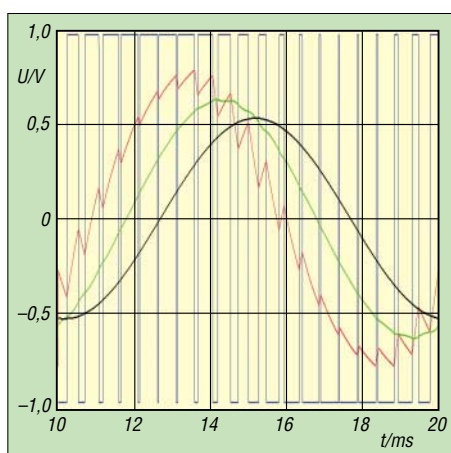


Bild 5: Demodulation des Nutzsignals aus dem PWM-Signal

Je größer das Verhältnis zwischen den beiden Frequenzen, also dem Dreieck- und dem Analogsignal, ist, desto einfacher kann das Tiefpassfilter konstruiert werden und desto kleiner ist der Amplitudeneinfluss des Tiefpassfilters auf das analoge Nutzsignal. Das Ergebnis ist bestechend, wenn man die Einfachheit der Schaltung in Betracht zieht – die spektrale Reinheit ist dabei für unsere Zwecke vollends erfüllt.

Bild 3 zeigt das Frequenzspektrum bei einer erzeugten CTCSS-Frequenz von 88,5 Hz. Der Frequenzbereich erstreckt sich von 0 bis 500 Hz (linear 50 Hz/Raster). In der Vertikalen ist der Signalpegel mit 10 dB/Raster abgebildet. Die erste Oberwelle bei 177 Hz ist gegenüber der Nutzfrequenz um 35 dB schwächer bzw. die Spannung ist etwa 56-mal kleiner als der Pegel des Nutzsignals. Alle weiteren Oberwellen sind noch niedriger. Diese Werte müssen den Vergleich mit einer kommerziellen Schaltung nicht scheuen.

### ■ Aufbau der Schaltung

Zum Aufbau der Schaltung habe ich eine Methode gewählt, welche wohl bei vielen ein Lächeln hervorruft. Die Streifenleiterplatte, auch als Veroboard bekannt, ist fast in Vergessenheit geraten. Und doch sind diese Lochplatten für einfache Schaltungen, wie die hier vorgestellte, genau richtig. Das PC-Programm *Loch Master* [1], zu dem auch eine Demo-Version auf der Webseite des Herstellers verfügbar ist, erleichtert das Entwerfen des Layouts sehr.

Anschließend sind auf der Lochrasterplatte zuerst die Leiterbahnen gemäß Bild 6 mit einem kleinen Fräser zu durchtrennen. Eventuell können zur Sicherheit mit einem Ohmmeter oder Durchgangsprüfer die Trennstellen getestet werden. In den folgenden Arbeitsschritten lötet man die Bauteile in der Reihenfolge ihrer Bauhöhe ein, d.h. Lötbrücken, Widerstände, Diode, Kondensatoren usw.

### ■ Einbau und Inbetriebnahme

Die Schaltung benötigt eine Gleichspannung von 5 V. Meistens ist diese Spannung im Funkgerät für die Logik-ICs bereits vorhanden. Die zusätzlich erforderlichen rund 3 mA bringt in der Regel jedes Gerät ohne Probleme auf.

Der CTCSS-Tonausgang wird nach dem Mikrofonverstärker mit dem FM-Modulator, eventuell über einen Widerstand, ver-

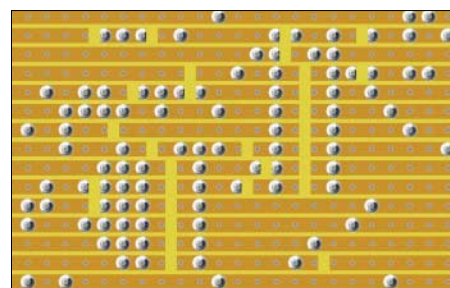


Bild 6: Trennstellen auf der Lochrasterleiterplatte von unten gesehen; Darstellung in Loch Master Fotos, Screenshots: HB9GAA

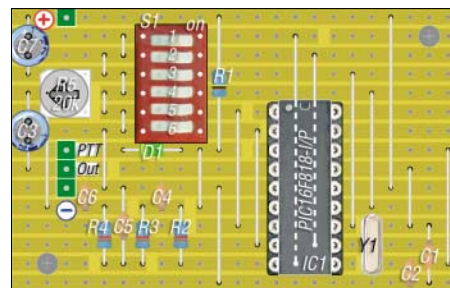


Bild 7: Komplett bestücktes CTCSS-Modul im Programm *Loch Master*; die Brücken unter dem PIC wurden ergänzt.

bunden. Viele Geräte sind bereits für CTCSS vorbereitet, wie dies bei meinem IC-271H auch der Fall war. Dann gestaltet sich der Einbau sehr einfach. Der PTT-Eingang des CTCSS-Tongenerators ist low-aktiv. Er ist daher so zu beschalten, dass beim Senden dieser Anschluss auf 0 V gezogen wird. Er kann selbstverständlich auch dauerhaft mit Masse verbunden werden – dann wird der Subton immer mit ausgesendet. Mit dem Trimpotenzimeter ist der Pegel so einzustellen, dass sich ein maximaler Hub von  $\pm 250$  Hz ergibt. Hat man kein Hubmeter zur Hand, muss die Einstellung durch Ausprobieren gefunden werden. Dabei sollte der CTCSS-Pegel nur so hoch gewählt werden, dass das Relais sicher anspricht!

Beim Entwurf der Platine wurde nicht auf Miniaturisierung Wert gelegt. Die Leiterplatte ist daher 37 mm  $\times$  59 mm groß und eignet sich so für ältere Heimstationen, bei denen es noch reichlich Platz in den Gehäusen gibt. Für Transceiver, die etwas haushälterisch mit dem Platz umgehen, gibt es die Möglichkeit, die Schaltung als SMD-Platine zu fertigen. Sollte sich ein genügend großer Bedarf dafür abzeichnen, kann ich sie herstellen lassen. Das gesamte für die Baugruppe erforderliche Material kann für 40 CHF (3 Stück für 100 CHF), der programmierte Mikrocontroller für 27,50 CHF jeweils plus Versandkosten bei mir erworben werden. *hb9gaa@arrl.net*

### Literatur und Bezugsquelle

[1] Abacom Ingenieurgesellschaft: Loch Master 3.0. [www.abacom-online.de](http://www.abacom-online.de); Bezug über FA-Leser-service LOCHM-3

### Erzeugte CTCSS-Frequenzen bei verschiedenen DIL-Schalterkombinationen

| f/Hz | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | f/Hz  | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | f/Hz  | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | f/Hz  | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | f/Hz  | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
|------|---|---|---|---|---|---|-------|---|---|---|---|---|---|-------|---|---|---|---|---|---|-------|---|---|---|---|---|---|-------|---|---|---|---|---|---|
| 33,0 | ● | ● | ● | ● | ● | ● | 74,4  | ○ | ● | ● | ● | ● | ● | 127,3 | ○ | ● | ● | ● | ● | ● | 183,5 | ○ | ○ | ● | ● | ● | ● | 218,1 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 35,4 | ● | ● | ● | ● | ● | ○ | 77,0  | ○ | ● | ● | ● | ● | ○ | 131,8 | ○ | ● | ● | ● | ○ | ○ | 186,2 | ○ | ○ | ○ | ● | ● | ○ | 219,5 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 36,6 | ● | ● | ● | ○ | ○ | ○ | 79,7  | ○ | ● | ● | ○ | ○ | ○ | 134,4 | ○ | ● | ● | ○ | ○ | ○ | 189,9 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 220,9 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 37,9 | ● | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | 82,5  | ● | ● | ● | ○ | ○ | ○ | 136,5 | ○ | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | 192,8 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 222,9 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 39,6 | ● | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | 85,4  | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 141,3 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 196,6 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 224,9 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 44,4 | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 88,5  | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 146,2 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 199,5 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 226,9 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 47,5 | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 91,5  | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 151,4 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 203,5 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 228,9 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 49,2 | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 94,8  | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 156,7 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 206,5 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 230,9 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 51,2 | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 97,4  | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 159,8 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 210,7 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 232,9 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 53,0 | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 100,0 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 162,2 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 218,1 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 234,9 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 54,9 | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 103,5 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 165,5 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 225,7 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 236,9 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 56,8 | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 107,2 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 167,9 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 229,1 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 238,9 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 58,8 | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 110,9 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 171,3 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 233,6 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 240,9 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 67,0 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 114,8 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 173,8 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 241,8 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 242,9 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 69,3 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 118,8 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 177,3 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 250,3 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 244,9 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 71,9 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 123,0 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 179,9 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 254,1 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 246,9 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |

● = Schalter geschlossen, ○ = Schalter offen

# Amateurfunklehrgang für die Einsteiger-Klasse (5)

ECKART K. W. MOLTRECHT – DJ4UF

Hiermit endet der Lehrgang zur Klasse E. Die fünf Beiträge konnten freilich nur einen geringen Teil der notwendigen Kenntnisse vermitteln. Sie sollten vielmehr dazu dienen, etwas Interesse für den Amateurfunk zu wecken und dem einen oder anderen Hinweise mit auf den Weg zu geben. Auch Lesern, die sich nicht sofort einer Prüfung stellen möchten sowie manchem alten Hasen hat die Auffrischung des Wissens vielleicht gut getan.

Wie Sie aus der Lehrgangsübersicht in FA 5/06, S. 565, erkennen, fehlen aus dem Bereich Technik noch die Sender- und Empfangertechnik sowie die Messtechnik. Natürlich kann ich auch diesmal nur wieder einige interessante Kapitel daraus vorstellen. Mehr finden Sie unter [1] und [4].

## Sendertechnik

Das Herz eines Senders ist der Oszillator. Er erzeugt die Schwingungen für den Hochfrequenzträger. Früher fanden dazu einfache LC-Oszillatoren Verwendung, siehe nächster Abschnitt. Dies sind Verstärker, die auf einem aus Spule und Kondensator (L und C) bestehenden Schwingkreis basieren.

Heute erzeugt man die Schwingungen mit einem automatisch (phasen-)geregelten LC-Oszillator (PLL, *Phase Locked Loop*) oder einem digitalen Synthesizer (DDS, *Direct Digital Synthesizer*), wobei die erzeugte Frequenz in beiden Fällen, allerdings auf unterschiedliche Weise, von der eines Quarzoszillators abhängt.

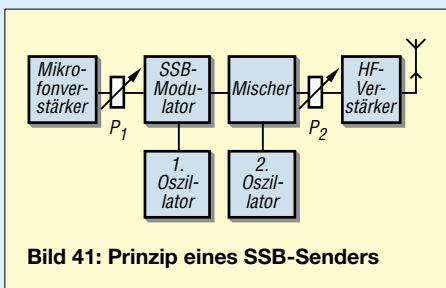


Bild 41: Prinzip eines SSB-Senders

Das Prinzip eines SSB-Senders geht aus Bild 41 hervor. Das vom Mikrofon kommende NF-Signal erfährt eine mit P1 einstellbare Verstärkung und moduliert anschließend das vom ersten Oszillator zugeführte Signal. Dabei erfolgt auch eine Trägerunterdrückung. Dies geschieht häufig bei einer Frequenz im Bereich um 5 MHz. Ein zweiter Mischer transponiert dieses Signal mittels eines zweiten Oszillators auf die gewünschte Endfrequenz. Der zweite Oszillator ist in der Frequenz einstellbar und bestimmt letztendlich die Sendefrequenz. Das Ausgangssignal wird auf die gewünschte Leistung verstärkt.

Bei einem FM-Sender beeinflusst das verstärkte NF-Signal im einfachsten Fall direkt die Frequenz des ersten Oszillators, wie das Blockschaltbild Bild 42 zeigt. Dieses FM-Signal wird dann entweder durch Frequenzvervielfachung – so machte man es früher – oder durch Mischung auf die gewünschte Sendefrequenz gebracht und dann einem HF-Leistungsverstärker zugeführt.

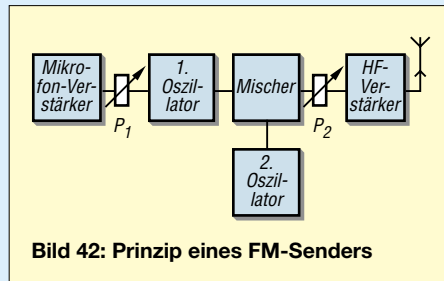


Bild 42: Prinzip eines FM-Senders

Weil das Ausmaß der senderseitigen Frequenzmodulation der empfangsseitigen NF-Lautstärke entspricht, dient P1 der Einstellung des so genannten **Hubes**. Die Bandbreite wird umso größer, je stärker man moduliert. Wenn der Frequenzhub zu groß ist und das Signal die übliche Kanalbreite überschreitet, entstehen starke Verzerrungen, die außerdem die Nachbar Kanäle stören. Abhilfe: Leiser sprechen oder die NF-Aussteuerung verringern. P2 bewirkt die Einstellung der HF-Ausgangsleistung des Senders.

## Oszillator

Elektrische Schwingungen erzeugt man auf elektronischem Wege durch Rückkopplung eines Verstärkers. Bild 43 verdeutlicht das Prinzip der Rückkopplung. Ein Teil der Ausgangsspannung eines Verstärkers gelangt wieder an den Eingang.

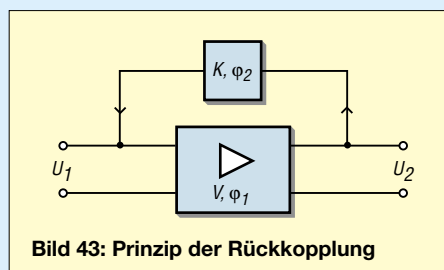


Bild 43: Prinzip der Rückkopplung

Hat das zurückgeführte Signal die gleiche Phase wie das am Eingang, addieren sich diese. Die Ausgangsspannung wächst, die zurückgeführte Spannung steigt ebenfalls und so schaukelt sich der Vorgang auf, bis die Ausgangsspannung ihren Endwert erreicht hat, der von der Versorgungsspannung abhängt.

Damit bei diesem Rückkopplungsvorgang immer eine bestimmte gewünschte Frequenz entsteht, bedarf es frequenzbestimmender Schaltungsglieder. Beim LC-Oszillator lässt sich die Frequenz durch Ändern der Induktivität L der Spule oder der Kapazität C des Kondensators variieren. Allerdings unterliegen die Induktivitäten und die Kapazitäten gewissen Schwankungen durch Temperatureinflüsse. Deswegen leiten die eingangs erwähnten modernen PLL- oder DDS-Oszillatoren ihre Frequenz von der eines Schwingquarzes ab – seine Frequenz ist viel weniger temperaturabhängig.

Aus der Formel für die Frequenz des LC-Oszillators

$$f_0 = \frac{1}{2 \pi \sqrt{L \cdot C}} \quad (1)$$

ersehen wir, dass sich Frequenz und Induktivität sowie Kapazität umgekehrt proportional verhalten, weil L und C im Nenner (unter dem Bruchstrich) stehen. Dies

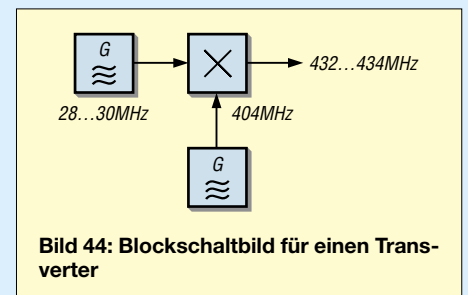


Bild 44: Blockschaltbild für einen Transverter

bedeutet, wenn zum Beispiel durch Temperaturänderung die Induktivität steigt, sinkt die Frequenz und umgekehrt.

## Transverter

Man kann Sendesignale durch Mischung umsetzen (*konvertieren*) und auf diese Weise einen neuen Frequenzbereich erschließen. Arbeitet solch ein Frequenzumsetzer sowohl sende- als auch empfangsseitig, heißt er **Transverter** (*transceiver converter*). Er ist beispielsweise gefragt, wenn ein Funkamateure bereits ein gutes KW-Funkgerät für CW und SSB besitzt und dieses nun auch für das 2-m- oder 70-cm-Band nutzen möchte. Die Umsetzung erfolgt durch eine Mischstufe. Dieser führt man zwei Signale mit unterschiedlichen Frequenzen zu und am Ausgang entstehen die Summe und die Differenz dieser beiden Frequenzen.

Angenommen, es sei ein Kurzwellensender für den Frequenzbereich 28,0 bis 30,0 MHz vorhanden. Wenn man nun dessen Ausgangssignal mit einem 404-MHz-Oszillatorsignal mischt, liegt das Summensignal im Bereich von 432 bis 434 MHz. Dies ist ein Frequenzbereich im 70-cm-Band. Für den Frequenzbereich 434

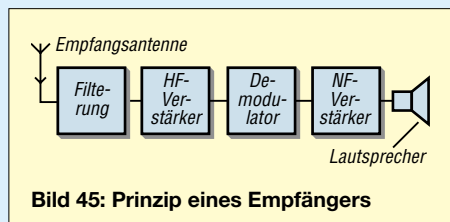


Bild 45: Prinzip eines Empfängers

bis 436 MHz wäre die Frequenz des Oszillators auf 406 MHz zu verstellen oder umzuschalten. Dasselbe Prinzip gelangt auch in der Empfängertechnik als **Konverter** zum Einsatz.

■ **Empfängertechnik**

Der Empfänger hat die Aufgabe, aus den von der Antenne aufgefangenen Signalen die gewünschte Frequenz auszufiltern und dieses Signal zu demodulieren. Demodulieren bedeutet, die Niederfrequenz aus dem modulierten Signal wieder zurückzugewinnen. Um die notwendige **Trennschärfe** zu erhalten, finden zwei grundsätzlich verschiedene Empfängerprinzipien Verwendung: Das Geradeaus-Prinzip und das Überlagerungsprinzip. Hier beschränken wir uns auf Letzteres. Die Arbeitsweise des Geradeausempfängers ist unter [1], [3] und [4] ausführlich erläutert.

■ **Überlagerungsempfänger**

Für eine feste Frequenz lässt sich ein trennscharfer Verstärker mit mehreren Schwingkreisen sehr leicht aufbauen. In aller Regel wollen wir jedoch in einem bestimmten Frequenzbereich empfangen können. Beim Überlagerungsempfänger nutzt man nun das Prinzip der Frequenzumsetzung durch Mischung (siehe oben: Transverter) aus, um den gewünschten Frequenzbereich auf diese meist niedrigere Frequenz des guten, trennscharfen

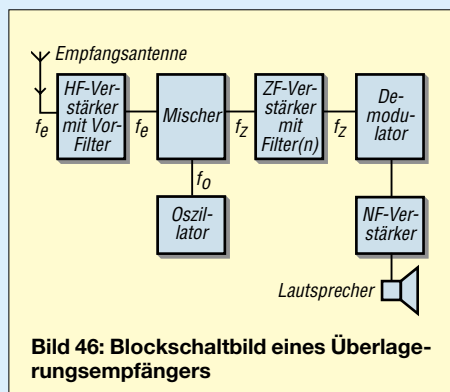


Bild 46: Blockschaltbild eines Überlagerungsempfängers

Verstärkers (Zwischenfrequenz- oder ZF-Verstärker) herunterzusetzen.

Das Empfangssignal mit einer bestimmten Eingangsfrequenz  $f_e$  wird mithilfe der Mischstufe und des bei  $f_o$  arbeitenden Oszillators auf eine niedrigere (Zwischen-) Frequenz  $f_z$ , beispielsweise 455 kHz, umgesetzt. Wenn die Frequenz des zu empfangenden Signals geändert werden soll, ist nur der Oszillator zu verstellen, d.h. seine Frequenz zu verändern. Um beispielsweise 3600 kHz zu empfangen, muss der Oszillator auf 3600 kHz + 455 kHz = 4055 kHz schwingen.

Der Vorteil für diese Empfängertechnik ist, dass immer das gleiche Filter zur Selektierung der gewünschten Frequenz dient. Dieses Filter kann aus mehreren Schwingkreisen – eventuell sogar Schwingquarzen – bestehen und lässt sich für eine optimale Bandbreite dimensionieren. Der Zwischenfrequenzverstärker bestimmt die Güte (Trennschärfe) eines Empfängers.

Tabelle 13: Berechnungen von Oszillator- und Spiegelfrequenz

| $f_{e1}/\text{kHz}$ | $f_{e2}/\text{kHz}$ | $f_o/\text{kHz}$ | $f_z/\text{kHz}$ |
|---------------------|---------------------|------------------|------------------|
| 3500                | 4410                | 3955             | 455              |
| 3600                | 4510                | 4055             | 455              |
| 3800                |                     |                  | 455              |
| 28500               | 29410               |                  | 455              |
| 28500               | 46500               |                  | 9000             |
| 3500                | 21500               | 12500            | 9000             |

Allerdings gibt es auch Nachteile dieses Empfangsprinzips, was Sie durch Ausfüllen der Tabelle 13 nachvollziehen können. Denn wenn beispielsweise bei eingestellter Empfangsfrequenz von 3600 kHz ein Signal mit 4510 kHz an den Empfänger dringt, ergibt sich ebenfalls eine Frequenz von 455 kHz, die dann durch den ZF-Verstärker zum Demodulator gelangt.

**Aufgabe 12**

Ergänzen Sie bitte die fehlenden Frequenzen in Tabelle 13. Der Oszillator ( $f_o$ ) in Bild 46 soll immer oberhalb der Eingangsfrequenz  $f_{e1}$  schwingen.  $f_{e2}$  liegt dann nochmals um die gleiche Differenz höher.

Zeichnet man die Frequenzen für die einzelnen Zeilen der Tabelle 13 in ein Diagramm ein, sieht das beispielsweise für die erste Zeile wie in Bild 47 aus. Egal für welche Frequenz das erfolgt, es ergibt sich immer dasselbe: Die zweite Frequenz, die auch empfangen werden kann, ist symmetrisch zur Oszillatorfrequenz „gespiegelt“. Sie heißt deshalb **Spiegelfrequenz**  $f_{sp}$ .

$$f_{sp} = f_e + 2 \cdot f_z, \text{ wenn } f_o > f_e$$

$$f_{sp} = f_e - 2 \cdot f_z, \text{ wenn } f_o < f_e$$

Die erste Formel besagt, dass die Spiegelfrequenz immer um die zweifache Zwischenfrequenz höher liegt, als die Ein-

gangsfrequenz. Dies gilt immer dann, wenn der Oszillator oberhalb der Eingangsfrequenz schwingt. Es gibt auch die Möglichkeit, den Oszillator unterhalb der Eingangsfrequenz schwingen zu lassen. Dann gilt die zweite Formel. Dies ist in der Praxis seltener anzutreffen. Dann allerdings würde die Spiegelfrequenz um den Wert der doppelten ZF unterhalb der Eingangsfrequenz liegen.

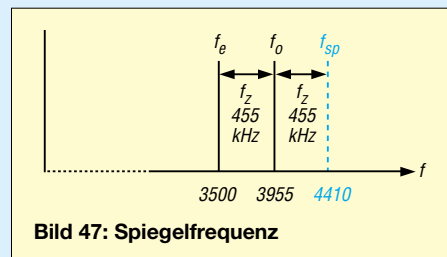


Bild 47: Spiegelfrequenz

Aus der Tabelle 13 ist auch noch Folgendes erkennbar. Bei der hohen Eingangsfrequenz von  $f_e = 28500$  kHz und einer Zwischenfrequenz von  $f_z = 455$  kHz ist der Abstand zur Spiegelfrequenz relativ gering. Bei  $f_z = 9000$  kHz (9 MHz) Zwischenfrequenz liegt die Spiegelfrequenz viel weiter weg. Eine hohe Zwischenfrequenz ist also für einen weiten Abstand der Spiegelfrequenz günstiger.

Andererseits hat eine hohe Zwischenfrequenz den Nachteil, dass die Filter bei gleichem Aufwand keine so gute Trennschärfe besitzen. Eine bessere Trennschärfe erfordert dann einen höheren Aufwand. So gelangen deshalb bei  $f_z = 9$  MHz meist Quarzfilter zum Einsatz.

Der Wunsch, den besseren Spiegelfrequenzabstand einer hohen Zwischenfrequenz auszunutzen und trotzdem einen geringen Filteraufwand zu treiben, führt zum Doppelüberlagerungsempfänger. Hierbei wird zunächst auf eine hohe Zwischenfrequenz (1. ZF) von beispielsweise 10,7 MHz und anschließend noch einmal auf eine niedrige (2. ZF) gemischt, um dort von der besseren Selektivität zu profitieren.

■ **Empfindlichkeit**

Zum Schluss der Lektion über Sender und Empfänger möchte ich noch einige Eigenschaften nennen, die etwas über die Qualität der Geräte aussagen. Im Aufbaulehrgang für die Klasse A [3] ist auch die Theorie dazu nachzulesen.

Eine sehr wichtige Eigenschaft eines Empfängers ist dessen Empfindlichkeit. Im Prinzip besagt diese, wie stark ein Signal empfangen werden muss, damit es über dem Geräuschpegel liegt, den der Empfänger selbst produziert. Das thermische Rauschen ist eines dieser störenden Geräusche.

In diesem Zusammenhang stellt der so genannte Rauschabstand eine bedeutende

Kenngröße dar; Bild 50 verdeutlicht, was darunter zu verstehen ist.

## ■ Selektivität

Selektivität oder Trennschärfe bedeutet, wie gut ein Empfänger das gewünschte Signal von den benachbarten Signalen trennen kann. Verantwortlich ist die Durchlasskurve des ZF-Filters.

Der Empfänger mit der Selektionskurve B in Bild 48 hat die besseren Eigenschaften. Zur Bewertung der für die Trennschärfe maßgeblichen Flankensteilheit der Selektionskurve dient der **Shapefaktor**. Dieser gibt das Verhältnis der Bandbreite beim  $-60\text{dB}$ -Punkt zur Bandbreite bei  $-6\text{dB}$  an.

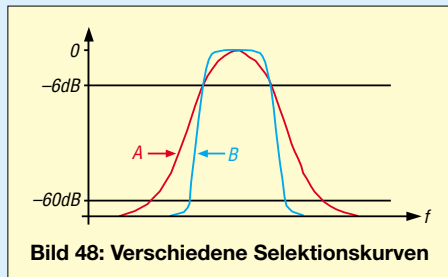


Bild 48: Verschiedene Selektionskurven

## ■ Großsignalfestigkeit

Ein weiteres wichtiges Gütekriterium für einen Empfänger ist die Großsignalfestigkeit. Über die Antenne gelangen gleichzeitig sehr viele Signale an den Empfängereingang, aus denen das gewünschte herauszufiltern ist. Gute Trennschärfe ist eine wichtige Voraussetzung. Doch selbst bei einem noch so guten Filter tritt das Problem auf, dass sich starke Signale vor dem Durchgang des Filters gegenseitig beeinflussen und dabei Mischprodukte erzeugen, die in den ZF-Bereich fallen.

Wie stark sich diese Störungen auswirken, hängt im Wesentlichen vom in den Mischstufen und ggf. im Vorverstärker getriebenen Aufwand ab. Als einheitliches Maß hierfür haben Techniker die in Dezibel über  $1\text{ mW}$  (dBm) angegebene Größe **IP3** (*Interception Point*) definiert. Mehr dazu finden Sie in [3] und [4].

Bei Störungen durch ungenügende Großsignalfestigkeit hilft es, das Eingangssignal oder die Vorverstärkung zu reduzieren. Geeignete Bedienelemente an modernen Empfängern oder Transceivern heißen je

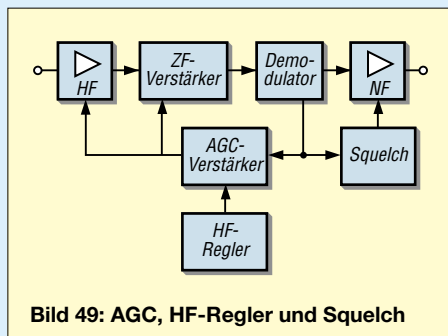


Bild 49: AGC, HF-Regler und Squelch

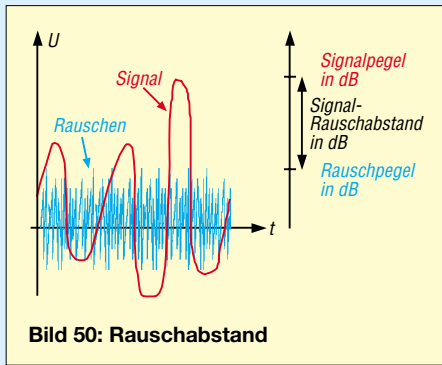


Bild 50: Rauschabstand

nach Hersteller *Preamp*, *ATT*, *IPO* u.a. – studieren Sie hierzu Ihr Gerätehandbuch. Zur Vertiefung der folgenden Ausführungen lohnt es auch, die in loser Folge im FA erscheinenden Typenblätter von KW- und UKW-Transceivern heranzuziehen; ältere Typenblätter stehen auf der FA-Website unter *Archiv* zum Download bereit.

## ■ HF-Regelung und Squelch

Alle gut aufnehmbaren Signale zwischen S5 und weit über S9 sollen ungefähr gleich laut aus dem Lautsprecher kommen. Der Lautstärkeausgleich geschieht mithilfe der automatischen Verstärkungsregelung *AGC* (*automatic gain control*). Diese Einrichtung misst hinter dem Demodulator eines Empfängers die Höhe des Pegels und stellt die Verstärkung der einzelnen Stufen entsprechend ein, was in Bild 49 dargestellt ist.

Ein Transceiver besitzt üblicherweise einen Einstellknopf *RF-Gain* (Hochfrequenzverstärkung), den man auch *HF-Steller* nennt. Dieser gibt eine zusätzliche Gleichspannung auf den *AGC*-Verstärker und täuscht dem Gerät damit ein stärkeres Signal vor. Es erfolgt daraufhin eine Herunterregelung der Verstärkung.

Eine etwas andere Wirkung hat die überwiegend in der Betriebsart *FM* verwendete Rauschsperrung (*Squelch*). Wenn kein lesbares Signal am Empfänger ansteht, kann man am *Squelch*-Potenziometer so lange drehen (bzw. die *Squelch*-Schwelle im Bedienmenü so lange verändern), bis das Rauschen plötzlich verschwindet. Erst wenn ein lesbareres Signal die eingestellte Schwelle überschreitet, gelangt dieses zum Lautsprecher.

## ■ Passband-Tuning

Um Störsignale im *SSB*- oder *CW*-Betrieb zu dämpfen, verwenden einige Transceiver ein so genanntes *Passband-Tuning* (auch *IF-Shift*, *ZF-Shift* oder *ZF-Verschiebung* genannt). Dieses erlaubt es, die Mittelfrequenz der Durchlasskurve so zu verschieben, dass die steile Flanke des *ZF*-Filters den Störträger unterdrückt.

In Bild 51 A befinden sich gewünschtes Empfangssignal und Störsignal innerhalb der Durchlassbandbreite des *ZF*-Filters.

Die in Bild 51 B erkennbare Verschiebung der Filterkurve bewirkt eine Verlagerung des Störsignals aus dem Durchlassbereich. Dies funktioniert nur korrekt, wenn sich gleichzeitig die Überlagerungsfrequenz des Demodulators in der richtigen Weise mit verschiebt, damit die Frequenzlage der Modulation erhalten bleibt.

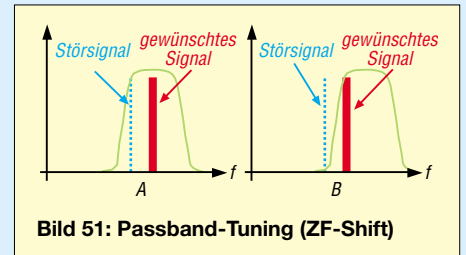


Bild 51: Passband-Tuning (ZF-Shift)

Wie das schaltungstechnisch funktioniert, entnehmen wir Bild 52: Das *ZF*-Signal wird mit einer Mischstufe in einen anderen Frequenzbereich verschoben und dann mit der gleichen, veränderbaren Oszillatorfrequenz wieder in den ursprünglichen *ZF*-Bereich zurückgemischt.

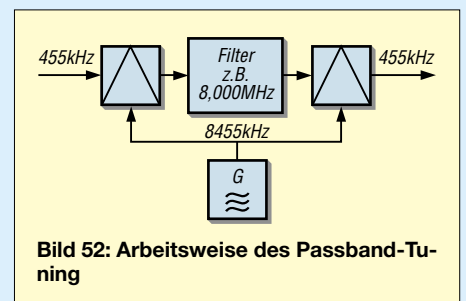


Bild 52: Arbeitsweise des Passband-Tuning

## ■ Bandbreiteneinstellung

Eine Möglichkeit, die *ZF*-Bandbreite einstellbar zu gestalten, ist das so genannte *Variable Bandwidth Tuning* (*VBT*), auf Deutsch: *Bandbreiteneinstellung*. Diese erlaubt die stufenlose Einstellung ohne eine große Anzahl verschiedener teurer Filter. In Bild 53 erkennen Sie: Durch eine der *ZF-Shift* ähnliche Schaltung werden die Durchlasskurven von zwei steiflankigen Filtern so gegeneinander verschoben, dass die effektive Durchlasskurve nur aus der Überdeckungszone der beiden Filter besteht.

## ■ Kerb- oder Notchfilter

Häufig tauchen bei einer Funkverbindung irgendwelche Störträger mit konstanter

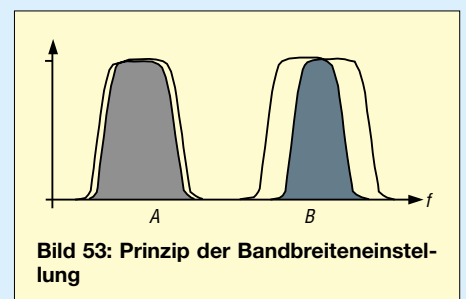


Bild 53: Prinzip der Bandbreiteneinstellung



Frequenz auf. Zur Auslöschung solcher einzelnen Störsignale eignet sich ein Kerbfilter (Englisch: *Notchfilter*). Es erzeugt gewissermaßen ein Loch im Durchlassband der ZF, wie Bild 54 zeigt.

### ■ Störbegrenzer, Störaustaster

Amplitudenstörungen, die beispielsweise durch Zündfunken von Motoren, statische Entladungen bei Gewittern, Elektrozäune und so weiter entstehen, können durch einen Störbegrenzer (*Audio Noise Limiter*, ANL, früher auch Krachtöter) vermindert werden. Er begrenzt die Spitzenspannung auf den jeweiligen maximalen NF-Pegel. Während der Störbegrenzer den Pegel der Störungen nur auf die maximale Lautstärke des NF-Signals begrenzt, ist der Störaustaster (*Noise Blanker*, NB) viel wirksamer, da er für die Zeit der Störungen die Lautstärke vollkommen auf Null reduziert. Bei modernen Geräten geht die Tendenz zu einer mehr oder weniger perfekten Reduktion der Störungen, ohne das Nutzsignal zu beeinträchtigen.

Der Störaustaster ist zwar wesentlich wirksamer als der Störbegrenzer, jedoch ist der Schaltungsaufwand viel höher und damit teurer. Ein Blockschaltbild und die Beschreibung der Wirkungsweise finden Sie unter [3] und [4].

### ■ RIT und Split-Betrieb

In Gesprächsrunden sind manchmal nicht alle Stationen exakt auf der gleichen Frequenz. Auch anrufende Stationen sind mitunter einige hundert Hertz neben der Sollfrequenz. Dann hilft eine Empfängerfeinverstimmung, die die Tonlage korrigiert, ohne dass sich die Sendefrequenz dabei ändert. Diese empfängerseitige Frequenzveränderung von maximal zirka 10 kHz nennt man *Receiver Incremental Tuning* (RIT) oder auch *Clarifier*. Beim normalen Funkbetrieb ist darauf zu achten, dass die RIT beim Beginn der Verbindung ausgeschaltet ist, um nicht auf der falschen Frequenz zu rufen. Moderne Transceiver haben zwei VFOs. Damit ist *Split*-Funkbetrieb möglich. Besonders bei so genannten DXpeditionen sendet die (rare) DX-Station auf einer anderen Frequenz als die anrufenden Stationen.

### ■ Kompressor, Clipper

Zur Erhöhung der sendeseitigen Reichweite, insbesondere bei DX-Funkbetrieb, ist es erstrebenswert, auch bei leiseren Sprachpassagen eine volle Aussteuerung des Senders zu erreichen. Dazu verfügen manche Transceiver über einen *Speech Processor* oder Kompressor. Dieser hebt bei leiseren Silben automatisch die Verstärkung des Modulationsverstärkers an und reduziert diese wieder bei lauterem.

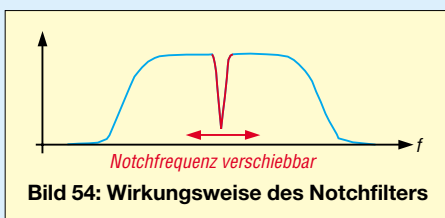


Bild 54: Wirkungsweise des Notchfilters

Die Geschwindigkeit, mit der dieser Prozessor die Verstärkung regelt, lässt sich am Transceiver einstellen. Bei einer geringen Zeitkonstante wird beim normalen Sprechen zwischen den Lauten bereits geregelt, wodurch die Modulation eine Verfälschung erfährt. Bei schlechten Ausbreitungsverhältnissen ist diese Einstellung empfehlenswert, nicht aber beim normalen Funkgespräch mit Signalen über S9. Ein Kompressor verhindert eine Übersteuerung des Senders nicht, sondern hebt nur den mittleren Signalpegel an. Andererseits schützt eine korrekt eingestellte automatische Pegelregelung (*Automatic Level Control*, ALC) die Endstufe vor Übersteuerung.

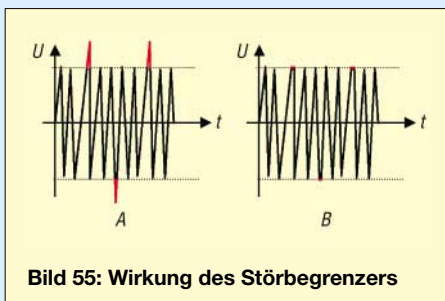


Bild 55: Wirkung des Störbegrenzers

### ■ VOX, PTT

VOX ist eine Abkürzung für *Voice Control* und bedeutet Sprachsteuerung. Damit ist gemeint, dass der Transceiver bei Besprechen des Mikrofons automatisch von Empfang auf Senden umschalten kann. Aus der verstärkten Mikrofonspannung wird ein Steuersignal gewonnen, das zur Umschaltung des Transceivers dient. Ansonsten geschieht diese manuell mit der PTT-Taste. PTT bedeutet *Push To Talk*, übersetzt etwa: „Drücke, um zu sprechen“. In ein Mikrofon für Amateurfunkgeräte ist häufig ein Umschalter eingebaut, der beim Senden zu betätigen ist. Für ein flüssiges Gespräch, bei dem abwechselnd immer nur ein Satz gesprochen wird, eignet sich die VOX recht gut. Bei längeren Durchgängen ist es besser, die PTT zu benutzen,

### Ham Radio 2006

**Prüfung:** 24.6.2006 um 14 Uhr im Verwaltungsgebäude der Ham Radio, Raum A im 5. Obergeschoss. Vorherige Anmeldung erforderlich. Anmeldeformular bei DJ4UF per E-Mail anfordern [4].

**Prüfungsvorbereitung** mit Eckart Moltrecht: 23.6.2006 um 16 Uhr im Raum „Allgäu“ auf dem Messegelände.

um das häufig nicht zu überhörende Umschalten des Transceivers zu vermeiden. Die Abfallzeitkonstante der VOX lässt sich üblicherweise einstellen, was zur Anpassung an individuelle Sprechgewohnheiten notwendig ist.

Eine VOX ist auch bei Telegrafie (CW-VOX) üblich; hier schaltet sie beim Tasten auf Senden und gibt in den Tastepausen nach einer einstellbaren Verzögerungszeit den Empfänger frei. Man nennt dies auch *Semi-Break-In* (*Semi-BK*). Ansonsten ist der Transceiver manuell umzuschalten, entweder durch Drücken der PTT-Taste am Mikrofon, Betätigen einer entsprechenden Taste am Gerät (*Manual Operator Control*, MOX) oder einen Fußschalter, für dessen Anschluss viele Geräte eine Eingangsbuchse besitzen.

### ■ Zum guten Schluss

Der FA-Lehrgang konnte nur einen Teil des Gesamtstoffs berühren. Ich habe versucht, die für alle Leser interessantesten

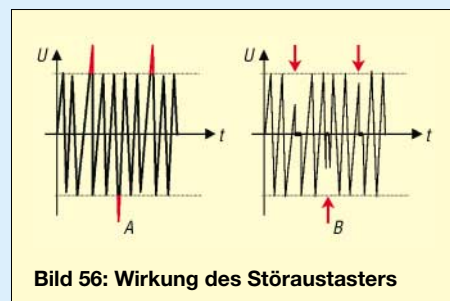


Bild 56: Wirkung des Störaustasters

Teile herauszusuchen. So sollten auch Leser, die sich nicht unmittelbar einer Prüfung stellen möchten, daraus einen Nutzen ziehen können.

Zur allerletzten Prüfungsvorbereitung (und als Wissenstest für „alte Hasen“) möchte ich den Internet-Test von Junghard Bippes, DF1IAV, [9] empfehlen. Man kann das fiktive Prüfungsformular online ausfüllen oder sich die entsprechenden Dateien herunterladen. Der Fragenpool entspricht [2]. Nochmals den dringenden Hinweis: Vernachlässigen Sie die Gesetzeskunde nicht, auch wenn es schwerfällt!

[eckart.moltrecht@googlemail.com](mailto:eckart.moltrecht@googlemail.com)

### Literatur und URL

- [1] Moltrecht, E., DJ4UF: Amateurfunklehrgang für das Amateurfunkzeugnis Klasse 3. vth, 4. Auflage, Baden-Baden 2004, FA #1564 bzw. neu V-3645
- [2] RegTP: Prüfungsfragen für den Erwerb des Amateurfunkzeugnisses der Klasse 3. 2. Aufl., Bonn 1999. [www.dj4uf.de/download/download.htm](http://www.dj4uf.de/download/download.htm); FA #1215, neu Z-0021
- [3] Moltrecht, E., DJ4UF: Amateurfunklehrgang für das Amateurfunkzeugnis Klasse 1 und 2 (Technik). vth, 2. Auflage, Baden-Baden 2004, FA #1584 bzw. neu V-3890
- [4] Moltrecht, E., DJ4UF: Website zum Amateurfunklehrgang. [www.dj4uf.de](http://www.dj4uf.de)
- [9] Bippes, J., DF1IAV: Prüfungstraining für das Amateurfunkzeugnis, [www.bippes.de/afup/](http://www.bippes.de/afup/)

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**



**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**



**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**



**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

## Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e.V.

**Bearbeiter:**  
Wolfgang Lipps, DL4OAD  
Sedanstr. 24, 31177 Harsum  
E-Mail: wolfgang.lipps@aatis.de  
Packet-Radio: DL4OAD@DB0ABZ

### ■ Ham Radio: Amateurfunk-Fachmesse

Vom 23. bis 25.6.06 findet Europas größte Fachmesse für Amateurfunk und experimentelle Telekommunikation in Friedrichshafen (Bodensee) statt. Das Schwerpunktthema widmet sich diesmal den Jugendlichen unter dem Motto „Vom Funkamateure zum Ingenieur“. Dazu wird es – insbesondere am Freitag – eine Fülle von Aktivitäten für Schülerinnen und Schüler ab der 8. Klasse geben.

Für Lehrer liegt der Besuch dieser Veranstaltung im dienstlichen Interesse, in einigen Bundesländern als Fortbildung. Etwa 450 Schulen, vorwiegend sind es Gymnasien aus Bayern und Baden-Württemberg, wurden per Post und weitere per E-Mail eingeladen. Wer mit seinen Schülern länger bleiben möchte, dem wird nach Anmeldung eine preisgünstige Übernachtungsmöglichkeit im Zeltlager inkl. Verpflegung angeboten. Unter [schule@darc.de](mailto:schule@darc.de) kann eine entsprechende Anfrage erfolgen; siehe auch [www.messe-friedrichshafen.de](http://www.messe-friedrichshafen.de).

Amateurfunk ist eine moderne, sinnvolle Freizeitbeschäftigung, die Jugendlichen als Berufsorientierung sowie der eigenen Fortbildung dient. Um die Bandbreite des modernen Amateurfunks kennenzulernen, gibt es somit ein vielfältiges Angebot auf dieser Messe. Als besondere Schwerpunkte für Schulen und Jugendliche sind am Freitag geplant:

- 11 bis 11.30 Uhr Videopräsentation „Das ist Amateurfunk“;
- 12 Uhr Schülerquiz und parallel dazu „Projekte an Schulen“ (Vortrag für Lehrer);
- 13 bis 13.45 Uhr: Podiumsdiskussion „Erst Funkamateure, dann Ingenieure“.

Für Schüler wird sich um 14 Uhr die ERS Weiskirchen vorstellen und parallel dazu für Lehrer und Jugendleiter das „Elektronik-Bausatzprogramm des AATiS“.

Um 15 Uhr gibt es für die Schüler noch ein Gewinnspiel. Am AATiS-Stand erhält man eine Fülle weiterer Informationen; beim AJW-Stand können Jugendliche Bausätze zusammenlöten. Bereits am Donnerstagabend soll eine Treibboje mit Amateurfunktechnik, GPS und Kamera auf dem Bodensee ausgesetzt werden. Position und Bilder lassen sich am AATiS-Stand verfolgen (Schulbeteiligungen sind möglich). Über diese Aktivitäten hinaus gibt es einen riesigen Elektronikflohmarkt sowie eine Vielzahl an Händlern mit ihren Angeboten zur Telekommunikation. Nationale und internationale Vereine bieten eine Palette von Anregungen für den Unterricht.

Die Ausstellungsstände des Jugendreferates des Deutschen Amateur Radio Club (DARC) und des Arbeitskreises Amateurfunk und Telekommunikation in der Schule (AATiS) sind ein



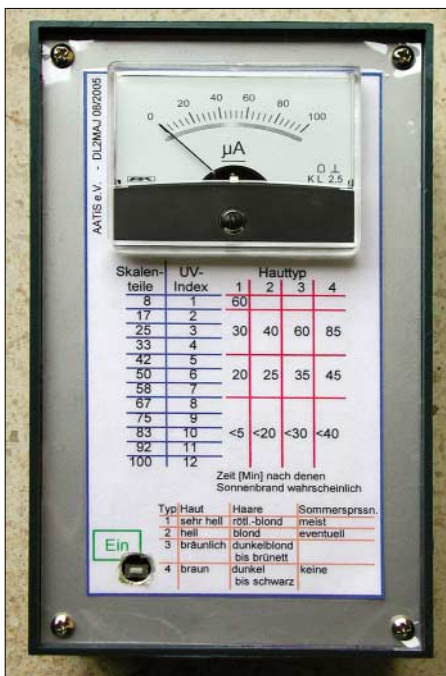
Muss für Lehrer im naturwissenschaftlich-technischen Bereich. Weitere aktuelle Informationen sind unter [www.darc.de](http://www.darc.de) sowie [www.aatis.de](http://www.aatis.de) im Internet zu finden.

### ■ Neue Bau- und Bastelprojekte

#### Amateurfunkruf und Packet-Radio

Nachdem vereinzelt immer noch Packet-Radio-Modembausätze für die serielle Schnittstelle nachgefragt werden, hat sich der AATiS entschlossen, eine kleine Auflage neuer Bausätze bereitzustellen. Das unter der Bezeichnung AS232 aufgelegte Packet-Radio-Modem unterstützt die Modi 1k2 AFSK, 4k8 und 9k6 FSK und entspricht damit im Funktionsumfang weitgehend dem bekannten USB-Modem AS296 (weiterhin lieferbar). Die eingesetzte Modem-CPU erlaubt zusätzlich einfachen Betrieb mit KISS-Protokoll, wodurch AS232 auch für APRS in Verbindung mit der Software UI-View einsetzbar ist.

AS637 lautet die Bezeichnung der AATiS-Platine, die als Plattform für mehrere Varianten eines Funkruf-Controllers (*uPSDRpc*) dient. Dieser eignet sich als Steuereinheit in den verbreitet eingesetzten Funkrufsendern C9000 oder auch in umgebauten Funktelefonen C5 und modifizierten Bündelfunkgeräten.



Ein in kurzer Zeit bestückte Platine und ein (allerdings recht teurer) Sensor ermöglichen die messtechnische Bestimmung des UV-Index. Mit diesem Wert und dem Hauttyp lässt sich die Zeit abschätzen, nach der mit einem Sonnenbrand gerechnet werden sollte.

Foto: AATiS

Falls das Funkgerät auch einen Empfänger enthält, kommt zusätzlich ein Einsatz als Funkruf-Papagei in Betracht. Am Betrieb eines Funkrufsenders interessierte Funkamateure können sich *uPSDRpc* (AS637) am AATiS-Stand im praktischen Betrieb ansehen. Für Amateurfunkanwendungen umgebaute, rubrikenfähige Pager des Typs *Quix Ultra* sind – solange der Vorrat reicht – erneut lieferbar.

#### Kleine Basteleien

Für Jugendgruppen- und Schulaktivitäten wurden neue Baubeschreibungen im Praxisheft 16 aufgenommen. Platinen und (in begrenztem Umfang) auch Bausätze sind dazu lieferbar. Das LED-Voltmeter AS011 kommt überarbeitet daher und ist jetzt umschaltbar für die Spannungsbereiche 1,5 und 15 V dimensioniert. Das Blinkdreieck AS114 wurde speziell für ein elektronisches Kaleidoskop entwickelt, ein elektronisches Roulette AS116 mit Auslaufeffekt der „Kugel“ (LEDs) und eine LED-Taschenlampe AS306 sind bereits seit dem Bundeskongress erprobt, ebenso die Schaltung AS126, die den Farbübergang von Multicolor-LEDs sanft steuert. Neben diesen neuen Schaltungen haben wir die „Bastlerbeutel“ um einige Zusammenstellungen erweitert.

#### Schaltungen mit hohem Gebrauchswert

Wer gerne in der Sommersonne „brät“, sollte sich nicht nur durch Sonnenöl schützen, denn er kann sich nun auch elektronisch überwachen. Mit einem speziellen Sensor ist die Schaltung AS526 in der Lage, den UV-Index zu bestimmen, woraus sich – je nach Hauttyp – die „Garzeit“ ergibt. Der Ereigniszähler AS606 und der Reaktionszeittester AS136 sind Schaltungen mit vielseitiger Verwendungsmöglichkeit. Zum Direct Digital Synthesizer (DDS) AS616 gibt es das passende Controlboard AS626. Dieser DDS ist als Messmittel, aber auch zur Ansteuerung von DRM-Empfängern (z.B. AS705) geeignet.

Zum PSK31-Empfänger AS715 wird im Praxisheft 16 eine Erweiterung aufgezeigt. Den beliebten HF-Sniffer AS644 hat man durch eine SMD-Variante AS647 ergänzt. Die „digitale Analoguhr“ AS316 dürfte sicherlich so manchen Arbeitsplatz schmücken.

#### Roboter

Neben dem Roboter AS100 aus dem Praxisheft 14 und dem Mini-Roboter AS105 aus Praxisheft 15 wollen wir nun einen in BASIC programmierbaren Mini-Roboter unter der Bezeichnung AS106 bei der Ham Radio vorstellen. Wanderkennung und Linienverfolgung sind vorprogrammiert; Erweiterungen recht einfach realisierbar. Außerdem verfügt dieser Roboter über eine Infrarotschnittstelle zur Fernsteuerung mit einer TV-Fernbedienung.

#### „Bastlerkram“

Die beliebten Experimentierplatinen der BB4x-Reihe wurden speziell für SMD-Anwendungen um eine BB5x-Reihe ergänzt.

#### Praxishefte

Erhältlich sind noch die Ausgaben 8 sowie 11 bis 16. Außerdem wurde die „weiße CD“ speziell für die Ham Radio aktualisiert. DL4OAD

# CB- und Jedermannfunk

**Bearbeiter:**

**Harald Kuhl, DL1ABJ**

**Postfach 25 43, 37015 Göttingen**

**E-Mail: cbjf@funkamateure.de**

## Radio Activity Day 2006

In wenigen Tagen startet der *Radio Activity Day 2006* (RAD 2006), wie immer veranstaltet von den Funkfreunden Nordbaden [1]. Dieser Contest für alle CB- und Jedermannfunker in Deutschland und benachbarten Ländern beginnt am Samstag, den 17. Juni, um 15.00 Uhr MESZ und endet 24 Stunden später am Sonntag, den 18. Juni. Während dieser Zeit sollen Teilnehmer mit möglichst vielen verschiedenen CB-, PMR446-, LPD- und FreeNet-Stationen Funkbetrieb durchführen und Kontakte in einem Log dokumentieren. Die Teilnahme ist kostenlos.



Der Radio Activity Day 2006 läuft 24 Stunden am 17. und 18. Juni. Bild: Funkfreunde Nordbaden

Wer in die Wertung kommen und an der Verlosung etlicher Preise teilnehmen will, muss sich bis spätestens 10. Juni beim Ausrichter unverbindlich anmelden und nach Ende des RAD 2006 ein Contest-Log einschicken. Funkergruppen und Einzelfunker werden getrennt gewertet, die jeweils drei mit den meisten Punkten erhalten Sonderpreise. Weitere Informationen stehen unter [1] im Internet oder können per Post [2] angefordert werden.

## Gipfelstürmer

Nicht nur sportliche UKW-Funkamateure und naturverbundene SOTA-Funker (Summits On The Air [3]) schätzen Funkbetrieb von Berggipfeln. Auch CB-Funker mit DX-Ambitionen sind ständig auf der Suche nach erhöhten Standorten, um mit kleiner Leistung große Entfernungen zu überbrücken. Dazu gehören etwa Parkplätze in Gipfelnähe oder auf Hochebenen sowie hoch gelegene Waldwege und Wiesen. Dort verbringen CB-Funker an Wochenenden den Abend oder die Nacht in ihrem Fahrzeug am Mikrophon, immer auf der Jagd nach Weitverbindungen jenseits der 100-km-Grenze. Die Hauptaktivitäten laufen ab Frühjahr bis in den Herbst, doch sind auch nächtliche Wintercamps auf dem Funkberg keine Seltenheit. FM ist beim Bergfunk die vorherrschende Modulationsart. Zwar würde SSB noch größere Reichweiten ermöglichen, doch hat Einseitenbandbetrieb wegen der geringen Verbreitung geeigneter CB-Funkgeräte bislang nicht die noch vor einigen Jahren erwartete Bedeutung. Stattdessen experimentieren viele CB-Bergfunker zur Steigerung ihrer Reichweite mit leistungsfähigen Antennen neben ihrem Fahr-

zeug, die sie am heimischen Standort mangels Platz nicht aufbauen können. Dazu gehören etwa Halbwellendipole, Vertikalstrahler und Richtantennen.

Bergfunkaktivitäten in Reichweite der eigenen Funkstation lassen sich leicht finden, indem man am Wochenende abends über das tagsüber vielerorts weitgehend ruhige 11-m-CB-Band dreht. In etlichen Regionen Deutschlands sind regelmäßig CB-Bergfunker aktiv, die sich teilweise zuvor per Internet mit Gleichgesinnten für nächtliche Funkversuche verabreden. Interessenten finden die entsprechenden Foren, indem sie in Internet-Suchmaschinen Begriffe wie *Berg DX* oder *Bergfunk* eingeben, eventuell ergänzt durch den Wohnort oder die Region.

Wichtig: Vor der Teilnahme an einer CB-Bergfunkrunde sollte man durch Zuhören zunächst den Ablauf kennen lernen und sich beim späteren Funkbetrieb daran orientieren.

## Urlaufsfunk

CB- und Jedermannfunker haben es auf Urlaubsreisen selbst innerhalb Europas nicht leicht, denn die von Land zu Land unterschiedlichen Zulassungsbestimmungen erinnern an einen gesetzlichen Flickenteppich.

Kaum Probleme haben Besitzer von PMR446-Funkgeräten für FM-Sprechfunk auf den bekannten acht analogen Kanälen: In Deutschland zugelassene Geräte dürfen in allen europäischen Ländern während einer Urlaubsreise anmeldefrei betrieben werden. Bei Kombigeräten für PMR446- und LPD-Funk zieht Europa bereits nicht mehr an einem Strang, und in manchen Ländern ist die Inbetriebnahme dieser Geräte grundsätzlich nicht gestattet. LPD-Funk auf 433 MHz ist offenbar ohnehin ein Auslaufmodell: Der Verkauf von Neugeräten ist in einigen Ländern Europas nicht mehr erlaubt. Für Altgeräte gilt vorerst Bestandsschutz, sofern sie die Zulassung für das jeweilige Land haben.



Freie Bahn für analoge PMR446-Funk: Handsprechfunkgeräte, wie das 445 Sport von Alan, dürfen Urlauber überall in Europa verwenden. Hingegen sind Kombigeräte für PMR446 und LPD nicht überall gerne gesehen; Details verrät [6].

Foto: Werkfoto

In Deutschland bestehen vorerst keine Einschränkungen hinsichtlich Betrieb und Verkauf von hier zugelassenen LPD-Funkgeräten. Doch empfiehlt die Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen (BNetzA [4]) in einer überarbeiteten

Schnittstellenbeschreibung vom November 2005 Herstellern, Frequenzen bei 433 MHz in neu entwickelten Geräten künftig nicht mehr für Funkübertragungen vorzusehen. FreeNet-Funk übernimmt eine Sonderrolle, da diese Anwendung im 2-m-Bereich ausschließlich in Deutschland zugelassen ist.



Urlauber sollten die neue Circulation Card einpacken, wenn sie ihr CB-Funkgerät mit auf die Reise nehmen. Bild: BNetzA

CB-Funker, die etwa mit ihrem Auto ins europäische Ausland fahren und ein Funkgerät im Reisegepäck haben, sollten sich vor Fahrtantritt über die jeweiligen gesetzlichen Bestimmungen informieren. Diese unterscheiden sich stark von Land zu Land und betreffen insbesondere die zugelassenen Kanäle und Modulationsarten. Einen guten Überblick bieten die Internetseiten der Firmen Alan und Albrecht [5], auf denen das Alan-Albrecht-Technikteam auf europäische Regelungen für den CB-Funk und andere Spielarten des Jedermannfunks eingeht [6]. So fahren CB-Funker in Österreich derzeit mit einem reinen 40-Kanal-FM-Gerät am besten, während man 80-Kanal-Geräte oder Mobilfunkstationen mit umschaltbaren Ländernormen nicht anschalten sollte. Die italienische Gesetzgebung ist besonders restriktiv und eingeführte CB-Funkgeräte müssen grundsätzlich deklariert werden.

Zu Jahresbeginn hat die BNetzA [4] eine neue *Circulation Card* herausgegeben. Sie berechtigt reisende CB-Funker bei einem Urlaubsaufenthalt von bis zu einem Monat ohne besondere Genehmigung zur Mitnahme und zum Betrieb (40 Kanäle AM/FM/SSB) von mobilen und tragbaren CB-Funkgeräten und gilt für die Länder Belgien, Finnland, Frankreich, Liechtenstein, Portugal, Schweiz sowie Spanien. Bedingung: Die Geräte müssen ein CE-Zeichen oder eine der früheren Kennzeichnungen tragen. Die *Circulation Card* steht als PDF-Datei zum Herunterladen und Ausdrucken im Internet [7] oder kommt auf Anforderung per Post [8].

## Literatur

- [1] [www.funkfreunde.net](http://www.funkfreunde.net)
- [2] Funkfreunde Nordbaden e. V., c/o Heiko Gafert, Postfach 41 34, 76625 Bruchsal; [rad@funkfreunde.net](mailto:rad@funkfreunde.net)
- [3] [www.sota-dl.de](http://www.sota-dl.de)
- [4] [www.bundesnetzagentur.de](http://www.bundesnetzagentur.de)
- [5] [www.hobbyradio.de](http://www.hobbyradio.de)
- [6] <http://service.alan-germany.de/national-restrictions/index.html>
- [7] [www.bundesnetzagentur.de/media/archive/4478.pdf](http://www.bundesnetzagentur.de/media/archive/4478.pdf)
- [8] BNetzA, Verbraucherservice Telekommunikation, Postfach 80 01, 53 105 Bonn; Tel. (030) 22 480-500 und (01805) 101 000





# BC-DX- Informationen

## ■ **Urlaubsradio Deutsche Welle**

Die *Deutsche Welle* ist mit ihrem deutschsprachigen Radioprogramm rund um den Globus auf Kurzwellen zu hören. Mit einem tragbaren Reiseradio empfangen Urlauber weltweit Nachrichten sowie das Aktuellste aus Sport, Wirtschaft und Kultur. Zeiten und Frequenzen für die jeweilige Region:

**Europa** rund um die Uhr auf 6075, 9480, 9545, 9825 oder 13 780 kHz.

**Nordafrika/Kanaren** rund um die Uhr auf 6075, 9545, 9735 13 780, 15 325 oder 15 545 kHz.

**Ostafrika** 0400 bis 0800 UTC auf 9620, 12 025, 13 780 oder 17 575 kHz; 1400 bis 2000 UTC auf 6150, 9655, 11 795, 13 780 oder 15 275 kHz.

**Zentral- und Südafrika** 0400 bis 0800 UTC auf 9620, 12 025, 15 545 oder 17 575 kHz; 1600 bis 1800 UTC auf 6150, 9735, 11 795, 13 780 oder 15 275 kHz.



Der *British Far Eastern Broadcasting Service* sendete 1952 aus Singapur mit 100 kW auf den Kurzwellen 6175, 7120, 9690, 11 955, 15 310 und 17 755 kHz. Im 19-m-Band wurde die Station nachmittags auch in Europa gehört. QSL: Bü

**Nahost** 0000 bis 2000 UTC auf 9505, 9655, 9825, 11 795, 12 095, 13 780, 15 275, 15 545, 15 640, 15 680, 17 575 oder 17 845 kHz.

**Südasiens** 0000 bis 0200 UTC auf 9505 und 12 095 kHz; 0800 bis 1400 UTC auf 9565, 15 680 oder 17 845 kHz.

**Südostasien** 0800 bis 1400 UTC auf 9900, 15 680, 17 635 oder 17 845 kHz; 2000 bis 0000 UTC auf 7330, 11 935 oder 11 965 kHz.

**Fernost** 0800 bis 1200 UTC auf 7430, 9900, 15 680 oder 17 845 kHz; 2200 bis 0000 UTC auf 7420, 11 965 und 15 640 kHz.

**Mittelasiens** 0000 bis 0200 UTC auf 9505 und 12 095 kHz; 1000 bis 1400 UTC auf 9565 oder 17 845 kHz.

**Australien/Neuseeland** 0800 bis 1200 UTC auf 7430, 9855, 9900, 13 780, 15 680 oder 17 845 kHz; 2000 bis 2155 UTC auf 7330 und 9875 kHz.

**Nordamerika** 0000 bis 0400 UTC auf 6100, 9430, 9640, 9830 oder 12 040 kHz; 1200 bis 1600 UTC auf 11 900, 15 445 oder 15 620 kHz.

**Mittelamerika/Karibik** 2200 bis 0400 UTC auf 6100, 9430, 9545, 9775, 9830 oder 12 040 kHz; 1000 bis 1600 UTC auf 5905, 11 900 oder 15 445 kHz;

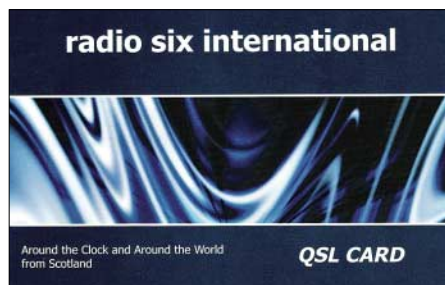
**Südamerika** 2200 bis 0200 UTC auf 9545, 9775 oder 11 865 kHz; 1000 bis 1200 UTC auf 5905, 15 595, 17 770 oder 21 840 kHz. HKu

## ■ **Peter Senger bleibt DRM-Chef**

Peter Senger, *Direktor DRM* der *Deutschen Welle*, wurde kürzlich auf der Jahreshauptversammlung des internationalen Konsortiums *Digital Radio Mondiale* (DRM) in Istanbul für weitere zwei Jahre zum Vorsitzenden des Lenkungsausschusses gewählt. Das Konsortium hat die Entwicklung des digitalen DRM-Standards für den Lang-, Mittel- und Kurzwellenhörfunk (AM-Bereich) zur Marktreife geführt und plant dieses in den kommenden Jahren auch für den UKW-Bereich. In dem Zusammenschluss engagieren sich rund 100 führende Rundfunksender, Organisationen und Institutionen aus Forschung und Entwicklung, die Geräteindustrie sowie Netzbetreiber aus 30 Ländern. Peter Senger leitet das Konsortium seit dessen Gründung 1998. DRM verbessert die Audioqualität im AM-Bereich auf nahezu UKW-Standard und ermöglicht die Übertragung von Zusatzdiensten (Texte, Bilder, Sprachkanäle) an tragbare Empfänger. Allerdings führt die mangelhafte Frequenzkoordinierung durch die DRM-Senderbetreiber regelmäßig zu Konflikten mit AM-Signalen. Anlässlich der Jahreshauptversammlung wurde einmal mehr der Start der Serienproduktion von DRM-Empfängern für den Massenmarkt bekannt gegeben. Ursprünglich waren preisgünstige Empfänger mit integriertem DRM-Decoder für Weihnachten 2005 angekündigt. HKu

## ■ **Alle Inlandsdienste auf Kurzwellen**

Die von Willi H. Paßmann, DJ6JZ, herausgegebene *Tropenbandliste* (TBL) nennt nach Frequenzen geordnet alle Hörfunksender, die zwischen 2,3 und 30 MHz ein Inlandsprogramm ausstrahlen. Vor allem in Afrika und Lateinamerika, aber auch in Asien, im Pazifik und in Europa nutzen Radiostationen neben UKW und Mittelwellen auch die Kurzwellen, um ihre Hörer zu erreichen. Für BC-DXer ist dies ein anspruchsvolles Betätigungsfeld, denn im Gegensatz zu den internationalen Auslandssendern verwenden die meisten Inlandsdienste Sender mit geringer Leistung und manche sind nur selten in Europa empfangbar. Die aktuelle TBL-Ausgabe hat einen Umfang von 77 Seiten und nennt zu jedem Frequenz- und Stationseintrag die zugehörigen Sendezeiten sowie Details zum Programm. Für Grayline-DXer sind zudem die Zeitangaben für Sonnenauf- und -untergang am Senderstandort interessant. Der zweite Teil der TBL listet alle Stationen zusätzlich nach Ländern, wodurch man bei guten Empfangsbedingungen aus einer Region schnell alle interessanten Frequenzen findet. Eine als PDF-



*Radio Six* aus Glasgow ist samstags ab 0600 UTC auf 9290 kHz über den Sender Ulbroka (Lettland) zu hören und bestätigt Empfangsberichte mit dieser QSL-Karte. Internet: [www.radiosix.com](http://www.radiosix.com) QSL: Li

Datei per E-Mail verschickte Einzelausgabe der TBL kostet 8 €. Weitere Informationen unter [www.radio-portal.org](http://www.radio-portal.org). HKu

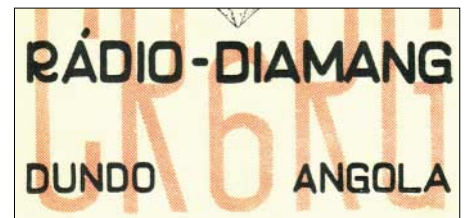


Die *Stimme Vietnams* gehört zu den heute wenigen internationalen Radiosendern, die auf Anfrage einen Wimpel schicken. Die Station verbreitet seit 1. März täglich ein deutschsprachiges Programm per Kurzwellen und Internet. [www.vov.org.vn](http://www.vov.org.vn)

Foto: Li

## ■ **Briefkastensendung aus Vietnam**

Die tägliche deutsche Sendung der *Stimme Vietnams* kommt bei den Hörern in Europa gut an. Einem häufig geäußerten Hörerwunsch entsprechend, haben die sechs Redaktionsmitglieder im Mai eine wöchentliche Briefkastensendung gestartet. Jeden Mittwoch beantwortet man nun ab 1530, 1800 und 2130 UTC auf 7280 und 9730 kHz im Anschluss an die Nachrichten aktuelle Hörerbriefe und informiert dabei über Land und Leute. Die Mitarbeiter der deutschen Redaktion haben Deutsch an der Hochschule für Fremdsprachen in Hanoi oder während eines Studiums in der DDR gelernt. Li



*Radio Diamang* war Mitte der 50er Jahre ein Privatsender in Angola und gehörte der *Companhia de Diamantes de Angola* in Dundo. 1955 gelang europäischen BC-DXern der Empfang gegen 2000 UTC auf 9340 kHz (Rufzeichen CR6RI; 1 kW). QSL: Bü

## ■ **Militärisches aus Israel**

Der israelische Militärsender *Galei Tzahal* untersteht dem Verteidigungsministerium und sendet auf 6973 kHz (10 kW) in Hebräisch. Das flott moderierte Programm ist ab dem späten Nachmittag mit guter Empfangsqualität in Mitteleuropa zu hören und bringt neben Informationen vor allem nachts viel Popmusik. Anschrift für Empfangsberichte: Galei Tzahal, Military Post Office Box No. 01005, Israel. Bü

## ■ **Äthiopien mit Nachrichten**

Der Auslandsdienst von *Radio Ethiopia* sendet ab 1600 UTC auf 9560 kHz (100 kW) ein englisches Informationsprogramm für Hörer in Afrika mit Nachrichten um 1630 UTC. Um 1700 UTC folgt auf gleicher Frequenz ein französisches Programm. Empfangsberichte bestätigt *Radio Ethiopia* traditionsgemäß sehr zögerlich, manchmal aber doch: Radio Ethiopia, External Service, Audience Relations Department, P.O. Box 1020, Addis Abeba, Äthiopien. Bü

Die Berichte und Illustrationen stammen von Friedrich Büttner (Bü), Harald Kuhl (HKu) und Michael Lindner (Li).

# Ausbreitung Juni 2006

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. František Janda, OK1HH

CZ-251 65 Ondřejov 266, Tschechische Rep.

Am 3. März erschienen in der Online-Ausgabe der Zeitschrift *Geophysical Research Letters* die Ergebnisse des von Dr. Mausumi Dikpati und seinem Team entwickelten Modells, das auf einer neuen Auffassung der Strömung des Sonnenplasmas in der Konvektionszone und dem damit beeinflussten Formungsprozess der Magnetfelder unter der Sonnenoberfläche beruht – siehe <http://www.ucar.edu/news/releases/2006/sunspot.shtml>. Jedoch hatte auch diese Veröffentlichung bisher keinen Einfluss auf die „offiziellen“ Vorhersagen des gegenwärtig auslaufenden 23. Elfjahreszyklus der Sonne. Nach diesem Modell dürfte sich das Minimum erst ein Jahr später zum Jahreswechsel 2007/08 ereignen. Wenn es nach den Weltzentren geht, soll das Zyklusminimum auch weiterhin zwischen dem Jahresende 2006 (SEC Boulder) und dem Frühling 2007 (SIDC Brüssel und IPS Sydney) stattfinden.

Aus dieser theoretischen Diskrepanz entsteht jedoch kein markanter Unterschied bei den Vorhersagen der Ausbreitungsbedingungen für den Monat Juni. Grundlage bildet eine Sonnenfleckenzahl  $R$  von 14 (resp. ein Solarflux  $SF$  von 74 Einheiten, s. f. u.). Die Hauptvorhersagezentren rechnen für Juni mit den folgenden Zahlen: SEC:  $R = 9,1$  (mit einer möglichen Abweichung zwischen 0,0 und 21,1), IPS:  $R = 14,7 \pm 11$  und SIDC:  $R = 13$  für die klassische und  $R = 15$  für die kombinierte Vorhersagemethode.

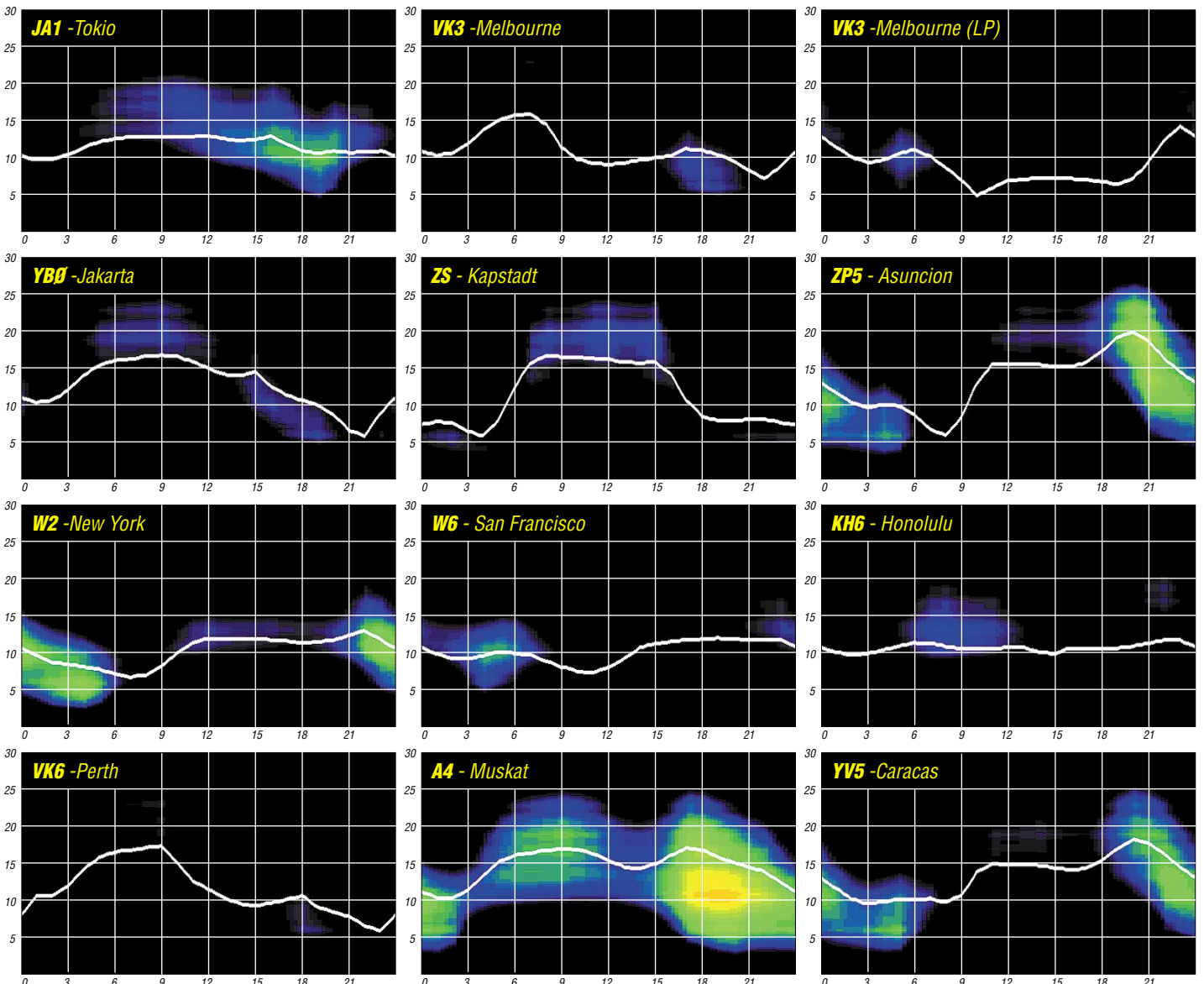
Im Juni herrscht Hochsommer in der Ionosphäre. Charakteristisch sind die flachen Verläufe mit niedrigen Tagesmaxima sowie allgemein höheren abendlichen bis nächtlichen Kurven der Höchsten Betriebsfrequenzen (MUF). Das verlässlichste DX-Band, das sich auch in nördlichen Richtungen sowie entlang der Breitenkreise öffnet, ist das 30-m-Band bei Tag und mit dem 40-m-Band zusammen auch in der Nacht. Zudem darf man (abgesehen von nächtlichen Schließungen) auf Südstrecken mit regelmäßigen Öffnungen des 20-m-Bandes, an besseren Tagen sogar des 17-m-Bandes rechnen. Abwechslung in die sommerliche Sauregurkenzeit bringt die sporadische E-Schicht mit unvorhersehbaren, oft phantastischen Shortskip-Signalen auf den kürzeren Bändern, manchmal bis hinauf

in den (im Allgemeinen unteren) UKW-Bereich. Vorhersagediagramme für 15 wichtige DX-Strecken finden Sie unter <http://ok1hh.sweb.cz/Jun06/>. Spätestens am 24.3. begannen sich die Condx zu bessern und mündeten am 4.4. in die wohlthuende positive Phase einer Störung. Darauf folgten kurze, aber intensive negative Phasen am 5./6., 9., 14. bis 16. und 22.4. Teils schwerer Sturm herrschte am Karfreitag vor allem auf höheren Breiten bei einem Boulderschen Tages-A-Wert der magnetischen Fluktuationen von A 50 sowie k7 um 0600 UTC (in einer nach oben hin offenen Neunerskala). Nach diesen Störungen erholten sich die Condx jedesmal rasch. Bleibt anzumerken, dass während der positiven Störungsphasen ein Anstieg der MUFs am 4., 13. und (teils sogar in der extrem negativen Phase) am 15.4. beobachtet wurde.

Als Berechnungsgrundlage dienen:

Sendeleistung: 100 W  
 TX- und RX-Antennen: Dipol, horizontal  
 Empfangsumgebung: ländlich  
 Bandbreite: 300 Hz  
 Parameter: Störabstand

Legende:



# Über die Vorhersagbarkeit des Funkwetters (1)

Nichts kann die Unbeständigkeit des Vorhersageglücks besser ausdrücken als der berühmte Satz von Schiller aus dem „Lied von der Glocke“: „Doch mit des Geschickes Mächten ist kein ew'ger Bund zu flechten. Und das Unglück schreitet schnell.“ Denn wer in unserem Fache ehrlich ist, klagt mit Magister Faust: „Und sehe, dass wir nichts wissen können!“ Die wichtigste Ursache dafür liegt vor allem in unserer mangelnden Kenntnis von den fundamentalen Prozessen auf der Sonne. Wer sie nicht erklären kann, muss seine Arbeit auf eine symptomatische Beschreibung reduzieren und kann trotzdem eine hohe Treffsicherheit erzielen.

Das Funkwetter wird regelmäßig von himmelmechanischen Prozessen, z.B. den Wechsel der Jahreszeiten und langlebige Erscheinungen auf der Sonne, sowie von den Sonnenzyklen, vor allem dem 11-jährigen- bzw. 22-Jahreszyklus, moduliert. Das Wort „regelmäßig“ impliziert eine hohe Treffsicherheit der Vorhersagen. Unregelmäßig ist die Modulation durch die folgenden wichtigsten Erscheinungen (Erklärungen von Fachbegriffen und Mechanismen finden Sie unter [1], Sprache Deutsch→DW Radio→Empfang→DX-Seiten): Eruptionen (Flares), koronale Massenauswürfe (CME), Filamentauflösungen (DSF) und Sektorübergänge.

## Ulysses und die Verwirrung um die koronalen Löcher

Zu den langlebigen Erscheinungen mit ausgezeichneter Vorhersagbarkeit gehören die koronalen Löcher. Um Wiederholungen zu umgehen, verweisen wir Sie auf einen Beitrag über koronale Löcher in unserer Februar-Ausgabe 2006. Koronale Löcher üben den wohl wichtigsten Einfluss auf unser Funkwetter vor allem in den Perioden der ruhigen Sonne aus; im Gegensatz zu einigen Sonnenforschern, die davon ausgehen, dass der koronale Hochgeschwindigkeitswind aus den nord- bzw. südpolaren Kronenlöchern bläst und uns im Sonnenmaximum erreicht, wenn nach den Beobachtungen der Sonde Ulysses der Winkel zwischen dem magnetischen Bipol und der Rotationsachse nahezu verschwindet und beide fast parallel zum Äquator verlaufen (dann lägen in der Tat die Kronenlöcher in der Ekliptik), vgl. [2]. Da heißt es: „At solar minimum ... the fast wind is unable to reach low latitudes,“ und folglich dürfte der Hochgeschwindigkeitswind auch nicht die Erde erreichen, die sich auf der Ekliptik angenähert parallel zum Sonnenäquator befindet.

Doch das Gegenteil ist der Fall! Wer sich für das Funkwetter interessiert, wird u. a. in den täglichen DARC-mp3-Sonnen- und Ionosphärenwetterberichten gelernt haben, dass nun, im Minimum, die koronalen Löcher (c. h.) fast immer einander die Hand geben: Die Geoaktivität des einen, westlichen c. h. schwindet dahin, während spätestens am nächsten Tag das nachfolgende, östlich dürfte der Hochgeschwindigkeitswind auch nicht die Erde erreichen, die sich auf der Ekliptik angenähert parallel zum Sonnenäquator befindet.

ren enge Magnetbindungen; sie steigen auf, werden umgelenkt und kehren „gleich daneben“ zurück, vgl. die Form des Hufeisenmagneten; die Magnetlinien der c. h. aber wandern hinaus in die Endlosigkeit des Alls. Aktive Regionen und c. h. sind wie Feuer und Wasser. Wo das Eine ist, kann das Andere nicht sein.

## Ereignisse, nach denen man beinahe die Uhr stellen kann

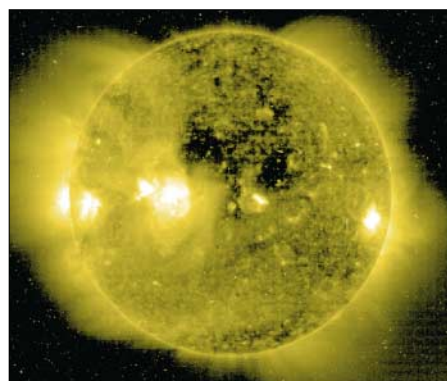
Auf wunderbare Art beschreibt das Wang-Sheeley-Arge-Modell (NOAA, SEC Boulder, ONR) diese Abfolge unter [www.noaa.sec/ws/predvel\\_3d.html](http://www.noaa.sec/ws/predvel_3d.html). Klickt man aufs obere Dia-

**Bild 1:** Die schwarze Kurve der Windgeschwindigkeit illustriert die Langlebigkeit und regelmäßige Wiederkehr koronaler Löcher nach je 27 Tagen.

Quelle: Wang-Sheeley-Arge-Modell, SEC Boulder

**Bild 2:** Typische Position für den geoaktiven Einsatz eines von links nach rechts wandernden koronalen Lochs am 13.4. Wichtig ist die Lage der rechten (westlichen) Flanke.

Quelle: SOHO, SEC Boulder

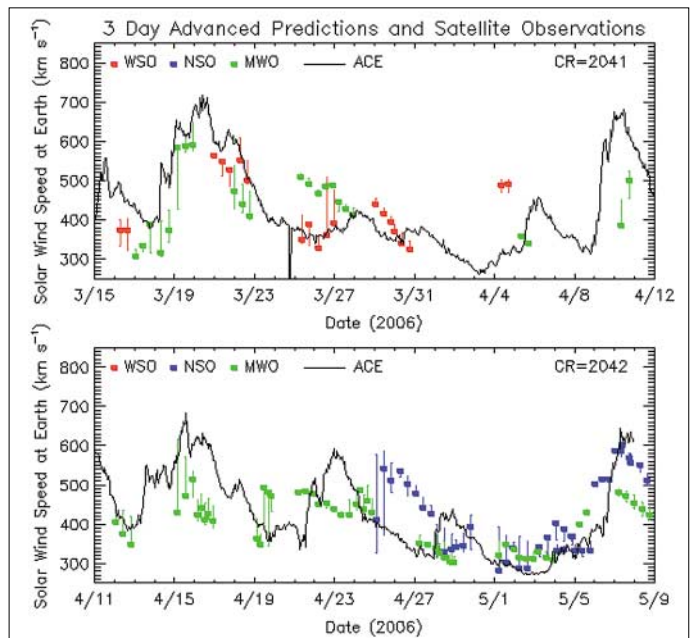


gramm, findet man sie über drei Sonnenrotationen zu 27 Tagen: Die „Berge“ entstehen jedesmal – nun im stillen Minimum bei nahezu fehlenden geoaktiven Eruptionen – aus c. h. (Bild 1). Die Kurven lassen die Dauer der Geoaktivität erkennen. Meist sind es sieben Tage. Kaum ist ein Berg ins Tal gesunken, baut sich der nächste auf. Beachten sollte der Benutzer, dass die 27-Tage-Zyklen auf den Tag genau übereinander stehen müssen, da Verschiebungen ein falsches Bild suggerieren. Das geschieht bei W/S leider öfter, als uns lieb ist. Ein Hinweis von mir beim SEC ist bisher nie be-

antwortet worden. Hier ein Beispiel für die Monate März/April/Mai: Zuerst sucht man eine Datumsangabe mit höherer Skalenmarkierung im obersten Diagramm, z.B. den 19.3. Genau darunter im zweiten Diagramm muss dann der 15.4. stehen (plus 27 Tage – bzw. 31-4 Tage) und noch eine Etage tiefer der 12.5. (plus 30-3 Tage). Klar zeigt sich nun die Wiederkehr, die Rekurrenz, der c. h.

## Vorhersage Koronaler Löcher

Um die Theorie mit der Praxis zu verquicken, sei ein Beispiel angefügt: der Ostersturm. Einen Tag zu früh setzte am 13.4. die positive Initialphase des c. h. ein. Die Windkurve begann zu steigen. Gewöhnlich währt die wohlthuende positive Phase zwei Tage. Danach kippt sie um in die negative: 14.3.: geomagnetisch k7 um 06.00 UTC in Boulder und Tages-A-Wert 50. Katas-



trophale Condx am 15.4. bei 705 km/s Windgeschwindigkeit. (Wichtige Regel: Je schneller der Wind, desto schlechter die Condx.) Am 17.4. setzte zögerliche Besserung ein, und am 22.4. begann ein neuer Regen mit dem nächsten c. h. Dieses „Muster in der Zeit“ gilt als Vorlage für die c. h.-Vorhersage.

Hilfreich ist ein SOHO-Sonnenbild im extremen UV bei 28,4 nm. Mit dieser Position auf der Scheibe wird ein c. h. geoaktiv: vgl. Bild 2. Wir erkennen das schwarze c. h. und die rechte, westliche Flanke. Zeit für eine positive Phase, der die destruktive negative rasch folgen wird! Wichtig: Man vergleiche die Position des heranrollenden c. h. schon am Zentralmeridian mit der Position vor 27 Tagen, da, wenn auch selten, auf Grund struktureller Wandlungen geringe Abweichungen möglich sind, s. o.: 13.4. Noch seltener verschwinden c. h. auf ihrer Reise um die Rückseite, was man ebenfalls auf diese Weise erkennen kann.

Wolfram Heß, DL1RXA/DK0DX  
dl1rx@darcd.de

## Literatur

- [1] [www.dw-world.de](http://www.dw-world.de)
- [2] Simpson, Sarah: The Sun's Fury in 3 Dimensions, Space Weather Quarterly, vol 3, No 1 Winter 2005, S. 13–17, [www.agu.org/journals/spaceweather](http://www.agu.org/journals/spaceweather)

# Auf Meeren, Flüssen und Seen: Es funkt von den Inseln

Es existieren nur wenige Diplomprogramme, die auf eine langjährige Geschichte, gepaart mit Kontinuität und Popularität, zurückblicken können. Das DXCC-Diplom der ARRL dürfte zu den bekanntesten Amateurfunkdiplomen zählen. Im gleichen Atemzug ist das IOTA-Programm [1] des RSGB zu nennen. In seinem Gefolge entstanden zahlreiche kleine Inseldiplome, die es wert sind, genannt zu werden.

## Das DXCC-Diplom als Vaterfigur

Das DXCC startete in den Dreißigerjahren des vorigen Jahrhunderts mit der Idee, alle Länder zu arbeiten, seinen Siegeszug durch die Amateurfunkwelt. Heute zählen wir 335 gültige DXCC-Gebiete, die auf den Bändern das Objekt der Begierde sind. Ein Blick in die Listen der Honor Roll oder der DXCC Challenge zeigt anschaulich, wie eng es an der Spitze zugeht. Hunderte DXer haben ein „Full House“ und weitaus mehr stehen kurz davor. Manchmal dauert es für die Aspiranten auf höchste Diplomweihen Jahre, bis die noch fehlenden zwei bis drei DXCC-Entity endlich zu arbeiten sind.

## Die Geburt der Island-Awards

Die Leidenschaft der Punktesammler und DX-Enthusiasten verlangte nach neuen Herausforderungen. Vor mehr als vierzig Jahren hatte ein



DXCC vs. IOTA, sportlicher Wettstreit anstelle von Konkurrenz

gig bzw. ausschließlich mit der Planung und Durchführung von Inselaktivitäten.

Ganz zweifellos ist das Interesse am Funkkontakt mit einer Insel groß. Inseldiplome sind weltweit begehrt.

Was macht ein Diplom populär? Da gibt es neben optischem Anreiz und sportlichem Wert drei Hauptgründe.

1. Die Ausschreibung ist verständlich formuliert und besitzt Kontinuität und Verlässlichkeit über Jahre.
2. Der Herausgeber publiziert die Bedingungen weltweit und macht Aktivitäten stets bekannt.
3. Der Herausgeber pflegt einen Dialog mit Diplomsammlern und Expeditionären.

Mit anderen Worten, ein Diplom muss man bewerben wie ein Verkaufsprodukt. Ständige Regeländerungen sind wie Rückrufaktionen beim Auto.

Worin liegen die Gründe, dass sich gerade das IOTA-Programm ebenso wie die vielen nationalen Inseldiplome zur Erfolgsgeschichte entwickelte? Von nicht unwesentlicher Bedeutung ist sicher, dass nationale Inselprogramme wie auch das „Island on the Air“ des RSGB weitgehend einheitlichen bis deckungsgleichen Regeln folgen.

Obwohl das IOTA-Regelwerk sehr umfangreich ist, bleibt es dennoch verständlich. Zahlreiche klare Regelungen haben Auslegungen und Interpretationen eingegrenzt. Die Definition der Inseln orientiert sich beim IOTA und dem entsprechenden nationalen Diplom an denselben Kriterien. Alle für das Diplom in Frage kommenden Inseln sind ausgewiesen und katalogisiert.



Die „Island Radio Expedition Foundation“ hat sich ausschließlich dem Sponsoring von Inselaktivitäten verschrieben

Einfacher gesagt: Habe ich eine gültige IOTA bestätigt, dann zählt diese meist auch für das jeweilige Diplom des Heimatlandes. Das nationale Inseldiplom kann sich immer auf das RSGB-Regelwerk beziehen. Ein Umstand, der

in jedem Fall allen Beteiligten zugute kommt. Nicht selten wird direkt auf die IOTA-Nummer verwiesen.

Bei den weltorientierten und nationalen Leuchtturmdiplomen ist das beispielsweise überhaupt noch nicht der Fall. Dort entfernten sich in der jüngsten Zeit die Ausschreibungen eher voneinander.

## Mutter IOTA – Islands on the Air

Ende Mai erscheint die neueste Ausgabe der IOTA-Diplom-Directory. Sie enthält, im Gegensatz zur Ausgabe des Jahres 2000 sowie zu ihrer Vorgängerin (Jubiläumsausgabe 40 Jahre IOTA), dieses Mal keine gravierenden Veränderungen. Der Inselkatalog ist auf den neuesten Stand gebracht. Zahlreiche bislang unnummerierte Inselgruppen erhielten jedoch dank vieler Aktivitäten in den vergangenen Monaten eine Referenznummer.

Die Berichte und Bilder der beitragenden Inselaktivierer aus aller Welt sind bestimmt erneut sehens- und lesenswert. Alle notwendigen Diplominformationen kann man auch im Internet finden. Die Beantragung des IOTA-Awards setzt den Erwerb einer Directory-Nummer (Registrierung) voraus.



Roger, G3KMA, Manager des IOTA-Programms

Mit Hans-Georg Göpel, DK1RV, arbeitet seit Jahren ein kompetenter IOTA-Kenner für Antragsteller aus OE, HB und DL als zuverlässiger Checkpoint. Allein in Deutschland gibt es hunderte Teilnehmer am Programm. Damit gehören die einheimischen Inselsammler zu den fleißigsten IOTA-Kommunen der Welt. Zählt man mehr als einhundert IOTA-Bestätigungen sein eigen, sind nicht nur die Bedingungen des Grunddiploms erfüllt. Erfreut wird man feststellen, dass das eine oder andere der folgenden Inseldiplome komplett oder fast in Reichweite ist.

## Die großen Inseldiplome

Es existieren Inselprogramme, die länderübergreifend Inseln einer geografischen Region oder mehrerer Staaten einschließen.

Schon seit Jahren gibt der Russian Robinson Club das gleichnamige Diplom für Verbindungen mit Inseln der baltischen Küste über das Nordmeer bis in den Fernen Osten des Riesens Reiches heraus. Nicht jeder Zähler ist ein IOTA-Punkt.

Der Umstand, dass jede Insel von zwei verschiedenen Stationen bestätigt sein muss, macht den Erwerb selbst für das Grunddiplom nicht leicht. Höhere Diplomklassen stellen un- zweifelhaft eine echte Herausforderung dar.



Das Logo des IOTA-Diploms findet sich auf vielen QSL-Karten

Kurzwellenhörer die Idee mit den Inseln. SWL Geoff Watts, BRS-3129, hob das IOTA 1964 aus der Taufe.

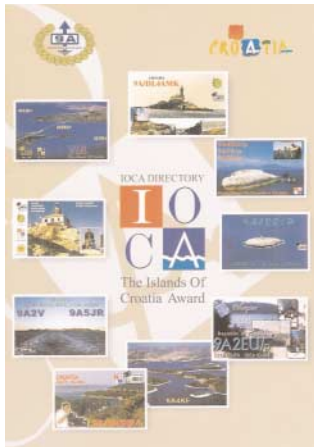
Während die erste Insel-Directory noch weniger Eilande als gültige DXCC-Länder aufwies, bringt es das IOTA-Verzeichnis heute auf 1200 Inseln bzw. Inselgruppen weltweit. Die mehr als dreifache Menge an potenziellen DX-Objekten verglichen mit dem DXCC-Diplom der ARRL! Und noch heute gibt es einige wenige Inselgruppen, die unnummeriert sind und damit noch nie in der Luft waren.

## Das Eiland als Diplomobjekt

Neben der Jagd nach den DXCC-Gebieten ist das Aktivieren und Sammeln von Inseln zur Triebkraft der Aktivität auf den Bändern geworden. Monatlich werden mitunter dutzende Inseln gezielt von Expeditionen unterschiedlichen Ausmaßes auf die Bänder gebracht. In vielen Ländern gibt es – organisiert oder im losen Verbund – ständig wachsende IOTA-Gemeinden.

Internationale Klubs, wie die Island Radio Expedition Foundation (IREF), der Russian Robinson Club (RRC) oder der Mediterranean DX Club (MDXC), beschäftigen sich vorran-

Auch das MIA des MDXC verfügt über hunderte Inseln. Alle orientieren sich an der IOTA-Gültigkeit. Trotz der kurzen Zeit, in der das mediterrane Inseldiplom ausgegeben wird, liegt die Spitze der Honor Roll bereits jenseits der 300er Marke. Ein deutscher Checkpoint (DH7SA) erleichtert hierzulande die Beantra-



Die Directory des Croatia Award

gung. Überhaupt unternimmt der MDXC viel, seine Diplome und Aktivitäten bekannt zu machen. Über ein weiteres inselverwandtes Diplom des MDXC (Antarctica Award) wurde hier unter dem Titel „Diplome aus dem Eis“ [2] bereits berichtet.

## ■ Nationale Insel diplome

Unter dieser Rubrik finden wir die meisten Insel diplome. Ein gutes dutzend Island-Awards

stammen aus verschiedenen Ländern, vor allem Europas und Nordamerikas. Sie entstanden gewissermaßen im Schlepptau des großen Vorbilds. Mancherorts haben sich gleich mehrere konkurrierende Diplomprogramme entwickelt. Das beschert gelegentlich nicht nur einen Wirrwarr an Inselreferenzen, sondern auch eine Menge an Aktivitäten. Manchmal sei jedoch die Frage gestattet, wie viele Insel diplome nahezu gleicher Art eine Region eigentlich verträgt. Was passiert – anstatt drei bis vier fast identische Diplomvarianten an die Wand des Shacks zu hängen, entscheidet man sich dann doch lieber für das Original.

Einige der nationalen Insel diplome werden ausschließlich für die gültigen IOTA innerhalb der Landesgrenzen erteilt. Andere Diplome schließen Nicht-IOTA-Zähler mit ein. Das macht letztere Inselchen für höhere Diplomklassen mitunter zu begehrten Zielobjekten. Jedoch stehen sie der fehlenden IOTA-Gültigkeit wegen bei den Expeditionären nicht sehr hoch im Kurs. Je nach Aktivität und Schwierigkeitsgrad wurden Awards dieser Gruppe von selten bis einige hundert Exemplare ausgegeben.

## ■ Inseln im Inland

Für das IOTA zählen diese Inseln in keinem Fall. Da es aber einige sehr interessante Diplome in dieser Sparte, gerade im südlichen Europa gibt, sollen sie nicht unerwähnt bleiben. Mutter Natur hat einige Länder mit mehreren Inseln auf Seen oder in Flüssen und Mündungen bedacht. Diese Inlandsinseln zählen für besagte Awards.

Um die nicht gerade üppig gesäten Aktivitäten nicht zu verpassen, lohnt sich in jedem Fall das aufmerksame Verfolgen von Ankündigungen in der DX-Presse bzw. im Internet.

## ■ Diplome für einzelne Inseln

Sehr speziell sind Auszeichnungen zu nennen, die für eine einzige Insel und ihre Trabanten oder für einen Archipel erworben werden kön-



Das deutsche Insel diplom fördert seit Jahren Inselaktivitäten an unseren Küsten

nen. Interessant besonders dann, wenn man der Lage nach zu diesen Orten günstig beheimatet ist. Bornholm, Franz-Josef-Land, Usedom und Rügen wären da zu nennen. In gewisser Weise zählen auch Länder diplome von Inselstaaten dazu.

Doch das würde den Rahmen der Aufzählung sprengen. Denn irgendwann fragen wir uns dann, ob Australien nun eher ein Kontinent oder eine Insel ist. Für den Funkamateurland wohl beides, denn „Down Under“ verfügt über eine IOTA-Referenz.

## ■ Auf die Inseln!

Fast überflüssig nach all den Diplomvorstellungen zu erwähnen, dass die Expedition auf eine Insel – gleich welcher Kategorie – stets ein Pile-Up zur Folge hat. Einige Insel diplome sehen eine eigene Sparte für Aktivierer vor. Wenn sie möchten, können sie vielen Diplom-sammlern mit derartigen Funkaktivitäten eine Freude machen. Damit diese beim QSO-Part-



Logo des SCOTIA, herausgegeben von GM3VLB

ner auch komplett ist, sollte der aufmerksame Inselaktivierer stets zwei Dinge beachten: Erstens Sorge dafür tragen, dass er seine Aktivierung den jeweiligen Diplomausschreibungen entsprechend gültig durchführt. Zweitens ist daran zu denken, auf seiner QSL-Karte den Inselnamen korrekt zu drucken, gegebenenfalls mit den zutreffenden Referenznummern. Neben den Meldungen der 425DXN, des OPDX oder des Daily DX werden Informationen über Inselaktivitäten auf folgenden Webseiten bereitgestellt: [www.rsgbiota.org](http://www.rsgbiota.org), [www.iota-post.com](http://www.iota-post.com) und [www.islandchaser.com](http://www.islandchaser.com).

Enrico Stumpf-Siering, DL2VFR

## Literatur und URL

- [1] Balister, R., G3KMA: RSGBIOTA Directory, 40th Anniversary Edition, RSGBIOTA, Potters Bar, 2004
- [2] Stumpf-Siering, E., DL2VFR: Diplome aus dem Eis. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 10, S. 996 f.

## Wichtige Insel diplome – nach Kategorien geordnet

| Diplom                               | Herausgeber  | URL  |
|--------------------------------------|--------------|--|
| Islands On The Air IOTA              | RSGBIOTA     | <a href="http://www.rsgbiota.org">www.rsgbiota.org</a>   |
| IOTA Manager G3KMA                   |              | <a href="http://www.g3kma.dsl.pipex.com/index.shtml">www.g3kma.dsl.pipex.com/index.shtml</a>                 |
| Russian Robinson Award RRA           | RRC          | <a href="http://www.hamradio.ru/rcc/AWARDS/rra_e.htm">www.hamradio.ru/rcc/AWARDS/rra_e.htm</a>               |
| Mediterranean Islands Award MIA      | MDXC         | <a href="http://www.mdxc.org/mia">www.mdxc.org/mia</a>   |
| All Baltic Islands Award             | SP5PB        | <a href="http://www.qsl.net/sp5pb/awardssp5pb.htm">www.qsl.net/sp5pb/awardssp5pb.htm</a>                     |
| Nordsee-Insel diplom                 | DARC OV I10  | <a href="http://www.darc.de/distrikte/i/10">www.darc.de/distrikte/i/10</a>                                   |
| Deutsches Insel diplom DID           | DARC OV Y02  | <a href="http://www.darc.de/distrikte/y/02/inseldip.htm">www.darc.de/distrikte/y/02/inseldip.htm</a>         |
| Danish Islands Award DIA             | DER          | <a href="http://www.edr.dk/danishnd.htm">www.edr.dk/danishnd.htm</a>   |
| French Overseas Island Award DIFO    | Lyon DX      | <a href="http://www.qsl.net/f5nod/difo.html">www.qsl.net/f5nod/difo.html</a>                                 |
| Dipl. des Iles fr. d.l. Metrop. DIFM | REF          | <a href="http://www.dx-qsl.com/difm.htm">www.dx-qsl.com/difm.htm</a>   |
| Island of Scotland Award IOSA        | GMDX         | <a href="http://www.gmdx.org.uk/awards.html">www.gmdx.org.uk/awards.html</a>                                 |
| Scottish Islands Award SCOTIA        | GM3VLB       | <a href="http://www.gm3vlb.com">www.gm3vlb.com</a>   |
| US Islands Award USI                 |              | <a href="http://www.eng.mu.edu/~usi/">www.eng.mu.edu/~usi/</a>   |
| Worked all States Islands WASI       |              | <a href="http://www.eng.mu.edu/usi/wasi.html">www.eng.mu.edu/usi/wasi.html</a>                               |
| Stars & Stripes Island Award SSIA    |              | <a href="http://www.qsl.net/ab5eb/ssia">www.qsl.net/ab5eb/ssia</a>   |
| Canadian Island Award C.I.S.A.       |              | <a href="http://www.qsl.net/ve3tpz/cisa">www.qsl.net/ve3tpz/cisa</a>   |
| Croatian Island Award IOCA           | CARA         | <a href="http://www.inet.hr/9a6aa">www.inet.hr/9a6aa</a>   |
| Portuguese Islands Plaque PIP        | ODXG         | <a href="http://www.qsl.net/odxg/pip_award_english.htm">www.qsl.net/odxg/pip_award_english.htm</a>           |
| Italian Island Award IIA             |              | <a href="http://www.425dxn.org/ia">www.425dxn.org/ia</a>   |
| Ital. Island Summer Activity IISA    |              | <a href="http://www.strangeradioteam.com/iisa/">www.strangeradioteam.com/iisa/</a>                           |
| Japanese IOTA Islands Award          | JARL         | <a href="http://www3.ocn.ne.jp/~iota/newpage61.htm">www3.ocn.ne.jp/~iota/newpage61.htm</a>                   |
| Japan Islands Award JIA              | JARL         | <a href="http://www.h5.dion.ne.jp/~matkee/engaward.htm">www.h5.dion.ne.jp/~matkee/engaward.htm</a>           |
| Ukrainian Islands Award UIA          | UURL, UDXPF  | <a href="http://www.qsl.net/uy5xe/ua.htm">www.qsl.net/uy5xe/ua.htm</a>                                       |
| Diploma Islas Espanolas D.I.E        | URE          | <a href="http://www.ea5ol.net/die">www.ea5ol.net/die</a>   |
| Diploma Islas de Chile D.I.C.E       |              | <a href="http://www.qsl.net/ce6tbn/dice.htm">www.qsl.net/ce6tbn/dice.htm</a>                                 |
| Croatian Islands Award CIA           |              | <a href="http://www.9a7k.com/CIA/cia_award.htm">www.9a7k.com/CIA/cia_award.htm</a>                           |
| Croatian IOTA Reference Award CIRA   |              | <a href="http://www.9a7k.com/CIRA/cira.htm">www.9a7k.com/CIRA/cira.htm</a>                                   |
| All Croatian Islands Award ACIA      |              | <a href="http://www.9a7k.com/ACIA/ACIA.htm">www.9a7k.com/ACIA/ACIA.htm</a>                                   |
| Italian Lake Islands Award ILIA      |              | <a href="http://web.tiscali.it/ILIA/index_en.htm">http://web.tiscali.it/ILIA/index_en.htm</a>                |
| Salento Islands Award SIA            | ARI Lecce    | <a href="http://www.qsl.net/ari-lecce/sia.htm">www.qsl.net/ari-lecce/sia.htm</a>                             |
| Islands of West Dvina River Award    |              | <a href="http://www.qsl.net/eu6tv/iwdr/iwda-awa.html">www.qsl.net/eu6tv/iwdr/iwda-awa.html</a>               |
| Bornholm Island Award                | EDR)         | <a href="http://www.edr.dk/bornhisl.html">www.edr.dk/bornhisl.html</a>                                       |
| Insel-Helgoland-Diplom               | DARC, OV E20 | <a href="http://www.darc.de/e/20/">www.darc.de/e/20/</a>   |
| Insel-Rügen-Diplom                   | DARC, OV V08 | <a href="http://www.amateurfunk-mvp.de/inhalte/ruegdipl.htm">www.amateurfunk-mvp.de/inhalte/ruegdipl.htm</a> |
| Vineta Award                         |              | <a href="http://www.islandhoppersclub.de/vu">www.islandhoppersclub.de/vu</a>                                 |

## DX-QTC

**Bearbeiter:**

**Dipl.-Ing. Rolf Thieme, DL7VEE**  
**Boschpoler Str. 25, 12683 Berlin**  
**E-Mail: rthieme@onlinehome.de**  
**URL: www.dl7vee.de**

Alle Frequenzen in kHz, alle Zeiten in UTC  
 Berichtszeitraum: 4.4. bis 3.5.06

### Cond's

Dank einer erhöhten Sonnenaktivität (Sonnenfleckenanzahl über 60) waren zeitweise auch die mittleren Bänder bis 15 m gut brauchbar. Besonders die letzten Apriltage ließen bei einem Flux von über 60 recht ordentlichen DX-Verkehr zu. So konnte 5W0DF aus Samoa auf 15 m in Berlin gearbeitet werden, und die VE8-Bake auf 18 110 kHz bot starke Signale. Während die Südeuropäer gelegentlich DX auf 10 m meldeten, blieb dieses Band in Norddeutschland meist total ruhig. Die niederfrequenten Bänder verhielten sich normal bis gut und sorgten in unseren Breiten für die eine oder andere Überraschung.

### DXpeditionen

Ein nettes Angebot! **J79XBI** (SM7XBI) war mit gutem SSB-Signal abends auf 20 und morgens auf 80 m zu erreichen. – Unter **VP8CMH/mm** funkte GM0HCQ aus den VP8-Gefilden auf 30 bis 17 m in CW. Leider zählen diese QSOs nicht für das DXCC-Diplom. Das zehnköpfige Team von **S01R** machte einen prima Job. Nach gut fünf Tagen standen mehr als 28 700 QSOs im Log, davon 13 000 in CW,



**Ham-Fest in Pt. Blair: DL7DF (5. v.l.), DJ7ZG (6. v.l.) und Mrs. Barathi, VU2RBI (7. v.l.)** Foto: DL7DF

12 800 in SSB, 2600 in RTTY und 270 in PSK. 1080 Verbindungen gelangen auf dem Top-Band (160 m) und stolze 3500 QSOs mit Deutschland. Die QSL geht über EA5RM bzw. den GDXF-Mitgliederservice.

Highlight des Monats war zweifellos die kurze Aktivierung der **Andamanen**. Pünktlich am 17.4.06 um 1830 UTC tauchten eine Vielzahl von VU4-Stationen auf den Bändern auf. Alle angemeldeten Gäste eines Ham-Festes in Pt. Blair erhielten ein VU3-Rufzeichen zugeteilt. Jeweils mit vorangestelltem VU4AN/VU3... blieben dann die Andamanen wie erwartet für eine Woche erreichbar.

Offensichtlich gab es weniger Störungen der auf relativ engem Raum errichteten Anlagen untereinander als erwartet. Die stärksten Signale erzeugten die angereisten und gut be-



**Aves-Insel: Standort von YX0A und YX0LIX**

stückten ausländischen DXpeditionäre von 30 bis 17 m, während von den einheimischen Funkamateuren nur wenige Rufzeichen in Europa zu hören waren.

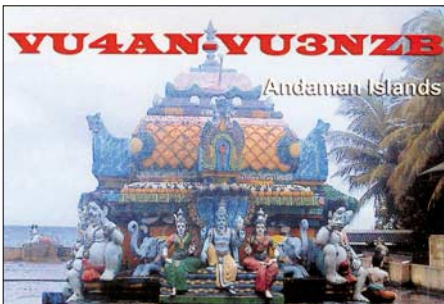
In unseren Abendstunden ging es von 80 bis 17 m. Auf 10 und 12 m gab es in Deutschland nur an einigen Tagen kurze Öffnungen. Leider besserten sich die Bedingungen ausgerechnet nach Beendigung der Aktion deutlich. So vermissen viele ein QSO auf 10 m, aber es soll eventuell eine ständige Klubstation auf VU4 eingerichtet werden.

Die deutschen Teilnehmer schlugen sich sehr gut und verwöhnten viele von uns in allen Betriebsarten. Insgesamt dürften über 100 000 Verbindungen geglüht sein. Allein die Crew um DL7DF fuhr mehr als 25 000 QSOs. Erste Eindrücke vermittelt das Foto, ein ausführlicher DXpeditionsbericht folgt im FA 7/06. Mrs. Barathi, VU2RBI, ist schon wieder am Wirbeln und nimmt seriöse Anfragen für eine **VU7-Lakkadiven**-Aktivität entgegen.

Von der seltenen Aves-Insel tauchte planmäßig am 20.4.06 **YX0A** auf. Kurz darauf erlitt Jose, YV5LIX, im Alter von 57 Jahren einen tödlichen Herzinfarkt – er war als Hauptakteur für die digitalen Betriebsarten vorgesehen. Im Cluster konnte man zahlreiche spontane Kondolenzbekundungen beobachten. Die Crew entschloss sich, unter **YX0LIX** die DXpedition fortzuführen.

Exzellente CW-OPs machten das Zuhören zur Freude. Die Pile-Ups fielen extrem stark aus, obwohl sie mit mehreren Stationen parallel arbeiteten. Auch hier blieben Verbindungen auf den hohen Kurzwellenbändern wegen des Sonnenfleckenminimums für DL-Stationen die Ausnahme. RTTY wurde leider nicht getätigt, 160 m fiel für Europa etwas knapp aus und auch ein Online-Log war von der Aves-Insel nicht zu bewerkstelligen. Insgesamt stehen immerhin mehr als 45 000 QSOs im Log. QSL-Manager ist KU9C.

**OA4/DL5SE** hatte auf allen brauchbaren Bändern ein ordentliches Signal und wurde oft gearbeitet. – **YK1BA**, der in seiner Freizeit viel funkte, konnte man morgens und abends besonders auf 40 m leicht erreichen.



**5T6BT** (via EA4URE) nahm verspätet den Betrieb auf, machte jedoch von 40 bis 15 m in SSB leider keinen Splitbetrieb. – Hinter **600M** verbarg sich PA5M. Michael arbeitet im Rahmen eines UN-Programms und muss oft seinen Standort wechseln. QSL via PA7FM.

Ende April wurden mit **J5DOT** und **J5TRJ** japanische OMs QRV, die anfangs vorwiegend Verbindungen mit dem Mutterland suchten. Gegen Ende der Aktivität boten sich dann zunehmend Chancen auf den Lowbands. – Überraschend tauchte der bekannte Contester **KD6WW** als **HC3/KD6WW** (SA-034) und **HC4/KD6WW** (SA-033) auf. Ecuador ist übrigens auch als DXCC-Gebiet auf den WARC-Bändern ziemlich gesucht. – **JT1Y** (eine italienische Crew) war gut auf den mittleren Bändern zu erreichen.



Dank überdurchschnittlicher Ausbreitungsbedingungen konnte **5W0DF** (OP AH6HY) sehr viele Europäer auf 20 und 15 m in SSB arbeiten. – Roger, **JW4GHA**, ist von der Bäreninsel (EU-027) nach wie vor sporadisch auf etlichen

### Bandmeldungen im Berichtszeitraum

|              |            |             |       |      |
|--------------|------------|-------------|-------|------|
| <b>160 m</b> |            | V51LR       | 14210 | 1730 |
| 5Z4DZ        | 1826 2030  | VK0JLX      | 14175 | 0800 |
| 9M2AX        | 1825 2030  | XW1A        | 14245 | 1510 |
| S01R         | 1822 2245  | <b>17 m</b> |       |      |
| T68G         | 1814 2020  | 3W9JR       | 18155 | 0615 |
| <b>80 m</b>  |            | 5H3WJ       | 18104 | 1630 |
| 4S7NE        | 3502 2035  | 9M6/G3OOK   | 18069 | 1615 |
| YX0LIX       | 3790 0400  | 9V1RH       | 18135 | 1700 |
| ZP3CTW       | 3798 0410  | A45WD       | 18142 | 1545 |
| <b>40 m</b>  |            | CN8NK       | 18102 | 1645 |
| 5T6BT        | 7079 2100  | H44MS       | 18127 | 1000 |
| FS/K9EL      | 7005 0430  | J5UCW       | 18138 | 1630 |
| J5DOT        | 7085 2240  | JD1BMC      | 18075 | 1100 |
| S01R         | 7080 2030  | KH7TV/KHO   | 18145 | 0800 |
| S9SS         | 7022 1850  | OA4/DL5YWM  | 18075 | 1640 |
| T68G         | 7003 2120  | P25RA       | 18152 | 1630 |
| YK1BA        | 7020 0430  | TJ3SL       | 18120 | 0900 |
| YX0LIX       | 7085 0500  | V51AS       | 18132 | 1045 |
|              |            | <b>15 m</b> |       |      |
| <b>30 m</b>  |            | 3B9/ON4LAC  | 21084 | 1200 |
| HC1HC        | 10109 0515 | 3DA0VB      | 21250 | 1515 |
| HC3/KD6WW    | 10104 0420 | 5H3AA       | 21253 | 1645 |
| J5UDX        | 10102 1900 | 5T6BT       | 21195 | 1600 |
| JD1BLK       | 10104 1800 | 5W0DF       | 21260 | 0750 |
| JW4GHA       | 10104 1930 | 600M        | 21275 | 1215 |
| OA4/DJ3KR    | 10102 0520 | 9N7JO       | 21206 | 1510 |
| T68G         | 10103 1745 | 9Q/ON7KEC   | 21084 | 1750 |
| TR8CA        | 10117 0520 | H44MS       | 21260 | 1000 |
| YX0LIX       | 10103 0700 | HC3/KD6WW   | 18077 | 1900 |
| <b>20 m</b>  |            | JT1Y        | 21089 | 0730 |
| 3B9FR        | 14087 1545 | S01R        | 21295 | 1700 |
| 5W0DF        | 14260 0730 | TT8LN       | 21290 | 1615 |
| 5Z4/IZ1GDB   | 14180 1900 | <b>12 m</b> |       |      |
| 600M         | 14006 2045 | P29SS       | 24950 | 1100 |
| 9J2CA        | 14081 1745 | TR8CA       | 24925 | 1630 |
| 9M2CNC       | 14018 1850 | TT8LN       | 24950 | 1530 |
| EL2AR        | 14165 1900 | TZ9A        | 24950 | 1630 |
| FR/TU5KG     | 14195 1600 | VQ9LA       | 24896 | 0830 |
| J5UDX        | 14020 2000 | <b>10 m</b> |       |      |
| JT1Y         | 14197 0500 | TZ9A        | 28500 | 1425 |
| OA4/DL5SE    | 14003 2010 | ZR1EL       | 28490 | 1500 |

Bändern und Betriebsarten anzutreffen. Im Juni geht er dann zurück nach Norwegen. – ON4LAC meldete sich aus **3B8** und **3B9** mit recht ordentlichen Signalen auf 15 m in SSB und RTTY bzw. BPSK.

## ■ Kurzinformationen

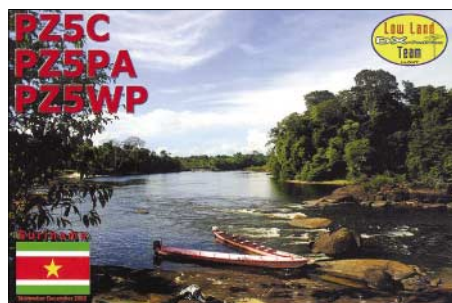
Die **Ham Radio** findet diesmal vom 23. bis 25.6.06 statt. – Der bekannte DXer Alfredo, **HC1HC**, nutzt neuerdings eine GAP-Vertikal und ist nun auf 160 m mit 1 kW in der Luft.

## ■ Vorschau

F6IRF will noch bis Ende Mai (einschließlich WPX) als **CN2WW** Betrieb machen. – Eine größere Aktivierung von Norfolk Island durch die Oceania DX Group (mit sieben OPs) unter **VI9NI** findet vom 24.5. bis 20.6.06 statt (Fre-



quenzen siehe <http://odxg.org/expeditions.html>). – Auch **VI9NL** und **VI9NS** nutzen im Juni den Sonderpräfix anlässlich des 150. Jahrestages der Landung der Bounty-Meuterer auf Norfolk. – PA3EXX kündigt eine DXpedition vom 16. bis 19.6.06 nach Papua-Neuguinea (OC-181) in CW und SSB als **P29VV** an. **HH/PY1ZV**, ein brasilianischer Militärangehöriger, weilt vom 31.5. bis 8.6.06 in Haiti und führt einen Transceiver sowie einen Multi-banddipol mit sich. Danach geht es weiter nach **PJ2**. – Auch **HH/PS7EB** könnte ab 1.6.06 für einige Wochen QRV werden. Ebenso hält sich **HH4/N4LS** in missionarischer Absicht Anfang Juni im Land auf.



Einige holländische OPs der PI4CC-Gruppe besuchen die Färöer-Inseln (**OY**). Vom 29.5. bis 8.6.06 wollen sie auf allen Bändern in CW, SSB, PSK und RTTY Betrieb machen. Als QSL-Manager agiert PA0VHA.

**6W2/F6ELE** annouciert Aktivitäten aus dem Senegal zwischen dem 9. und 18.6.06. – Zum WPX-Contest dürfte sich G4BKI als **VP9KF** vom 15.5. bis 5.6.06 melden. – Yves, F6CTL, plant ab 18.6.06 einen vierwöchigen Funkbetrieb von mehreren Inseln aus dem Gebiet Tahiti (**FO**, **FO/A**, **FO/M**) in CW und SSB. Am 27. und 28.5.06 findet der **WPX-Contest** in CW statt. Mitmachen lohnt sich auf jeden Fall – seien Sie versichert!

# IOTA-QTC

## Bearbeiter:

**Thomas M. Rösner, DL8AAM**

**Wörthstr. 17, 37085 Göttingen**

**Packet-Radio: DL8AAM@DB0EAM**

**E-Mail: dl8aam@darf.de**

**URL: <http://people.freenet.de/troesne/index.html>**

## ■ Insel-Aktivitäten

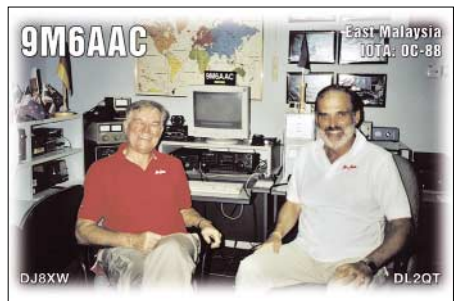
**Europa:** Der PI4CC-Contest-Club aktiviert mit seinen Mitgliedern PA2A, PA2AM, PA2VMA und PA0VHA vom 29.5. bis 8.6.06 in CW, SSB sowie RTTY und PSK31 Eysturoy, **EU-018**, jeweils unter OY/. QSL via PA0VHA. – Tomas, SM6XMY, Rolf, SM6IQD, Sten, SM6MIS, Daniel, SA6ABU, Janne, SM6YOF, sowie Rick, SM6U, sind vom 9. bis 11.6.06 unter dem Rufzeichen 8S6KOS von Sydkester, **EU-043**, QRV. Betrieb findet auf 80, 40 und 20 m statt. QSL via SM6YOU, bevorzugt übers Büro.

Chris, HA5X, plant während seines Aufenthalts bei Dubrovnik vom 7. bis 20.6.06 Betrieb von verschiedenen vorgelagerten Inseln als 9A8XA/p. QSL via HA5X. – Die bereits im Mai vorab angekündigte DXpedition zum Felsen Rockall, **EU-189**, steht weiterhin auf der Agenda. Der aktuelle Starttermin ist nun der 16.6.06, als OPs stehen Jacek, SP5DRH, Jim, MM0CWJ, Witold, SP5LCC, und Terje, LA3OHA, fest. Hilfe erhält die Gruppe durch zwei professionelle Bergsteiger. Als Arbeitsfrequenzen sind avisiert: CW – 1822, 3505, 7005, 10 105, 14 020, 18 080, 21 020, 24 895, 28 020 kHz; SSB – 1840, 3790, 7060, 14 195, 18 145, 21 295, 24 950, 28 600 kHz; RTTY – 14 080, 21 080, 28 080 kHz; PSK31 – 14 071, 21 071 und 28 071 kHz. Zusätzlich ist Betrieb auf 29 200 kHz in FM, auf 6 m (CW 50 095 und SSB 50 145 kHz) sowie auf 2 m (CW 144,025 und SSB 144,250 MHz) vorgesehen. QSL via LA7M. Aktuelle Informationen zum Status der DXpedition finden Sie unter [www.dxpeditio.org/index.php](http://www.dxpeditio.org/index.php).

**Afrika:** Didier, F6ELE, plant im Zeitfenster vom 9. bis 19.6.06 eine Aktivität von der senegalesischen Insel Carabane, **AF-078**.

**Nordamerika:** N4AAC, N4MAA, N4NSS und K8QV sind am 24. bis 25.6.06 unter W4Z von Mullet Key, **NA-034**, QRV. U.a. ist auch Betrieb im ARRL Fieldday vorgesehen. QSL via K8CXM. – Terry, W6WTG, Larry, KF6JOQ, und Mark, KG6ZBL, funken vom 10. bis 11.6.06 von Santa Cruz Island, **NA-144**. QSL an N2OWL.

**Ozeanien:** Johan, PA3EXX, aktiviert vom 16. bis 19.6.06 in CW und SSB unter P29VV die Witu-Inseln, **OC-181**. Zusätzlich plant er



davor und nachher für einige Tage Betrieb von New Britain Island, **OC-008**. – Die YE6P-DXpedition nach Simeulue Island, **OC-270**, ist auf den 24. bis 29.5.06 verschoben. Aktuelle Infos unter <http://dxpedition.orari.web.id/simeulue>. QSL via YB1TC.

## ■ Informationen

Online-Logs für alle IOTA-DXpeditionen des Radio Club Vologda (RCV), u.a. R1PQ (EU-035), RF1P (EU-102), RI1POD (EU-102),



RI1POM (EU-086), UE1QAA/1 (EU-102), UE1RCV/1 (EU-188), stehen unter [www.rcv.ru/?i=logs](http://www.rcv.ru/?i=logs).

## ■ IOTA-Contest 2006

Der IOTA-Contest findet dieses Jahr am 29. und 30.7.06 von 1200 bis 1200 UTC statt (Mixed-Mode, SSB und CW). Auch für den Nicht-Contester bietet der Wettbewerb gute Chancen, die eine oder andere Lücke zu schließen oder als Einsteiger das Grunddiplom (IOTA-CC-100) zu erreichen. 2005 konnte man beispielsweise 162 IOTA-Gruppen erreichen. Die ausführliche Ausschreibung kann man unter [www.contesting.co.uk/hfcc/iota.shtml](http://www.contesting.co.uk/hfcc/iota.shtml) oder über den Contestmanager Don Field, G3XTT, per E-Mail ([iotacontest@rsgbhfcc.org](mailto:iotacontest@rsgbhfcc.org)) abfragen. Das speziell für den IOTA-Contest geschriebene Logprogramm SD (SD for IOTA) finden Sie auf [www.ei5di.com](http://www.ei5di.com) zum herunterladen. Der 2005 ausgesetzte SWL-Teil findet dieses Jahr unter der Schirmherrschaft des Mediterraneo DX Club (MDXC) in Kooperation mit dem RSGB HF Contests Komitee wieder statt. Dazu steht eine ausführliche Ausschreibung auf [www.mdxc.org/swl](http://www.mdxc.org/swl).

## ■ IOTA-Anerkennungen

Aktivität, die bis zur Vorlage von entsprechenden Unterlagen noch nicht für das IOTA anerkannt ist (Stichtag 15.04.2006): OC-062 (FO5RH).

Inzwischen anerkannt wurden folgende DXpeditionen: AS-169 (AT0AI, AT0EI), AS-171 (4S7PAG), NA-124 (XF1K), OC-008, OC-069, OC-101, OC-102 (P29WXZ, P29YDX), OC-215 (YE5M), OC-270/pr (YB1BOD/6, YB6LYS/p, YB6PLG/p, YC6JKV/p YC6LAY/p) sowie SA-020 (TO7IR).

QSL-Telegramm

THE QSL ROUTES MONTHLY SHEET 6-06

DL9WVM-DL5KZA-SM5CAK-SM5DQC @ QSL-ROUTES BERLIN

Table with columns: DX-Call, Manager, DX-Call, Manager. Lists various call signs and their corresponding managers.

Table with columns: DX-Call, Manager. Lists call signs and managers for the middle section.

Table with columns: DX-Call, Manager. Lists call signs and managers for the middle-right section.

Table with columns: DX-Call, Manager. Lists call signs and managers for the right section.

Table with columns: DX-Call, Manager. Lists call signs and managers for the far right section.

Advertisement for 'STEMPEL GEFÄLLIG?' featuring QSL stamps and a logo for 'ACTIVITY GROUP AGCW-DL'. Includes contact information for Funkamateure-Leserservice.



# QSL-Splitter

Im Berichtszeitraum gab es u.a. folgende **direkten** QSL-Eingänge: 3B8/OM5RW, JW8AJA, PJ5NA; sowie übers **Büro** (meist via Manager): 3A2LF, 3A2MG, 3A2MW, 6W7RV, 6Y2RZ, 9V1CW, AH2R, C38CT, EA6/DK2ZF, FG/F5CWU, HB0/DL6JZ/p, HB0/IZ1GDB, IS0/IZ8FPI, J79CW, KP2/OK5DX, MJ/K8PT/p, P40G, P40HQ, PJ4/W9ILY, PJ7/PA3EWP, TK/DL8NBH, V25O, V51LK, V73JY, VP2MLA, XT2JZ, ZA0/IK7JWX und ZB2/DL1DA.

**600M:** Michael, PA5M, verließ Somalia am 23.4.06 in Richtung Kenia. Er machte etwa 2500 QSOs. Die QSL-Karte geht an PA7FM (beachten Sie bitte, dass US-\$ 1 nicht mehr für eine innereuropäische Rückantwort ausreichend ist).

Wie Heinz, DL2QT, informierte, hat man sich mit Alfons, **9M6AAC**, geeinigt, dass die QSL-Karten für die jüngste Aktivität über das Heimrufzeichen von Heinz laufen und von ihm beantwortet werden. Bob, N2OO, hat ebenfalls das komplette Log, einschließlich WPX-Contest, erhalten. Stationen, die eine QSL-Karte von N2OO anfordern, liegen daher auch nicht falsch.

**DXCC-News:** Die nachfolgenden Aktivitäten zählen für das DXCC-Diplom: 4W2AQ – Timor (18.6. bis 17.12.2003); D68JC – Comoren-Operation vom 23.10. bis 8.11.2001; D6/WB4MBU – Comoren-Aktivitäten vom 24.5. bis 27.10.2001 und YI9AQ – Irak ab 21.9.2004.

Charles Harpole, **K4VUD/HS0ZCW**, besuchte das Ham-Fest in Port Blair und funkte als VU4AN/VU3CHE. QSL-Anfragen für folgende Rufzeichen gehen alle an seine ständige Adresse: 9N1UD, 9N7UD, A52UD, AC4TT, HS0ZCW, K4VUD, V26V, VU3CHE, VU4AN/VU3CHE und XW1UD.

Seine Anschrift lautet: Charles Harpole (Phosit), 95/1 Moo 1, Thambon, Ban Kok, Amper Meung, Samut Sakhon 74000, Thailand (keine Briefmarken/IRCs).

Hani, OD5TE, berichtete, dass das Rufzeichen von **OD5RT** am 11.3. (30 m) sowie am 9. und 20.2.06 (40 m in CW) von einem Piraten missbräuchlich benutzt wurde.

Rob Snieder, **PA2R** (ex PA5ET/PA3ERC), ist nicht der QSL-Manager für VP2E, 8Q7WP (2004) und J79WP (2006). Die QSL-Route für sämtliche VP2E-Kontakte ab 1.1.1998 lautet via N5AU (direkt). Karten für QSOs, die mit 8Q7WP im Jahre 2004 getätigt wurden, gehen an JA1WPX. QSL-Manager vorangegangener J79WP-Aktivitäten ist DL5JMN.

Vasily, **RU3SD**, besitzt die Logbücher der UA3SDK/0-Aktivitäten von 1999 (Severnaya Zemlya, AS-042 und Nordpole). Er ist ebenfalls QSL-Manager von RU3SD/1, UE3SFF und UE3SDA. QSL-Direktanfragen gehen an Vasily Bardin, P.O. Box 1, Ryazan 390000, Russland.

**RW1AI** hat eine neue Anschrift: Mikhail N. Fokin, P.O. Box 13, St. Petersburg 193312, Russland. Er bearbeitet QSL-Karten von R1AND (1999), R1ANT (2000), R1ANT (2005), R1ANJ (2006), ZS1/RW1AI, ZL3/RW1AI, KC4/RW1AI und RW1AI/Ant. Logs für 4K1-, 4K4- und 4K0-Operationen vor 1991 sind geschlossen. QSLs für KC4/N2TA gehen nur direkt [via qrz.com](http://www.qrz.com).

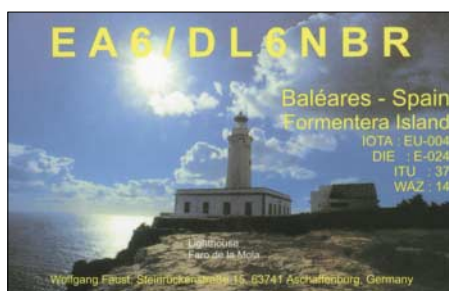
Alan, **UA1PAC**, kehrte aus dem antarktischen Eis im Februar 2006 zurück. Nun kümmert er sich um die QSL-Beantwortung folgender Aktivitäten: April/Mai 2000 und April 2001 als UA1PAC/p und UA1PAO/p von Vaygach Island (EU-086) und RK1PWA/p von Storozhvoy Island (EU-086). Karten für ZS1/UA1PAC und UA1PAC/mm befinden sich im Druck. UA1PACs neue Anschrift lautet: Aleksej V. Kuzmenko, P.O. Box 599, Arkhangelsk, 163000 Russland.

Die QSL-Karten für **VU4AN/VU2MYH** gehen für Kontakte zwischen dem 18. und 25.4.06 via I5JHW.

Die Logbücher der **YX0LIX/YX0A**-Aktivität von Aves Island sind unter [www.yv0.info/](http://www.yv0.info/) einsehbar.

**Tnx für die QSL-Karten via DG0ZB, DJ1TO, DJ9ZB und DL7VEE.**

| Rufzeichen | Adresse  |
|------------|--|
| 5H3WJ      | Joseph Wambura, Box 22628, Dar-es-Salaam   |
| 7Z1UG      | Manfred Kohl, Box 300 113, Riyadh 11372  |
| A41LD      | Waleed Al-Zidjali, Box 13, Mina Al Fahal, Muskat 116                                     |
| AA4NN      | Joe L. Blackwell, 6391 Baker Ln., Lake Wylie, SC 29710                                   |
| AH6HY      | David A. Flack, Box 29761, Honolulu, HI 96820-2161                                       |
| C31BO      | Archie Layno Gutierrez, Box 2044, Andorra  |
| CSDXC      | Noz Bryan, Box 2769, Serrekunda  |
| DF4ZL      | Paul Schimanski, Mainstr. 122, 64546 Mörfelden-Walldorf                                  |
| DJ0FX      | Walter Brenner, Box 1105, 83402 Airing   |
| DK5WL      | Heinz Josef Pick, Friedrichsheck 16, 55442 Stromberg                                     |
| DL2AWG     | Günter Gassler, Eichterstr. 8, 07589 Müschenbernsdorf                                    |
| DL2DX      | Jürgen Lorenz, Heidestr. 148, 01454 Radeberg   |
| DL7AFS     | Bärbel Linge, Eichwaldstr. 86, 34123 Kassel  |
| DL7DF      | Siegfried Presch, Wilhelmsmühlenweg 123, 12621 Berlin                                    |
| DL9GFB     | Franz Berndt, Heinrich-Heine-Str. 1, 18209 Bad Doberan                                   |
| E21YDP     | Narongdej Gomolrat, Box 1, Klongtanon, Bangkok 10222                                     |
| EA5RM      | Antonio Gonzalez, Box 930, E-03280 Elche   |
| EL2BA      | H. Walcott Benjamin sr., 285 St. Mark's Place, Apt. 4D, Staten Island, NY 10301, USA     |
| EP3AG      | Ali Ghanbari, Box 564, Teheran 16765   |
| F5CWU      | Florent Moudar, 25 Rue de Castel Salis, F-37100 Tours                                    |
| GM0IFM     | Colin Blunn, Tiree, Rendall, Orkney, KW17 2PB  |
| HR2J       | Javier Pinel, Box 2754, San Pedro Sula   |
| HS0ZCW     | Charles Harpole, 95/1 Moo 1, Thambon, Ban Kok, Amper Meung, Samut Sakhon 74000           |
| HS0ZDX     | Tony Waltham, 961 Soi Mooban Mitpabh 1, Onnut 46, Suan Luang, Bangkok 10250              |
| HZ1DD      | David Daymond, Box 9854, Riyadh 11423  |
| IH9YMC     | Raffaele Vitrano, Via Manzoni 104, I-91017 Pantelleria                                   |
| J69AZ      | Ernest Anclutus, Box 3056, La Clery  |
| JA1DOT     | Hisato Kobayashi, 2-7-19, Mejirodai, Hachioji-City, Tokyo, 193-0833                      |
| JP1IOF     | Toshio Kobayashi, 409, Kamisano, Takasaki, Gunma, 370-0857                               |
| JX9NOA     | Ole Martin Pedersen, FLO/IKT, N-8099 Jan Mayen   |
| KU9C       | Steven Wheatley, P.O. Box 31, Morrilstown, NJ 07963-0031                                 |
| LZ1PJ      | Ivan Ivanov, Box 15, BG-1324 Sofia   |
| MM0DFV     | Jurij Phunkner, Box 7469, Glasgow G42 0YD  |
| OK2GZ      | Jaroslav Kelar, Generala Svobody 1200, Unicov 783 91                                     |
| OX3JZ      | John Aaen, Marinevej 3, Box 1021, DK-3900 Nuuk   |
| P29ZAD     | Jerry Walker, Box 264, Ukurumpa, EHP 444   |
| PA7FM      | Dennis Robbmond, Loggerhof 11, NL-3181-NS Rozenburg                                      |
| PJ9LS      | Loet Van Sermondt, Kaya Lima 22, Muizenberg, Curacao                                     |
| RA3ZZ      | Alexander N. Goncharov, Per. Belgorodsky 56, Shebekino, 309290                           |
| RD1AL      | Victor Karassev, Box 73, St. Petersburg, 191126  |
| RK3DZB     | Box 159, Vyzozhny Gorodok, 141160  |
| RW1AI      | Mikhail N. Fokin, Box 13, St. Petersburg, 193312   |
| RW1QN      | Sergey A. Popov, P.O. Box 14, 162606, Cherepovets  |
| SX2P       | Box 26, GR-59100 Veria   |
| TG9ADM     | Dante Marinelli, 16 Avenida 10-42 Zona 1, Guatemala City                                 |
| TG9AKH     | Mario Cuevas, 1903 60th PL E, Suite M 2064, Bradenton, FL-34203-5076, USA                |
| TZ9A       | Christian Saint-Arroman, Chemin de Mousteguy, F-64990 Urcuit, Frankreich                 |
| UA1PAC     | Aleksej V. Kuzmenko, P.O. Box 599, Arkhangelsk, 163000                                   |
| V44KAA     | Winston O. Hanley, Box 743, Basseterre   |
| V51LR      | Hendrik P.J. Le Roux, Box 86427, Windhoek  |
| VP9NI      | John Stevens, Box HM-2938, Hamilton  |
| VU2FSX     | Rajendra Prasad Maddineni, D-49, D.K. Enclave, Miyapur, Hyderabad, 50050, Andra Pradesh  |
| VU2IOS     | Jose Jacob, Box 1555, Somajiguda, Hyderabad 500082                                       |
| VU2RBI     | Bharathi Prasad, Qtr. No. 1284, Type IV Special, Sector-12, R.K. Puram, New Delhi 110022 |
| W0CXX      | Collins ARC, 10211 Hall Rd, Cedar Rapids, IA 52411                                       |
| W0GJ       | Glenn R. Johnson, 207 Bear Creek Ln NW, Bemidji, MN 56601                                |
| WB6OJB     | Arnold J. Kalan, 16690 Charnel Ln., Pacific Palisades, CA 90272-2210                     |
| WH2DX      | Palm Tree DX Club, Box 22061 GMF, Barrigada, GU 96921                                    |
| WH7USA     | Robert T. Godlewski, Udairi Army Airfield, APO, AE 09330 USA                             |
| XQ1KY      | Patricio Valero, Box 103, Santiago 21  |
| XV1X       | Eddy Visser, Van Lennepstraat 84, NL-3881-WV Putten, Niederlande                         |
| XV2PS      | Pierre Siquet, Box 142, Saigon Center Post Office, Ho Chi Minh City                      |
| YB9BU      | Kadek Kariana SP, P.O. Box 106, Singaraja 81100, Bali                                    |
| YESP       | Box 154, Batam 29400   |
| Z35M       | Vladimir Kovaceski, Box 10, 6330 Struga  |
| ZC4LI      | Steve Hodgson, 4 Nikolau Michael Street, 5523 Dasaki Achnas                              |
| ZS6HB      | Helge Braithwaite, Box 203, Nelspruit 1200   |



# Diplome

## ■ □ Diplom „Fußball-Weltmeisterschaft in Deutschland 2006“

Kurzzeitdiplom vom 1.5. bis 31.7.06

Anlässlich der Fußballweltmeisterschaft 2006 gibt der Deutsche Amateur-Radio Club e.V. (DARC) dieses offizielle Diplom heraus, das Funkamateure und entsprechend auch SWLs beantragen können.

Im Zeitraum vom 13.5. bis 16.7.06 sind 26 Distrikt-Sonderstationen (DQ2006A bis DQ2006Z) sowie zwölf Stadion-Sonderstationen (DR2006B, DR2006C...) mit dem Sonder-DOK „WFC06“ aktiv. Je nach Diplomstufe (Bronze, Silber, Gold) sind in der Zeit vom 1.5. bis 31.7.06 eine entsprechende Anzahl von deutschen Stationen zu loggen. Es gibt keinerlei Bandbeschränkungen. Alle Betriebsarten, außer Packet-Radio und Echo-Link, können benutzt werden.

Das Diplom gibt es in drei Stufen:

**Bronze** – 4 Stadien (DR2006\*), 6 Distrikte (DQ2006\*), 25 DL-Stationen; **Silber** – 10 Stadien (DR2006\*), 20 Distrikte (DQ2006\*), 100 DL-Stationen; **Gold** – 12 Stadien (DR2006\*), 24 Distrikte (DQ2006\*), 200 DL-Stationen.



Das Fußball-WM-Diplom ist 210 mm x 297 mm groß, es ist mehrfarbig auf etwa 120 g schwerem, holzfreiem Papier gedruckt und wurde auf der DARC-Mitgliederversammlung im September 2005 anerkannt.

Der Diplomantrag ist bis spätestens 31.12.06 mit einem Logbuchauszug und der Gebühr (EU-Stationen 5 €, DX-Stationen 10 € oder US-\$ 10) an folgende Anschrift zu senden: Otto Cecetka, Zugspitzstr. 17, 85435 Erding. Elektronische Diplomanträge gehen an [dk6ccq@darc.de](mailto:dk6ccq@darc.de); weitere Informationen dazu finden Sie unter [www.amateurradio2006.de](http://www.amateurradio2006.de).

Die Diplomgebühr kann auf das Konto des DARC OV Erding überwiesen werden: Sparkasse Erding (BLZ 700 519 95), Konto 158063. IBAN DE48 7005 1995 0000 1580 63 SWIFT-BIC: BYLADEMIERD.

# SWL-QTC

Bearbeiter:

**Andreas Wellmann, DL7UAW**  
**Angerburger Allee 55, 14055 Berlin**  
**E-Mail: [andreas.wellmann@t-online.de](mailto:andreas.wellmann@t-online.de)**  
**Packet-Radio: DL7UAW@DB0GR**

## ■ □ Unbekannte Signale auf Amateurfunkfrequenzen

Wer mit seinem Empfänger zum Beispiel das 40-m-Band beobachtet, wird sicher schon einmal die monotonen „Ein-Buchstaben“-Baken in Telegrafie gehört haben. Auf der Frequenz 7039 kHz kann man diese Signale, die von verschiedenen Standorten aus den GUS-Staaten vermutlich zur Ausbreitungsbeobachtung ausgesendet werden, vernehmen.

Das 40-m-Band ist im Bereich 7000 bis 7100 kHz exklusiv dem Amateurfunkdienst reserviert. Normalerweise dürften andere Funkdienste hier nicht zu hören sein. Die Buchstaben-Baken sind militärischen Funkdiensten zuzuordnen. Diese Funkdienste sind an keinerlei Zuweisungen gebunden und so können daher auch Signale in exklusiven Amateurfunkbereichen auftauchen.

Kommerzielle Funkdienste haben für die Exklusivbereiche keine offiziellen Frequenz-zuweisungen und dürfen in diesen Bereichen nicht senden. Die Identifizierung einer Aussendung in Telegrafie oder Sprechfunk ist relativ einfach möglich, da diese Sender mit einer Kennung arbeiten.

Durch den Einsatz von digitalen Übertragungsverfahren und deren vielfältigen technischen Möglichkeiten hat der tot geglaubte Kurzwellenbereich für kommerzielle und militärische Funkdienste wieder an Attraktivität gewonnen. Um diese Aussendungen zuordnen zu können, ist normalerweise ein PC mit entsprechender Decodiersoftware notwendig. Im Internet sind unter der Adresse [www.iarums-r1.org](http://www.iarums-r1.org) neben den Hinweisen zur Arbeit der Bandwacht auch diverse Hörbeispiele von Aussendung als Soundfiles zu finden. Mit deren Hilfe ist eine erste grobe akustische Einordnung der diversen digitalen Aussendungen möglich. Im Vergleich mit diesen Hörbeispielen entpuppt sich so beispielsweise ein schnarrender Ton im Lautsprecher, der bisher als vermeintliche Störung durch ein Schaltnetzteil oder einfach als Störpektrum abgetan wurde, als eine digitale Aussendung.

Registriert man Bändeindringlinge auf den Exklusivbändern, dann sollten diese Beobachtungen unbedingt der DARC-Bandwacht (E-Mail [bandwacht@darc.de](mailto:bandwacht@darc.de)) gemeldet werden (Frequenz, Zeit, Datum, Land, Rufzeichen/Senderkennung, Sendart, sonstige Bemerkungen).

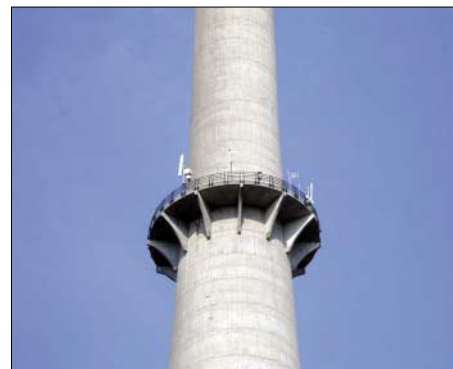
| „Ein-Buchstaben“-Baken |                |
|------------------------|----------------|
| Kennung                | Standort       |
| „C“                    | Moskau         |
| „D“                    | Odessa         |
| „F“                    | Wladiwostok    |
| „L“                    | St. Petersburg |
| „P“                    | Kaliningrad    |
| „S“                    | Archangelsk    |

Diese bündelt die Hinweise, stellt zudem eigene Untersuchungen an und meldet diese schließlich zur weiteren Bearbeitung der Bundesnetzagentur.

In vielen Fällen hat eine Mitteilung an die Bandwacht des DARC zum Erfolg geführt und die Bändeindringlinge wurden aus den Exklusivbereichen (7000 bis 7100; 14000 bis 14350; 21000 bis 21450 und 28000 bis 29700 kHz) wieder verdrängt.

## ■ □ Neues Relais

Für SWLs sicher interessant ist ein neues 6-m-Relais in Belgien (JO20CS), das seit dem 5.5.06 unter dem Rufzeichen ON0VRT auf der



Standort der Antennen bei ON0VRT auf einer Plattform in 117 m Höhe. Foto: ON4AOB

Ausgabefrequenz 51,810 MHz arbeitet. Die Sendeleistung an einer 1/4-λ-Vertikal beträgt momentan 22 W.

Vor allem bei guten Shortskip-Bedingungen dürften Aktivitäten zu verzeichnen sein. Über entsprechende Hörberichte würde sich der Betreiber ([pedro.wyns@telenet.be](mailto:pedro.wyns@telenet.be)) freuen. Weitere Informationen gibt es unter [www.on4aob.be/on0vrt.htm](http://www.on4aob.be/on0vrt.htm).

## ■ □ QSO-Texte in Landessprache

Im kommerziellen wie auch im Amateurfunkdienst gibt es zumindest in der Betriebsart Telegrafie keine Sprachbarrieren. Seit vielen Jahrzehnten erlauben international gebräuchliche Betriebsabkürzungen, Q- und Z-Gruppen für die wichtigsten Situationen einen effizienten Informationsaustausch.

Möchte man über das Standard-QSO hinaus einen Gedankenaustausch mit seinem Funkpartner führen, dann kommt man allerdings um das Vokabellernen nicht herum. Auf der Internetseite <http://web.onetel.com/~stephenseabrook> hat Steve, MOECS, einen Grundstein für im Amateurfunkalltag gebräuchliche Redewendungen gelegt. Auf dieser Seite sind Wendungen und deren Übersetzung für zurzeit acht Sprachen zu finden. Dieses Projekt wird mit vereinter Hilfe sicher noch um zusätzliche Sprachen erweitert.

Auch für SWLs kann ein Blick auf diese Seite recht nützlich sein. Lassen sich doch so die Hörberichte um die eine oder andere persönliche Mitteilung in der Heimatsprache des Empfängers ergänzen. Mit Hilfe dieser kleinen Ergänzung kann sich ein Hörbericht von der breiten Masse positiv hervorheben. Vielleicht wird dann auch ein „SWL-Karten-Muffel“ weich und reagiert doch noch mit einer Bestätigungskarte.

# QRP-QTC

## Bearbeiter:

**Peter Zenker, DL2FI**

**Saarstr. 13, 12161 Berlin**

**E-Mail: dl2fi@dl-qrp-ag.de**

**Packet-Radio: DL2FI@DB0GR**

## ■ Ham Radio Viadrina

Am 16.9.06 findet in Frankfurt (Oder) die erste Ham Radio Viadrina statt, doch es ist noch so viel zu tun. Die Verträge für die Messehalle sind unterschrieben, der Parkplatz steht kostenlos zur Verfügung – Dank des Entgegenkommens der Messeleitung ist der Aufbau jetzt auch schon ab Freitagnachmittag möglich – was wollen wir mehr? Gute Frage, was wollen wir eigentlich überhaupt?

Wir versuchen, die Osteuropa-Erweiterung auch im Amateurfunkbereich zu beleben, weil wir entsprechend unserem alten Slogan „Amateurfunk – Brücke zur Welt“ geradezu dazu verpflichtet sind. Falls unsere Werte noch stimmen, dann ist es höchste Zeit, näher zusammenzurücken. Das Gebiet der Euroregion „Pro Europa Viadrina“ liegt in der Mitte Europas und erstreckt sich links und rechts der Oder. Der Fluss ist das charakteristische Landschaftsmerkmal dieser Region, und Viadrina bedeutet: Über den Fluss! Das ist doch ein schönes Motto für Funkamateure. Unsere Brücke zur Welt, die Brücke über den Fluss. Aus diesem Gedanken heraus ist die Idee zur Ham Radio Viadrina entstanden.

Wir wünschen uns aus vollem Herzen, dass die erste Veranstaltung dieser Art der Startschuss für ein dauerhaftes Fest der Begegnung für Funkamateure aus dem mittleren und östlichen Europa wird. Im Vordergrund soll das gegenseitige Kennenlernen stehen sowie die Vorstellung der Vielseitigkeit unseres Hobbys in den unterschiedlichen Prägungen. Wir möchten mehr erfahren über Amateurfunk in Polen, der Tschechischen Republik, im Baltikum, der Slowakei, wollen jedoch auch den YLs und OMs aus diesen Ländern vermitteln, wie Amateurfunk in unserem Land stattfindet.

Aus diesem Grund bitten wir alle Interessengruppen, Arbeitsgemeinschaften und Vereine, die sich mit Amateurfunk beschäftigen, um ihre Beteiligung. Stellt Euch auf der Ham Radio Viadrina vor. Nutzt die Gelegenheit zu einem Treffen über die bald schon verschwundenen Grenzen hinweg. Funkende Bergleute aus dem Ruhrgebiet und funkende Bergleute aus Polen, tschechische Samariter und lettische Ärzte, durch den Amateurfunk verbunden – Camper und Bastler, ATV, EME und Telegrafisten. Eure Gruppen haben immer schon Mitglieder über alle Grenzen hinweg aufgenommen.

Die DL-QRP-AG hat die ideale, das QRP-Projekt mit DL2FI und DL7NIK haben die rechtliche Absicherung übernommen. DH2UAI setzte sich den organisatorischen Hut auf, und die DARC-OVs Eisenhüttenstatt und Frankfurt (Oder) helfen bei der Bewältigung zahlreicher Arbeiten. Für alle Organisationen ist die Teilnahme kostenlos (außer 1,50 € Eintritt); wir wären jedoch begeistert, wenn sich Gruppen, die es sich leisten können, mit einer kleinen Spende an der Hallenmiete beteiligen würden.

Kommerzielle Händler zahlen einen kleinen Beitrag für die Standfläche. Bezüglich des Flohmarktes übernehmen wir eine Idee aus England, die es jedem ermöglicht, seine Einzelstücke anzubieten ohne selbst am Stand zu stehen: Wir betreuen einen großen Stand, an dem ein Team der Ham Radio Viadrina im Namen anderer OMs deren Flohmarktstücke verwaltet. Den gewünschten Preis und den unteren Grenzwert für den Verkauf legt der Eigentümer fest, Ham Radio Viadrina berechnet für die Dienstleistung 1 % vom Erlös bzw. 1 € Gebühr bei Nichtverkauf.

Weitere Informationen gibt es auf [www.ham-radio-viadrina.org/](http://www.ham-radio-viadrina.org/) oder für alle, die über kein Internet verfügen, direkt bei Peter, DL2FI, Tel. (01 80) 1 99 33 22 18 01 (Ortstarif).

## ■ QRP-Treffen in Silberthal bei Jena

Das diesjährige Silberthal-Treffen war erneut eine Reise wert. Dank Helmut, DL2AVH, und seinen Helfern, konnten die angereisten YLs und OMs schon am Freitagabend bei bestem Wetter Thüringer Rostratwurst genießen und am schnell errichteten Dipol diverse Funkgeräte ausprobieren. Wie in Jena üblich, war es so gemütlich, dass die letzten den Platz am Grill erst gegen 2 Uhr morgens räumten.

Am Samstag nutzten 18 Teilnehmer die Möglichkeit, die Jenaer Leiterplattenfabrik JLP zu besichtigen, die bekanntlich alle Platinen für die DL-QRP-AG-Bausätze fertigt. Der Chef persönlich, Andreas Schmidt, nahm sich die

meter Diplt der DL-QRP-AG, unser QRP-Forum auf [www.qrpforum.de](http://www.qrpforum.de) und im praktischem Betrieb an der Antenne unser Blue Cool Radio (BCR) in der neuen 5-Band-Variante.

Nikolai, DL7NIK, konnte einige Teilnehmer in seinem SMD-Lötseminar davon überzeugen, dass jede Angst vor SMD im Selbstbau wirklich unbegründet ist. Die Mitstreiter bekamen nach kurzer Einführung schnell das nötige Selbstvertrauen, um einen kleinen Bausatz zu löten. Gebaut wurden mehrere thermische Leistungsmesser/Dummyloads und Mikro-SWR-Meter, sodass das Üben nach Fertigstellung auch durch ein wirklich einsetzbares Teil belohnt wurde.

Spannend gestaltete sich für viele Teilnehmer das Ausprobieren des BCR-Empfängers. Es ist schon ein Unterschied, ob man im FUNK-AMATEUR oder im Forum etwas über die Qualität dieses mit einem völlig neuartigen ZF-Verstärker ausgestatteten Gerätes liest oder es in der Praxis an der Antenne ausprobieren kann. Die überaus positiven Kommentare überraschten mich nicht, da ich ja schon seit längerer Zeit eben wegen der Empfängerqualitäten kein anderes Funkgerät mehr benutze.

## ■ Berlin-Brandenburger Funkertag

Diese Aktivität sei zur Nachahmung empfohlen. Kein Verein, sondern drei Aktivisten: Fred, DH7AEH, Ekki, DK5ZO, und Jörg, DM5MM, organisieren das jährlich am 1. Mai stattfindende Treffen auf dem Fliegerberg am Stadt-

Der „Antennenwald“ auf dem Fliegerberg anlässlich des schon traditionellen Berlin-Brandenburger Funkertages.  
Foto: DL2FI



Zeit, uns in einer Einführung die Geschichte des Betriebes zu erläutern und das Verfahren der modernen Leiterplattenherstellung zu erklären. Ein Vortrag – fachkundig, detailliert und doch so, dass jeder etwas davon mitnahm. Die Betriebsführung zeigte uns eine hochmoderne Leiterplattenfabrik mit offensichtlich motivierten Mitarbeitern, die sich trotz Samstagsschicht bemühten, alle Fragen freundlich zu beantworten. Bei dieser Ausstattung und vor allem bei diesem Betriebsklima wundert es nicht, dass die von JLP gefertigten Leiterplatten absolute Top-Qualität aufweisen. Weitere Fakten: Die Löcher werden vor dem Ätzen gebohrt (mehrere Löcher pro Sekunde), 0,2-mm-Bohrungen sind kein Problem, Durchkontaktierungen werden galvanisch hergestellt; alle Leiterbahnen, Pads, Bohrungen usw. jeder Platine vergleicht man in der Endkontrolle mit der Vorlage. Dem restlichen Tag gehörten Vorträge und Vorführungen. Themen waren u.a.: neu entwickelte Endstufen, Software Defined Radio, das Dip-

rand von Berlin. Ohne großes Programm kommt man zusammen, um Eigenbaugeräte zu begutachten, Antennen auszuprobieren, zum Fachsimpeln oder einfach nur, um andere aktive Funkamateure zu treffen. Um Störungen durch die Nähe der Antennen zueinander zu vermeiden, wird fast nur QRP-Betrieb gemacht. So mancher Besucher erlebte erstmals, dass der Aufwand für portablen Funkbetrieb auf Kurzwelle und UKW gar nicht groß ist. Besondere Höhepunkte: Der Berlin-Brandenburgischer ATV-Ortsverband D 24 hatte einen großen Stand aufgebaut, an dem gegen kleine Spenden mit Bouletten, Kaffee und Kuchen versorgt wurde – und wie immer war Pit, DL7UHU, mit seinen Lichtsprechgeräten anwesend, um jedem, der wollte, ein QSO im Terrahertzbereich zu ermöglichen. Niemand hat genau gezählt, aber nach meiner Schätzung waren im Laufe des Tages nahezu 200 Leute vor Ort, ein Beleg, dass solche Treffen nötig sind.

## UKW-QTC

**Magic Band, Topliste, Conteste:**  
**Dipl.-Ing. Peter John, DL7YS**  
 Am Fort 6, 13591 Berlin  
 Packet-Radio: DL7YS@DB0BLO

**Aktuelles, Aurora, MS, EME:**  
**Dipl.-Ing. Bernd J. Mischlewski, DF2ZC**  
 Auf dem Scheid 36, 53547 Breitscheid  
 E-Mail: df2zc@web.de

### UKW-DXpeditionen

Mit steigenden Temperaturen und der anbrechenden Urlaubszeit nimmt auch die Anzahl der DXpeditionen zu: Hermann, DL2NUD, will in der Zeit vom 30.5. bis 15.6.06 unter dem Rufzeichen **TF/DL2NUD** von Island aus mit einer 12-Element-Yagi und 700 W Ausgangsleistung Betrieb machen. Neben Meteorscatter in FSK441 ist auch EME-Betrieb in JT65 vorgesehen. Hermann versucht zudem, auf dem Weg nach Island das eine oder andere Wasserfeld zu aktivieren.



**18/DH7FB und 18/DF2ZC waren vom 29.4. bis 2.5.06 in JM79VQ via Meteorscatter QRV. Mit einer 9-Element-Yagi und 300 W glückten 87 QSOs, sodass JM79 auf der Most-Wanted-Liste nun weit nach hinten rutschen dürfte. Der quer zur Antennenrichtung verkehrende Zug war auch regelmäßig für kräftige Bursts gut.**  
 Foto: DF2ZC

In der Bretagne (**IN77UU**) verbringt Ralf, DL1GI, vom 3. bis zum 23.6.06 seinen Sommerurlaub. Falls es sich zeitlich einrichten lässt, will er per Meteorscatter QRV sein, also in der Regel frühmorgens und spätabends.

Im Gegensatz zu Ralfs Aktivitäten haben Janne, OH5LID, und Alex, RU1AS, als RK1B/p in der Zeit vom 4. bis 6.6.06 eine DXpedition geplant. Unter RK1B/P wollen sie aus **KP70** oder **KO79**, möglicherweise sogar aus beiden Feldern via MS QRV werden. Es ist Random-Betrieb auf 144,388 MHz vorgesehen.

Das Team von OH8K zieht es vom 9. bis 13.6.06 an alte Wirkungsstätten in den Feldern **KP43** und **KP54**. Letzte Informationen zur Aktivität sind unter <http://kotisivu.dnainet.net/mmaamaha/> abgelegt.

Vom 21. bis 27.6.06 ist die North Eastern German Contest Gang ([www.necq.de](http://www.necq.de)) wieder Richtung Osten unterwegs. Dieses Jahr soll schwerpunktmäßig aus **KO35** gearbeitet werden, wobei kurze Abstecher nach KO34, KO36 und vielleicht auch KO23 vorgesehen sind.

### 144-MHz-Sporadic-E – Teil 2

Spätestens Anfang Juni dürfte die Sporadic-E-Saison auf 144 MHz ihren Anfang nehmen. Viel wahrscheinlicher ist es hingegen, dass es



Das Team von OH8K war bereits 2003 von **KP54** aus QRV. Damals arbeitete man in der Nähe der Locatorgrenze zu **KP53**, sodass ein zweites Team parallel auch dieses Feld befunkte. Foto: OH8K

bereits Ende Mai erste Öffnungen im 2-m-Band gibt. Wie bei allen anderen Formen von Überreichweiten gilt vor allem bei Sporadic-E ( $E_s$ ), die QSOs so kurz wie möglich zu halten. Denn oftmals besteht der Funkkanal nur wenige Minuten. Wer dann der Gegenstation detailliert seinen Stationsaufbau erklärt oder etwa den Vornamen zweimal buchstabiert, der strapaziert vor allem die Nerven der mithörenden

Und wenn man sicher ist, dass die DX-Station CW beherrscht, kann auch schon einmal ein Anruf in CW Erfolg bringen. Vor allem aber hilft es, sich nicht nur auf die 20 kHz um die 144,300 MHz zu konzentrieren, sondern das ganze Band inklusive CW-Segment zu beobachten. Manche DX-Stationen vermeiden bei ihren CQ-Rufen sinnvollerweise die Nähe der Anrufrequenz.

Bei manchen Bandöffnungen ist eine Reflexion der ausgesandten Wellen an den  $E_s$ -Wolken nur von lokal sehr eng begrenzten Gebieten aus möglich. Selbst eine Entfernung von nur 5 km kann Feldstärkeunterschiede von 50 dB ausmachen: Der benachbarte Funkamateure arbeitet das DX mit beiderseits 59-Rapporten, man selbst hört allerdings gar nichts. Solche Effekte sind vor allem für Weitverbindungen um 2500 km und mehr sowie für nur kurzzeitige Öffnungen typisch. Was bedeutet dies: Man hat bei  $E_s$  auch mit QRP-Ausrüstung Chancen, selbst im Pile-Up. Nominelle Sendeleistung ist nicht ausschlaggebend, wenn man vom Skip nicht bevorzugt ist.

In Mitteleuropa sollte man auch nicht dem Fehler verfallen, während einer laufenden Öffnung bzw. in Erwartung von  $E_s$  selbst CQ zu rufen. Die Stationsdichte in den potentiellen Zielgebieten ist in der Regel so gering, dass das wenig Erfolg versprechend ist. Die Stationen im näheren Umkreis werden damit aber erheblich behindert und gestört. Für die vergleichsweise geringe Anzahl Funkamateure in Spanien oder Süditalien, die auf 144 MHz aktiv sind, ist es viel einfacher und sicher reizvoller, die Pile-Ups aus Mitteleuropa abzarbeiten, statt das Band mühevoll nach CQ-rufenden deutschen Stationen abzusuchen. Es gibt jedoch Ausnahmen! Gerade in den vergangenen Jahren hat sich bei Öffnungen Richtung Russland/Ukraine bewährt, im FM-Bereich des 2-m-Bandes selbst zu rufen. Auf beispielweise 145,500 MHz sind viele RA-/UT-Stationen stand-by und können gearbeitet werden, obwohl sie oft nur mit einem Handfunkgerät QRV sind. Hier muss man aber bedenken, dass die Gegenstation häufig völlig überrascht und mitunter überfordert ist, wenn sie plötzlich eine DL-Station rufen hört. Außerdem sind rudimentäre russische Sprachkenntnisse von Vorteil.

### Indikatoren für 144-MHz- $E_s$

Hinweise auf das Entstehen von Sporadic-E-Wolken erhält man vor allem aus den Verhält-

#### VHF/UHF/SHF-Contestvorschau

|       |           |                                       |
|-------|-----------|---------------------------------------|
| 3.6.  | 1400-2400 | Championat de France (144 MHz)        |
|       | 1400-2400 | IARU-Region-1 6-m-Contest             |
|       | 1400-2400 | DL-Mikrowellen-Contest                |
| 4.6.  | 0000-1400 | Championat de France (144 MHz)        |
|       | 0000-1400 | IARU-Region-1 6-m-Contest             |
|       | 0000-1400 | DL-Mikrowellen-Contest                |
| 6.6.  | 1700-2100 | Skand. Aktivitätswettbewerb (144 MHz) |
|       | 1800-2100 | PA-Regio-Contest                      |
| 8.6.  | 1700-2100 | Skand. Aktivitätswettbewerb (50 MHz)  |
| 10.6. | 1200-1400 | Z-Contest (144 MHz)                   |
|       | 1400-1600 | Z-Contest (432 MHz)                   |
| 13.6. | 1700-2100 | Skand. Aktivitätswettbewerb (432 MHz) |
| 17.6. | 1600-1900 | AGCW VHF-Wettbewerb                   |
|       | 1900-2100 | AGCW UHF-Wettbewerb                   |
| 1.7.  | 1400-2400 | DARC VHF/UHF/SHF-Wettbewerb           |
| 2.7.  | 0000-1400 | DARC VHF/UHF/SHF-Wettbewerb           |

(DF2ZC – alle Zeitangaben in UTC; ohne Gewähr)

nissen im 28- und im 50-MHz-Band, aber auch durch die VHF-TV-Kanäle I bis IV. Kann man dort Stationen aus mittleren Entfernungen (etwa 4000 km) bei großen Feldstärken aufnehmen, so sind E<sub>s</sub>-Wolken schon vorhanden, jedoch für höhere Frequenzen noch nicht stark genug ionisiert. Das kann sich allerdings innerhalb nur einer halben Stunde spürbar ändern. Mit sich verstärkender Ionisierung werden die Entfernungen zu den hörbaren Stationen kürzer: Die Wolke kann Wellen reflektieren, die mit einem steileren Winkel auftreffen. Das be-



Eine Gruppe deutscher Funkamateure um Jochen, DF1VB, aktivierte vom 2. bis 10.5.06 das süd-nordwestliche Feld JP31 auf 144 MHz via MS und EME.

deutet, dass unter sehr flachen Winkeln Strahlung höherer Frequenz reflektiert wird. Tauchen auf 28 MHz Stationen auf, die nur um die 500 km entfernt liegen, so ist die ungefähr bei halber Strecke liegende Wolke bereits so stark verdichtet, dass Funkamateure, deren Standorte weiter von ihr entfernt sind, möglicherweise schon auf 144 MHz darüber arbeiten können: Aufgrund der größeren Distanz zur E<sub>s</sub>-Wolke treffen deren Signale in einem sehr flachen Winkel auf. Lassen sich sogar im UKW-Rundfunkband süd- oder osteuropäische Stationen empfangen, so ist eine Öffnung auf 144 MHz wahrscheinlich schon im Gange. Besonders gute Hinweise auf die E<sub>s</sub>-Lage geben aber die in den DX-Clustern veröffentlichten Meldungen, ebenso wie die einschlägigen Chat-Foren. Hier ist vor allem der ON4KST-Chat zu nennen ([www.on4kst.info/chat/login.php?band=2](http://www.on4kst.info/chat/login.php?band=2)). Zudem betreibt PE1NWL seit Jahren den „DX-Robot“. Hat man sich bei diesem kostenlosen Service registriert, erhält man automatisch Warnungen per E-Mail oder SMS, wenn die Auswertung der DX-Cluster-Meldungen auf Sporadic-E schließen lässt. Registrieren kann man sich unter [www.gooddx.net](http://www.gooddx.net). Im Verlauf einer E<sub>s</sub>-Öffnung zeigt sich häufig eine Ost-West-Bewegung der Reflexionsgebiete. So kann morgens beispielsweise die Ukraine zu arbeiten sein, gegen Mittag taucht Süditalien auf und am späten Nachmittag geht das Band dann noch einmal nach EA auf. Man sollte also auch nach dem Ende eine Öffnung mit der Aufmerksamkeit nicht nachlassen.

Vereinzelte werden auch Funkverbindungen über Distanzen von deutlich mehr als den maximal knapp 2500 km getätigt, über 3000 bis 4000 km. Für solche Distanzen gibt es mehrere Erklärungsansätze, die hier den Rahmen sprengen würden. Sie reichen vom „Doppel-Hop“, also zwei Reflexionen an zwei gleichzeitig auftretenden E<sub>s</sub>-Wolken über die Funkkanalverlängerung durch troposphärische Überreichweiten bis hin zu gekippten E<sub>s</sub>-Wolken, innerhalb derer das Signal ein zweites Mal reflektiert wird, bevor es zur Erde zurückstrahlt. Wenn man auf 144,300 MHz also eine EA8- oder CT3-Station CQ ruft, muss dies nicht zwangsläufig jemand sein, der einen auf den Arm nehmen möchte.

## ■ Vortragsprogramm UKW-Tagung

Die UKW-Tagung Weinheim, die am 23. und 24.9.06 in der Karl-Kübel-Schule in Bensheim und am Klubheim von DL0WH stattfindet, bietet jedes Jahr den Besuchern neben der Fachmesse und dem Flohmarkt ein umfangreiches Vortragsprogramm. Das gebotene Spektrum der vergangenen Jahre reichte von Tipps und Hilfen für Einsteiger bis zu Spezialvorträgen und Eigenentwicklungen, von Anwendungen auf der Längstwelle über GHz-Applikationen bis hin zum Lichtsprechen.

Auch für das diesjährige Vortragsprogramm am 23.9. möchten wir ein hochkarätiges Programm zusammenstellen und benötigen dazu Ihre Hilfe. Falls Sie mit einem Beitrag zur UKW-Tagung beitragen möchten, melden Sie sich bitte bis 25.6.06 über [dh2va@amsat.org](mailto:dh2va@amsat.org) oder direkt beim Tagungsbüro, UKW-Tagung, Birkenweg 49, 69469 Weinheim.

Ausdrücklich sind OMs und YLs unter Ihnen angesprochen, die sich bisher noch nicht an einen Vortrag herantrauten. Bitte teilen Sie uns

Der Vorsteher des VHF/UHF/SHF-Referates des DARC, Hellmuth, DF7VX, berichtete über die IARU-Konferenz der Region 1 in Davos. Er teilte mit, dass eine Verschiebung des 76-GHz-Bandes nicht stattfindet und der Schmalbandbereich im 47-GHz-Band (47,088 bis 47,090 GHz) verbindlich ist.

Der technische Teil der Tagung begann mit einem Vortrag von Jürgen, DC0DA. Er stellte einen Duobander für das 23- und 13-cm-Band vor. Wolf-Henning, DF9IC, befasste sich mit „QRM im Contest – Messergebnisse bei 2-m-Stationen“. In einer anspruchsvollen Abhandlung zeigte er anhand von detaillierten Messergebnissen die Ursachen für die oft qualitativ schlechte Aussendung kommerzieller Afu-Geräte auf.

Zum Abschluss der Vortragsreihe hatten sich die Veranstalter noch ein „Bonbon“ aufgehoben. So referierte Frank, DL2ALF, über das „Mikrowellen-Rezept von DLOGTH“. Sein Vortrag verdeutlichte, dass ihre langjährigen Erfolge keine Hexerei sind, sondern das Ergebnis langwieriger Optimierung von Technik und Betriebsdienst. Uneigennützig offerierten sie ihr Know-how und zeigten, dass Contest-erfolge bereits mit strategischen Überlegungen vor dem Wettbewerb beginnen.

Alle Vorträge sind wie immer in einem Tagungsband zum Selbstkostenpreis von 6 € zusammengefasst. Heinrich, DC6CF, Teilnehmer an allen 29 Gigahertz-Treffen, hat Video-/DVD-Aufzeichnungen der Tagungen erstellt. Interessenten wenden sich an Heinrich Freichs, DC6CF, Süderstr. 12, 26835 Holtland.

Peter Hörig, DL4BBU

## ■ VHF-EME/MS/WSJT-Database 2006

Guido, DL8EBW, hat die jährliche Überarbeitung seiner Meteroscatter-Rufzeichenliste ab-

Freddy, ON6UG, erläutert den Empfang der Signale von „MarsRO“. Foto: DL4BBU



den Titel des Vortrages und Ihre Adresse mit, damit wir Ihnen weiteres Informationsmaterial zusenden können.

Achim Vollhardt, DH2VA (HB9DUN)

## ■ Gigahertz-Tagung

Zum 29. Mal trafen sich am 18.2.06 in Dorsten etwa 220 Gigahertz-Fans aus sechs Ländern. DL9GS, Referat Funksport, zeichnete die Sieger in drei UKW-Wettbewerbskategorien aus. Michael, DB6NT, gewann zum ersten Mal den Pokal. In der Mannschaftswertung nahm DLOGTH die Auszeichnung zum achten Mal in ununterbrochener Reihenfolge entgegen.

geschlossen. Auf [www.dl8ebw.de](http://www.dl8ebw.de) können die verschiedenen Versionen dieser Listen heruntergeladen werden. Für WSJT gibt es zwei Versionen – eine für Releases vor 4.9 und eine für Versionen ab 4.9.

## ■ DQ2006W: WM-Sonderrufzeichen

Dieses WM-Sonderrufzeichen wird vom 3. bis 4.6.06 speziell zum Mikrowellen-Contest aktiviert. Geplant ist Betrieb auf 23 cm mit 2 × 67-Element-Yagis und 150 W sowie auf 13 cm mit 67-Element-Yagi und 2 W von JO61CA. Mehr Informationen unter [www.DQ2006W.de](http://www.DQ2006W.de).

Alexander Weber, DD5DX

## Sat-QTC

**Bearbeiter:**

**Thomas Frey, HB9SKA**

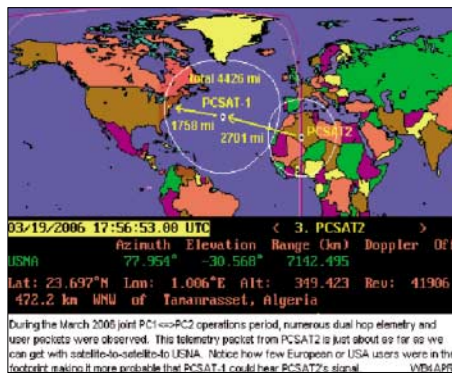
**Holzgasse 2, 5242 Birr**

**E-Mail: hb9ska@amsat.org**

**Packet-Radio: HB9SKA@HB9PD.CHE.EU**

### Reset bei NO-44

PCSat-1 befand sich längere Zeit im Sonnenlicht und ist deshalb aktiviert. Aus diesem Grund wurde auch der Downlink von PCSat-2 zeitweise auf 145,825 MHz geschaltet.



### Doppel-Hop-Bedingungen zwischen NO-44 und PCSat-2

Bei günstigen Bedingungen war sogar ein sogenannter „Dual-Hop“ eines Packets möglich, da beide Satelliten auf den gleichen Frequenzen arbeiteten. Ein Packet, das von NO-44 empfangen und wieder ausgesendet wurde, kann unter günstigen Umständen auch PCSat-2 empfangen und ebenfalls wieder aussenden, bzw. auch umgekehrt. So gelangte ein Packet von Schottland über den Atlantik bis nach Maryland, USA.

Die Downlink-Frequenz von PCSat2 beträgt erneut 435,275 MHz, um QRM mit ARISS-Schulkontakten zu vermeiden. Die Uplink-QRG lautet 145,825 MHz. Infos zum Betrieb finden Sie unter [www.ew.usna.edu/~bruninga/pec/p2ops.html](http://www.ew.usna.edu/~bruninga/pec/p2ops.html).

## VLF-/LF-QTC

**Bearbeiter:**

**Holger Kinzel, DK8KW**

**Bürgerhausstr. 7, 31226 Peine**

**E-Mail: holger@dk8kw.de**

### DI2BO: Mittelwellenbake QRV

Seit Anfang 2005 läuft eine Ausbreitungsstudie auf Mittelwelle. Unter dem Rufzeichen DI2AG betreibt Walter, DJ2LF, in Dormitz bei Nürnberg auf 440 kHz eine Versuchsfunkstelle. Ergänzend hierzu wurde jetzt von der Bundesnetzagentur eine weitere Versuchsfunkstelle auf 440 kHz genehmigt.

Diese wird unter dem Rufzeichen DI2BO durch Holger, DK8KW, in Peine bei Hannover (JO52BH) betrieben. Es gelten die gleichen technischen Bedingungen wie für DI2AG, d.h., Versuchsfunkbetrieb auf 440 kHz  $\pm$ 100 Hz bei maximal 9 W ERP. Die Bakenaussendungen sind so zu koordinieren, dass beide Baken ge-

PCSat, der nur im Sonnenlicht aktiv sein kann, resetete wegen einer Überlastung durch zu viele Stationen am 23.3.06. Das Naval Academy Satellite Lab versuchte noch im selben Orbit den „low-power“-Modus zu aktivieren. Falls das jedoch missglückte, ist NO-44 erst im nächsten Winter bei maximaler Sonnenbestrahlung der Solarzellen erneut aktiv.

### Dritter Astronaut auf der ISS

Thomas Reiter, DF4TR, ein ESA-Astronaut und Mir-Veteran, wird mit der STS-121-Mission zur ISS-Expedition 13 stoßen. Er ist der erste Nicht-Russe und Nicht-Amerikaner, der als drittes Langzeit-Crewmitglied auf der ISS bleiben soll. Nach dem Columbia-Unfall und seit Mai 2003 arbeiten dann erstmals wieder drei Astronauten auf der Raumstation.

### AMSAT-DL-Tagung in Bochum

Etwa 100 Teilnehmer trafen sich am 14.06 in der Sternwarte Bochum (IUZ) zum 13. Kolloquium sowie zur Jahreshauptversammlung der AMSAT-DL. Schwerpunkt des Treffens bildete die Vorstellung diverser Großantennen und deren Optimierung durch die jeweiligen Gruppen von Funkamateuren. Am Nachmittag ging es hauptsächlich um den Stand der aktuellen Projekte der AMSAT-DL – P3E und P5A. Der neue Tagungsort mit interessanten Exponaten zur Raumfahrt und guter Infrastruktur fand bei den Besuchern großen Anklang. (Info: DARC)

### Weiterhin freie Keplerdaten

Die AMSAT und Dr. Kelso mit „CelesTrak“ erhielten für ein weiteres Jahr die Erlaubnis, Keplerdaten zu veröffentlichen.

### XI-IV und XI-V mit OSCAR-Nummern

William A. (Bill) Tynan, W3XO, vergab mit besten Wünschen die OSCAR-Nummern 57 und 58 an XI-IV und XI-V. Der im Jahr 2003 gestartete CubeSat XI-IV ist nun CubeSat-OSCAR-57 oder CO-57. Der 2005 von SSETI Express ausgesetzte CubeSat XI-V heißt nun CubeSat-OSCAR-58 bzw. CO-58.

meinsam beobachtet werden können, um somit Rückschlüsse auf die unterschiedlichen Ausbreitungswege ziehen zu können.

Ein entsprechendes abgestimmtes Sendeschema wird zurzeit erstellt. Es sind auch Verbindungen zwischen beiden Stationen vorgesehen. Aktuelle Informationen finden Sie auf der Webseite [www.qru.de/di2bo.html](http://www.qru.de/di2bo.html).

Die Station bei DI2BO besteht aus einem Seefunksender DEBEG-7121 mit maximal 130 W Ausgangsleistung sowie einer 18 m hohen Schirmantenne mit fünf Topload-Radials. Theoretisch ist mit dieser Konfiguration eine effektiv abgestrahlte Leistung von etwa 5 W ERP zu erwarten. Auch wenn es sich bei dem Bakenbetrieb mit DI-Rufzeichen nicht um Amateurfunkanwendungen handelt, sind Empfangsberichte von allen Interessierten selbstverständlich herzlich willkommen. Empfangsbeobachtungen von DI2BO bitte entweder per E-Mail ([mf@qru.de](mailto:mf@qru.de)), per Post an Holger Kinzel, DK8KW, Bürgerhausstr. 7, 31226 Peine-Schwicheltd, oder über QSL an DK8KW.

## QSO-Party 2006

Der DARC e.V. veranstaltet wie in den Vorjahren, unterstützt durch die Distrikte Mecklenburg-Vorpommern und Thüringen, am Funkertag eine QSO-Party. Damit beabsichtigt man, den fairen und freundlichen QSO-Stil der bisherigen QSO-Partys weiterzuführen.

Der Informationsaustausch bleibt unverändert: RS(T) und Postleitregion (die ersten zwei Ziffern der Postleitzahl). Als Termin ist der 10.6.06, von 0600 bis 1600 UTC, vorgesehen. Teilnehmen können Stationen aus Deutschland: Kategorie A: Sendeamateure Allband (3,5 bis 430 MHz); Kategorie B: Sendeamateure UKW (144 und 430 MHz); Kategorie C: SWLs (3,5 bis 430 MHz). Als Bänder kommen 3,5 bis 430 MHz, einschließlich Relaisverbindungen auf 144 bzw. 430 MHz in Frage. Ausgenommen sind die WARC-Frequenzen sowie 50 MHz. Zulässige Betriebsarten sind CW, SSB und FM. Als Anruf sollte „CQ Party“ (in SSB/FM) sowie „CQ FT“ (in CW) erfolgen. In die Wertung gelangen Verbindungen mit DN-Stationen (5 Punkte) und QSOs mit anderen Stationen (3 Punkte). Jede Station darf pro Band, unabhängig von der Sendeart, einmal gewertet werden. Das Endergebnis ergibt sich aus der Summe aller QSO-Punkte sowie der Summe der erreichten Postleitregionen (insgesamt).

Eine erfolgreiche Teilnahme an der Party wird mit einer speziellen QSL-Karte bestätigt. Dazu



benötigen Teilnehmer der Kategorie A 100 Punkte, der Kategorie B und C je 50 Punkte. Darüber hinaus wird das Erreichen von 20 Postleitregionen und mehr (Kategorie A) bzw. 5 Postleitregionen und mehr (Kategorie B und C) durch die Vergabe eines besonderen Zertifikates (Format A5) gewürdigt. Die Zertifikate werden kostenlos elektronisch übermittelt. Selbstverständlich sind sie auch in Papierform gegen Einsendung von 5 € (als Unkostenbeitrag an den DARC-Distrikt MVP, Kto. 1200002284, BLZ 14051000, Sparkasse Nordwest, erhältlich).

Für die Party gibt es ein Logprogramm als Freeware, dass bei [www.qslonline.de](http://www.qslonline.de) ab Juni 2006 heruntergeladen werden kann. Das Programm verarbeitet das abzusendende Log automatisch, sodass man die Dateien *CALL.sum* (Deckblatt) und *CALL.all* (QSO-Liste) unmittelbar nach Contestende als E-Mail abschicken bzw. ausdrucken kann. Diese Software sollte vorrangig zum Einsatz kommen.

Die Logs senden Sie bitte an Hardy Zenker, DL3KWF, Kotkaring 1, 17493 Greifswald, vorzugsweise als E-Mail an [qso-party@dxhf.darc.de](mailto:qso-party@dxhf.darc.de); Anfragen/Hinweise an [qso-party-info@dxhf.darc.de](mailto:qso-party-info@dxhf.darc.de). Ergebnisübersichten werden unter [www.qso-party.de](http://www.qso-party.de) und [www.dxhf.darc.de](http://www.dxhf.darc.de) veröffentlicht. Als Einsendeschluss der Logs gilt der 25.6.06 (Poststempel).

**Hardy Zenker, DL3KWF**

## Packet-QTC

### Bearbeiter:

Jürgen Engelhardt, DL9HQH  
Azaleenstr. 31, 06122 Halle  
Packet-Radio: DL9HQH@DB0ZWI  
E-Mail: dl9hqh@gmx.de

### ■□ Digipeater

#### DB0BLN (Berlin-Wannsee)

Der Server von DB0BLN ist zeitweise nicht zu erreichen, da einige Änderungen in der Konfiguration der Soft- und Hardware durchgeführt sind. Daher arbeitet der Funkrufsender von DB0BLN nur sporadisch. Der 70-cm-Einstieg erhielt ein neues Modem. Das alte sendete im Echobetrieb seit der Umstellung auf Singlebaud-Betrieb keine empfangenen User-Frames aus. Das sollte nun behoben sein.

#### DB0LKP (Petersberg-Halle)

Der Linkknoten Petersberg musste am 21.4.06 zusammen mit dem 2-m-Relais endgültig QRT machen. An diesem Tage wurde die Technik auch abgebaut. Der Grund für die Außerbetriebnahme ist der geplante Abriss des bisherigen QTHs. Wann es zum geplanten Umzug in den neuen Standort kommt, ist ungewiss. Die Betreiber rechnen damit Mitte des Jahres.

#### DB0MLU (Halle)

Durch den Abbau von DB0LKP (Petersberg/Halle) führt DB0MLU wieder einmal ein Inselfeldsein. Zum Glück konnte durch die Hilfe von Axel, DM1LGF, Sysop von DB0EXP (Leipzig), ein provisorischer Link zu DB0EXP geschaffen werden. Da sowohl DB0MLU als auch DB0EXP über eine direkte Internetanbindung verfügen, funktioniert es also zurzeit via Kabel.

Diese doch recht bequeme Variante einer Linkverbindung soll natürlich keinen Dauerzustand darstellen. Sobald die Standortfragen von DB0LKP geklärt sind, sollte DB0LKP wieder aufgebaut und auch die Links erneut in Betrieb gehen. Um den Kabel-Link von DB0MLU zu DB0EXP nutzen zu können ist einiges zu beachten. So muss man zuerst „c db0exp“ eingeben, wenn man entfernte Digipeater erreichen will, da Probleme bestehen, das Flexnet-Routing durch das Linux-AX25 zu „tunneln“. Daher ist auch keine Destinations-Liste bei DB0MLU einsehbar. Die Box wird jedoch fleißig gefüttert und das DX-Cluster funktioniert ebenfalls.

### ■□ Linkstrecken

#### DB0ABL (Altenburg)

Anfang April nahm ein neuer Link zu DB0CHZ (Chemnitz) den Betrieb auf. Der arbeitet auf 23 cm voll duplex mit 9k6. Nach anfänglichen Schwierigkeiten mit dem Duplexer arbeitet der Link nun zufrieden stellend. Vorgesehen hatte man diese Verbindung ursprünglich zur Sicherheit, falls der Link zu DB0HOT (Hohenstein/Ernstthal) einmal ausfallen sollte. Wie sich inzwischen herausstellte, wird der neue Link nun als Hauptstrecke auf der Nord/Süd-Achse genutzt.

## SOTA-QTC

### Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Harald Schönwitz, DL2HSC  
Försterweg 8, 09437 Börnichen  
E-Mail: dl2hsc@darc.de



### ■□ Jugendpokalaktivität

Am 9.4.06 startete mit DN1ERW eine neue Jugendmannschaft, bestehend aus Mitgliedern des DARC-OV Q 21 und der AFU-AG der ERS Weiskirchen, im laufenden SOTA-DL-Jugendpokal.

Nach gründlicher Vorbereitung wurde der Trautzberg (DL/SR-006) bei Freisen aktiviert. Unter Anleitung von Wolfgang, DD1WKS, setzte die Mannschaft konsequent ihre Wettbewerbsstrategie um und erreichte mit 67 Verbindungen auf sieben Bändern auf Anhieb 897 Punkte, das bedeutet zurzeit Platz 1 in der Jugendpokalwertung.



Jugendpokalmannschaft DN1ERW Foto: OV Q21

Auf dem Bild (von links) sind Wolfgang, DD1WKS, Saskia, Rebecca, DO9RBW, Marissa und Devid, DO3DHE, zu erkennen. Weiterhin viel Erfolg!

### ■□ Arbeitsgemeinschaft Bergfunk Deutschland gegründet

In Rheinland-Pfalz entstand die Arbeitsgemeinschaft Bergfunk Deutschland (ABD). Jeder, der den Bergfunk in Deutschland fördern möchte, kann sich als Mitglied eintragen lassen.

Seit der Ham Radio 2005 nutzt die jetzige ABD das Sonderrufzeichen DK0SOTA mit dem Sonder-DOK SOTA05RP. Dieses Rufzeichen wird bei speziellen Bergaktivitäten verwendet.

Die Ansprechpartner in Rheinland-Pfalz sind DD8PB, DG4PB und DK1PU (siehe auch [www.bergfunk.de.ms](http://www.bergfunk.de.ms)).

### ■□ SOTA-DL auf der Ham Radio

Bald ist es erneut soweit, die Ham Radio in Friedrichshafen öffnet vom 23. bis 25.6.06 ihre Pforten. SOTA ist dabei selbstverständlich erneut mit einem Informationsstand vertreten – Standnummer A1-750.

Die Vorbereitungen sind bereits im vollen Gange. Wir möchten gezielt XYs, YLs und OMs ansprechen, die zur Ham Radio fahren und Interesse haben, uns am Freitag, Samstag oder Sonntag für ein paar Stunden am Stand zu unterstützen.

Meldet Euch, selbst wenn Ihr nur zwei Stunden Zeit habt. Es sind keine speziellen Fähigkeiten gefordert, wer SOTA kennt und Spaß hat, uns zu unterstützen, ist willkommen. Vielleicht melden sich auch Bergfunker aus anderen Assoziationen. Wir denken dabei an die Alpen, Schweiz, Österreich usw. – SOTA ist ja international. Also, bitte mit Matthias, DL1JMS, oder DL2LTO Kontakt aufnehmen ([www.sota-dl.de](http://www.sota-dl.de)).

Wichtig für uns ist noch, dass Ihr den genauen Tag und die Uhrzeit angebt. Dann können wir besser planen. Der Stand ist Freitag und Samstag von 9 bis 18 Uhr sowie am Sonntag von 9 bis 15 Uhr zu betreten. Wir freuen uns auf Euer Mitwirken und teilen rechtzeitig weitere Details mit. SOTA vorzustellen, Fragen zu beantworten und am Stand zu diskutieren, ist jederzeit interessant.

Falls Interesse besteht, lässt sich am Freitagabend ein gemütlicher SOTA/QRP/p-Abend organisieren – ganz zwanglos zum Kennenlernen und Klönen.

### ■□ Frühjahrswanderung

Am 22. und 23.4.06 fand die diesjährige Frühjahrswanderung statt. OMs aus allen Regionen Deutschlands beteiligten sich, jedoch blieb die Resonanz bedauerlicherweise unter der des vergangenen Jahres.

Da zur Sommerwanderung am 10. und 11.6.06 kein Schnee mehr liegen dürfte, rechnen wir an diesem Wochenende mit deutlich mehr Teilnehmern.

### ■□ Thüringer Bergfunker-OV gegründet

Am 22.4.06 gründeten Freunde des Berg- und Portabelfunkens auf dem Riechheimer Berg (DL/TH-059) den OV Riechheimer Berg-Thüringer Bergfunker. Zu den Gründungsmitgliedern gehören u.a. aktive Bergfunker wie DJ9AY, DJ2AY, DH8DX und DJ3AX (stell. OVV).

Der neue Ortsverband koordiniert und initiiert die Aktivitäten in Thüringen. Die Manager des Bergdiploms, des Bergwettbewerbs und des Thüringer Bergtages gehören zum DOK X 47. Die Interessengruppe der Thüringer Bergfunker



Gründungsversammlungsteilnehmer von X 47 Foto: OV X 47

ker (IGTB) und das Thüringer SOTA-Aktivitätsteam haben im neuen OV ihre Heimstatt gefunden. Der Ortsverband ist über die Webseite [www.bergfunker.de](http://www.bergfunker.de) zu erreichen. Weitere Informationen erhält man über den OVV Roberto, DJ2AY, unter [dj2ay@darc.de](mailto:dj2ay@darc.de). Danke für die Zusarbeiten an DD1WKS, DJ2AY, DG4PB und DL2LTO.

# Termine – Juni 2006

## 29.5. – 2.6.

0000/2400 UTC **AGCW Aktivitätswoche** (CW)

## 1.6.

1700/2100 UTC **10 m NAC** (CW/SSB/FM/Digi)

## 2.6.

1800/2200 UTC **Digital Pentathlon (1)** (PSK)

## 3.6.

**Elektronik- und Afu-Ausstellung mit Flohmarkt** des ODXC in den Festhallen von Erbach (Odenwald). Infos unter [www.odxc.org](http://www.odxc.org).

0400/0600 UTC **Wake-Up! QRP Sprint** (CW)

1800/2000 UTC **Rheinland-Pfalz Akt. 70 cm** (CW/SSB/FM)

1800/2359 UTC **QRP TAC Sprint** (CW/SSB/PSK)

## 3. – 4.6.

1400/1400 UTC **IARU-Region 1 Contest 6 m** (CW/SSB)

1400/1400 UTC **DARC-Mikrowellenwettbewerb** (CW/SSB)

1500/1459 UTC **IARU-Region 1 Fieldday** (CW)

## 5.6.

**Funkflohmarkt** in der Welser Messehalle von 7 bis 12 Uhr. Infos ADL 512.

0100/0300 UTC **ARS Spartan Sprint** (CW)

## 6.6.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 144 MHz** (CW/SSB/FM)

## 8.6.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 50 MHz** (CW/SSB)

## 9.6.

1800/2200 UTC **Digital Pentathlon (2)** (MFSK)

## 10.6.

**25. Hamburger Funkflohmarkt** von 11 bis 16 Uhr in Hamburg-Wandsbek (Walddörfer Str., Gelände der Telekom). Infos über Ingrid Hast, DL2HAI, Tel. (0 40) 7 24 84 10 oder Dieter Weik, Tel. (0 40) 5 20 85 43, E-Mail [d11hm@vfd.net](mailto:d11hm@vfd.net).

0000/2359 UTC **Bill Windle QSO Party** (CW)

0000/2400 UTC **Portugal Day Contest** (SSB)

0600/1600 UTC **QSO-Party am Funkertag** (CW/SSB/FM)

1100/1300 UTC **Asia Pacific Sprint Contest** (SSB)

1200/1400 UTC **VFDB Z-Contest 2 m** (SSB/CW)

1300/1700 UTC **Hessen-Contest UKW** (CW/SSB)

1400/1600 UTC **VFDB Z-Contest 70 cm** (SSB/CW)

## 10. – 11.6.

0000/2400 UTC **ANARTS WW Contest** (RTTY)

1500/1500 UTC **GACW CW DX Contest** (CW)

1600/1600 UTC **DDFM 50 MHz Contest** (CW/SSB)

## 11.6.

**YL-Treffen (Distrikt H)** im Cafe „Seeblick“ in 37136 See-

burg, am Seeburger See. Infos über Thea Schinkel, DH4TS, Tel. (0 55 03) 34 30.

0600/1000 UTC **Hessen-Contest KW** (CW/SSB)

## 13.6.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 432 MHz** (CW/SSB/FM)

## 16.6.

1800/2200 UTC **Digital Pentathlon (3)** (OLIVIA)

## 16. – 18.6.

**Thüringer Afu-Tage** in Cursdorf. Info [www.bergfunke.de](http://www.bergfunke.de).

**2. Brandenburger QRP-/Selbstbau-Fieldday** in Eisenhüttenstadt/Diehlo. Infos [www.dl0eko.net](http://www.dl0eko.net).

**Relaisfest** in Höchsten (DB0WV, Illensee-Glashütten, Kreis Sigmaringen). Einweisung auf 145,625 MHz.

## 17.6.

1600/1900 UTC **AGCW-DL-VHF/UHF-Contest 2 m** (CW)

1800/2400 UTC **JARL Kids Day Contest** (SSB)

1900/2100 UTC **AGCW-DL-VHF/UHF-Contest 70 cm** (CW)

## 17. – 18.6.

**Garitzer-Afu-Treffen mit Flohmarkt.** Weitere Infos über Horst Schenke, DL9ZEA, Tel. (03 49 01) 6 77 24, E-Mail [schulzenatho@arcor.de](mailto:schulzenatho@arcor.de).

0000/2400 UTC **JARL All Asian DX Contest** (CW)

0000/2400 UTC **All Asian DX Contest** (CW)

0000/2400 UTC **SMIRK Contest** (CW/Fone)

1600/0200 UTC **West Virginia QSO Party** (CW/SSB)

1700/0300 UTC **Quebec QSO Party** (CW)

## 18.6.

0600/1200 UTC **DIE Contest** (CW/SSB/RTTY)

0800/1100 UTC **OK/OM V/U/SHF-Contest** (CW/SSB)

0800/1100 UTC **DAVUS Quarterly Contest 2 m** (CW/SSB)

## 20.6.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 1,3 GHz** (CW/SSB/FM)

## 23.6.

1800/2200 UTC **Digital Pentathlon (4)** (HELL)

## 24.6.

0800/2200 UTC **EUCW Midsummer Straight Key Day** (CW)

**11. IOTA-Treffen** auf der Ham Radio ab 19 Uhr im VFB-Stationrestaurant, Teuringer Str. 2, 88045 Friedrichshafen. Infos über DK1RV, E-Mail [hansgeorg.goebel@freenet.de](mailto:hansgeorg.goebel@freenet.de).

## 24. – 25.6.

1200/1200 UTC **King of Spain Contest** (SSB)

1200/1200 UTC **Ukrainian DX Contest** (RTTY/PSK)

1400/1400 UTC **Marconi Memorial Contest KW** (CW)

1800/2100 UTC **QRP ARCI Milliwatt Fieldday** (All)

1800/2100 UTC **ARRL Field Day** (All)

## 27.6.

1700/2100 UTC **NAC 2320+ MHz** (CW/SSB)

## 30.6.

1800/2200 UTC **Digital Pentathlon (5)** (THROB)

## 30.6. – 1.7.

**22. Int. Amateurfunktreffen** in Gosau. Infos S. 734.



# DL-QTC

## Erster Änderungsentwurf zur AFuV

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie beabsichtigt eine erste Änderung zur Amateurfunkverordnung vom 15.2.06. Den vollen Wortlaut dieses Entwurfs kann man als PDF unter [www.bmwi.de/Redaktion/Inhalte/Pdf/Gesetz/E-AFuV-Aend.property=pdf,bereich=bmwi,sprache=de,rwb=true.pdf](http://www.bmwi.de/Redaktion/Inhalte/Pdf/Gesetz/E-AFuV-Aend.property=pdf,bereich=bmwi,sprache=de,rwb=true.pdf) herunterladen. Mit diesen vorgesehenen Neuregelungen folgt das BMWi offenbar mehrfachen Eingaben des Runden Tisch Amateurfunk (RTA) zu den Frequenznutzungsbedingungen.

Falls die Änderung so in Kraft tritt, bedeutet das für die Klasse E im Wesentlichen: 75 W PEP (Sendeleistung) auf 2 m und 70 cm; Kurzwellen-Zugang (max. 75 W PEP) für die Bänder 160, 80, 15 und 10 m; 5 W PEP auf 10 GHz.

Bei Überschreiten von 10 W EIRP Strahlungsleistung müssen Inhaber der Klasse E (ebenso wie Inhaber der Klasse A) eine BEMFV-Anzeige bei der Bundesnetzagentur einreichen. Während bisherige Inhaber der Klasse E ohne Nachprüfung in die neue E-Klasse aufsteigen, müssen künftige Bewerber mehr betriebstechnische Kenntnisse nachweisen. Dafür kann dann ein „Upgrade“ auf Klasse A durch eine Zusatzprüfung im Technikbereich erfolgen.

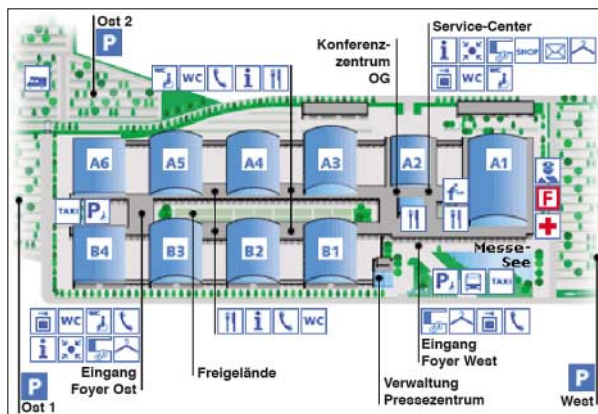
Inhaber der Klasse A können sich u.a. auf ein bis 7,2 MHz erweitertes 40-m-Band (7,1 bis 7,2 MHz, nur 250 W PEP), Wegfall des Contestverbotes auf 160 m, 750 W PEP auch im 23-cm-Satellitensegment sowie ein unter Auflagen (z.B. die Anzeigepflicht ortsfester Amateurfunkstellen mit maximal 25 W ERP) freigegebenes 6-m-Band freuen.

Bitte beachten Sie jedoch, dass es sich hierbei um einen Entwurf handelt, der frühestens am 1.7.06 wirksam wird. Laut Informationen auf [www.darc.de](http://www.darc.de) erwartet das BMWi bis Ende Mai vom RTA dazu eine Stellungnahme.

Hintergrund für die Änderungsverordnung ist die Umsetzung von Empfehlungen der CEPT betreffend der Einführung der sogenannten Einsteigerzeugnisklasse zur gegenseitigen Anerkennung sowie die Umsetzung von Bestimmungen der Frequenzbereichszuweisungsplanverordnung angegeben.

## Ham Radio 2006

**Friedrichshafen:** Vorträge zu aktuellen Themen des Amateurfunks, Treffpunkt internationaler Verbände und jährlich etwa 18 000 Besucher aus der ganzen Welt – die Ham Radio ist das Kommunikationszentrum der Branche. Auf der **31. Internationalen Amateurfunk-Ausstellung** in Friedrichshafen vom 23. bis 25.6.06 zeigen etwa 200 Aussteller aus 30 Ländern einen Überblick über den Amateurfunk und es bieten sich Gelegenheiten zum Kennenlernen. Die Ham Radio findet auch 2006 wieder in Kombination mit der **Hamtronic** statt. Die Besucher finden in vier Messehallen alles, was das Funkerherz begehrt: Messgeräte, Antennen, Zusatzgeräte und Elektrotechnik sowie Hardware, Software, Elektronik und Zubehör. Die Ham Radio hat dieses Jahr gezielt den Nachwuchs im Blick: Beim Jugendtag am Freitag führt eine **Messe-Rallye** die Jugendlichen



## 23. – 25.6.06

### Ham Radio Friedrichshafen

**Halle A1:** Vereine, Verbände

**Halle A1-102:** FA-Stand

**Ham Radio:** Funkgeräte,

Messgeräte, Antennen,

Zusatzgeräte, Elektrotechnik

**Hamtronic:** Elektronik, Hardware,

Software, Zubehör

**Halle A5:** Jugendlager; **Halle B1**

**West B3:** Ham-Flohmarkt; **Foyer**

**West: 57. Bodenseetreffen; P Ost:**

**Stellplatz für Wohnmobile ab 19.6.**

**Freigelände:** Ham-Night (24.6.06)





zu 15 Stationen bei Händlern und Referaten. „Amateurfunk leicht erklärt“ lautet daher die Devise eines Vortragsprogramms im Foyer West. Zeltlager-Atmosphäre ist im neu gestalteten Jugendlager, dem **Ham-Camp**

vom 22. bis 25.6. im Freigelände, angesagt. 43 Vorträge und 14 Treffen im Rahmen des **57. Bodenseetreffens des DARC** (u.a. **IOTA-Treffen** oder DXpeditionsvorträge der **German DX Foundation**) runden das Angebot ab. Tüftler und Bastler sind auf dem **Ham-Flohmarkt** richtig, eine Fundgrube für Zubehör und Ersatzmaterial. Außerdem bieten zwei Sonderschauen den Besuchern Gelegenheit, sich über **Notfunk** und mobile Fernmeldeeinheiten der Bundeswehr zu informieren. Freuen dürfen sich die Besucher auch auf die **Ham-Night** am Samstag im Freigelände.

Die Ham Radio ist am 23. und 24.6. von 9 bis 18 Uhr und am 25.6. von 9 bis 15 Uhr geöffnet. Die Tageskarte kostet 7 €, ermäßigt 5,50 €. Weitere Informationen unter [www.hamradio-friedrichshafen.de](http://www.hamradio-friedrichshafen.de).

#### ■ Förderpreis für Jugendarbeit

Das DARC-Referat für Ausbildung, Jugendarbeit und Weiterbildung vergibt für nachahmenswerte Projekte in der Jugendarbeit den Jugendförderpreis 2005. Interessenten senden bis spätestens 31.5.06 eine Beschreibung des jeweiligen Einzelprojektes oder der übers Jahr geleisteten Arbeit an Wolfgang Mrochen, [dd9ff@dar.de](mailto:dd9ff@dar.de). Projekte von Einzelpersonen sind von der Teilnahme ausgeschlossen. Die ausführlichen Vergaberichtlinien finden Sie auf [www.darc.de/ajw](http://www.darc.de/ajw).

**DL-Rundpruch des DARC Nr. 17/06**

#### ■ Funkaktivitäten zur Fußball-WM

Im Rahmen der WM-Aktivitäten sollen eine Million QSOs aus Deutschland gemacht werden. DL-Stationen sind daher aufgefordert, noch bis 31.7.06 die Bänder zu beleben. Schon seit 13.5. sind 38 Sonderstationen, die Punkte für das offizielle DARC-Diplom „Fußballweltmeisterschaft 2006 in Deutschland“ bringen (siehe auch S. 730) für insgesamt 64 Tage QRV. Zum Loggen der QSOs kann eine kostenlose Sonderausgabe des Programms *Win-Test* von [wfc2006.win-test.com](http://wfc2006.win-test.com) heruntergeladen werden. Sämtliche Einsendung der Logdaten sollten im ADIF-Format erfolgen.

Die Webseite des Projekts „Funkaktivitäten zur WM2006“ ist über [www.amateurradio2006.de](http://www.amateurradio2006.de) zu erreichen. Dort gibt es einen Zugang zum Online-Log der Sonderstationen, zum elektronischen Antragsformular für das WM-Diplom sowie zu weiteren nützlichen Informationen.

#### ■ QSL Collection: Juniputz und Freundestreff

Das Dokumentationsarchiv Funk zeigt mit seiner QSL Collection bei der Ham Radio in Friedrichshafen (Halle 1, Stand A1-220 eine Auswahl seiner größten Schätze und gibt einen ersten Einblick in die legendäre YASME-Collection: Eine Million QSLs der Colvins, die

weltweit größte private Sammlung, hat nun in Wien ihre Heimat gefunden. Spektakulär ist sicher auch die Präsentation der „Rarissima“ beim Freundestreffen der QSL Collection (Hörrertreffen des ORF am 24.6.06 um 12 Uhr im Raum „Schweiz“.

Traditionell nehmen wir am Stand viele Widmungen und Schenkungen entgegen – das spart Porto- sowie Transferspesen. Wir freuen uns aber nicht nur über QSL-Karten und Diplome, sondern vor allem auch über Ergänzungen unserer Sammlungen (Fotos, Korrespondenzen, Rundschreiben, Zeitschriften usw.). Bringen Sie mit, was Sie für die Zukunft bewahrt wissen wollen. Eine aktuelle Bestands- und Fehlliste der Publikationen, Spezialsammlungen usw. erfahren Sie auf [www.qsl.at](http://www.qsl.at) oder via E-Mail über [office@qsl.at](mailto:office@qsl.at).

Das Dokumentationsarchiv Funk in Wien hat als Leihgabe des DARC-Archivs alle Vorkriegs-QSLs in seine QSL Collection übernommen und digitalisiert. Somit stehen sämtliche Unterlagen zum DASD und DARC (QSLs, Nachrichtenblätter, CQ und andere Publikationen, Fotos usw.) für Auskünfte und Recherchen zentral an einer Anlaufstelle zur Verfügung: Dokumentationsarchiv Funk, c/o ORF/QSL Argentinierstr. 30 A, 1040 Wien, E-Mail [office@qsl.at](mailto:office@qsl.at). **Prof. Wolf Harranth, OE1WHC**

#### ■ Afu-Betrieb zum Meck.-Pomm.-Tag

Die Stadt Ludwigslust ist am 17. und 18.6.06 Gastgeber des Mecklenburg-Vorpommern-Tages. Neben weiteren Vereinen ist auch der DARC e.V. durch den OV V28 präsent. Dem Anlass entsprechend, kommt Unterstützung durch weitere OVs aus der Umgebung bei der Vorbereitung und Durchführung.

Es ist u.a. vorgesehen, ARDF vorzustellen, einen Bastelstand sowie eine ATV-, UKW- und KW-Station zu betreiben. Da am 17.6. auch der Kids Day stattfindet, hoffen wir auf reges Interesse bei Kindern und Jugendlichen.

Weitere Infos unter [www.amateurfunk-mvp.de/ov/v28](http://www.amateurfunk-mvp.de/ov/v28). **Hellwig Amreihn, DM4HA**

## Amateurfunkwelt

#### ■ 20 Jahre TP2CE

Die Klubstation des Europarates, TP2CE, feiert dieses Jahr den 20. Geburtstag. Aus diesem Grunde ist das Sonderrufzeichen TP20CE aktiv. Gleichzeitig findet in der Zeit vom 16.6.,



0800 UTC, bis 18.6.06, 1000 UTC, ein Funkwettbewerb statt, bei dem QSOs mit Funkamateuren aus den 46 Mitgliedsländern des Europarates zählen. Die Ausschreibung dafür finden Sie auf [www.coe.int/T/E/TP2ce/events/20thAnnivChallenge\\_en.asp](http://www.coe.int/T/E/TP2ce/events/20thAnnivChallenge_en.asp).

**Hans J. Scharfen, DL3MBE**

#### ■ 70 MHz für Funkamateure

Luxemburg und Griechenland haben Aktivitäten im 70-MHz-Band für Funkamateure freigegeben: In Luxemburg ist dies der Bereich 70,150 bis 70,250 MHz, der mit maximal 10 W ERP und sekundärer Basis benutzt werden darf. Diese Regelung gilt seit 13.3.06.

In Griechenland ist seit dem 3.4.06 der Bereich 70,200 bis 70,250 MHz für Funkamateure freigegeben. Diese Erlaubnis hat vorläufig nur experimentellen Status, da das dortige Militär Primärnutzer ist. Allerdings ist die Durchführungsverordnung, die die Leistung sowie die erlaubten Betriebsarten und andere Nutzungsbedingungen festschreibt, noch nicht erlassen worden. **Dennis M. Härtig, DL7RBI**

### Kommentare zum Entwurf der EMVG- Neufassung: „Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Betriebsmitteln“

Das bisher gültige EMVG (1998) soll ab Mitte 2007 durch eine neue Version entsprechend der EMV-Richtlinie 2004/108/EG ersetzt werden.

Insbesondere im Hinblick auf den Schutz aller Funkdienste, nicht nur Sicherheits-Funkdienste, sondern auch Rundfunk und Amateurfunk, haben der Erwägungsgrund 2 [1] und weitere in der Richtlinie genannte Erwägungsgründe im neuen EMVG-Entwurf bisher nicht ausreichenden Ausdruck gefunden.

Die aktuellen Geschehnisse um PLC-Störungen im EU-Land Österreich [2] machen die Notwendigkeit eines präventiven Funk-(Grund-)Schutzes deutlich. Die nachträgliche „Heilung“ im Störfall ist unpraktikabel und in höchstem Maße unökonomisch. Im vorliegenden Gesetzentwurf [3] bleiben die Befugnisse der Bundesnetzagentur hinter dem Stand des EMVG von 1998 zurück. Im Gegensatz zum bisher noch gültigen EMVG (98) enthält der EMVG-Entwurf keine Ermächtigungsgrundlage für eine Verfahrensverordnung zur Störfallbeseitigung. In den meisten „Störfällen“ würde es daher von der BNetzA keine Maßnahmenbescheide, sondern nur noch Abhilfevorschläge geben.

Der Verwaltungsrechtsweg wird damit stark eingeschränkt (die Behörde zieht sich zurück) und die auf physikalischen Phänomenen beruhenden „Störprobleme“ und daraus sich ergebenden Streitigkeiten

werden auf den langwierigen und kostenträchtigen Zivilrechtsweg verwiesen. Nicht die Berücksichtigung physikalischer Gesetze und Randbedingungen, sondern rein formal-juristische Betrachtungsweisen (BGB §1004 und ein so genanntes „öffentliches Interesse“) drohen zu Entscheidungsgrundlagen zu werden. Statt Rechtssicherheit entsteht Ungewissheit. Es ist aber zu hoffen, dass Kommentierungen und Vorschläge der Freiraumfunk-Nutzer zu dem Gesetzentwurf (z.B. vom RTA) ausreichend Berücksichtigung finden.

Außerhalb der Verantwortung von Redaktion und Verlag ist zu dem Gesetzentwurf ein aufschlussreiches Kommentierungsbeispiel (Verfasser Karl Fischer, DJ5IL), das die Komplexität des Themas deutlich macht, als PDF unter [www.funkamateure.de/download/down1.htm](http://www.funkamateure.de/download/down1.htm) herunterladbar. **Dipl.-Ing. H.-D. Zander, DJ2EV**

#### Literatur und URL

[1] EMV-Richtlinie 2004/108/EG, Erwägungsgrund 2: „Die Mitgliedstaaten haben zu gewährleisten, dass Funkdienstnetze, einschließlich Rundfunkempfang und Amateurfunkdienst, die gemäß der Vollzugsordnung für den Funkdienst der Internationalen Fernmeldeunion (ITU) tätig werden, ... gegen elektromagnetische Störungen geschützt werden.“

[2] [www.bmvit.gv.at/telekommunikation/plit/index.html](http://www.bmvit.gv.at/telekommunikation/plit/index.html)

[3] [www.bmwi.bund.de/BMWI/Navigation/Service/gesetze\\_did=21938.html](http://www.bmwi.bund.de/BMWI/Navigation/Service/gesetze_did=21938.html)



**Bearbeiter:**

**Ing. Claus Stehlik, OE6CLD**

**Murfeldsiedlung 39, 8111 Judendorf**

**E-Mail: oe6clcd@oevsv.at**

## ACC Contestseminar

Am 22. und 23.4.06 fand zum ersten Mal ein vom ACC (Austrian Contest Club) ausgerichtetes Contestseminar in Unterpremstätten in der Steiermark statt. Die Idee dazu stammte von Michael, OE6MBG, der dankenswerter Weise auch die Organisation übernahm.

Fast 30 Contester aus gesamt Österreich meldeten sich für das eineinhalb Tage dauernde Seminar an und informierten sich aus erster Hand über Betriebstechnik, Strategien, Contest-Software usw. Auch die drei bekanntesten Conteststationen in Österreich – OE(1)4A, OE2S und OE6Z – wurden vorgestellt.

Beeindruckend war eine direkte Verbindung über Skype nach Visalia in den USA, wo uns Dave, W6NL (noch bevor er den Vortrag in Visalia hielt), in Wort und Bild die bekannte Conteststation HC8N vorstellte. Wie man hörte, planen schon einige Teilnehmer eine Reise zu den Galapagos-Inseln...

Das Publikum schien breit gemixt, vom Contest-Interessierten bzw. -Neuling bis zum Spitzen-Contester war alles vertreten. Auch das Feedback nach dem Seminar war sehr positiv,



**Erstmals vom Austrian Contest Club ausgerichtet: Contestseminar in Unterpremstätten in der Steiermark**  
Foto: OE6MBG

so ist man voller Optimismus, dass im kommenden Jahr eine ähnliche Veranstaltung zu Stande kommt.

## Amateurfunk, Schule und Freunde

Nach jahrelangen Funkkontakten, einem halbjährigen Aufenthalt auf Anna Maria Island in Florida von Michael, OE6MBG, und seiner Frau Sissy, OE6YWF, sowie der Gründung der Klubstation W1AUS/4 (Austria/US-DX-Club) war diesmal Charles E. Stealey, K4AMI, Mitglied des Verwaltungsrates von Holmes Beach auf Anna Maria Island, erstmalig zu Gast in Österreich.

Im Rahmen seines Besuches überbrachte er eine Grußbotschaft der Bürgermeisterin von Holmes Beach an den Bürgermeister von Mooskirchen. In einem offiziellen Dokument wurde die Verbundenheit der beiden Gemeinden zum Ausdruck gebracht. An diesem Treffen nahmen neben einem Landesschulinspektor auch Vertreter der HLW Köflach mit mehreren Schülerinnen teil. Michael, OE6MBG,



**Pressereif: Internationale freundschaftliche Beziehungen durch den Amateurfunk** Foto: OE6MBG

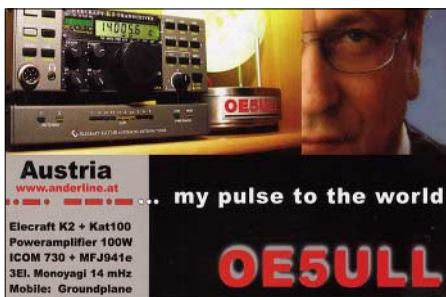
der an dieser Schule Englisch und Französisch unterrichtet, hat mehrere Projekte (z.B. Übersetzung der Homepages der jeweiligen Gemeinden in die andere Sprache) laufen, um den Schülern den Unterricht so praxisnahe wie möglich zu gestalten. Hierbei sind ihm seine guten Kontakte, die er als Funkamateur knüpft, schon oft dienlich gewesen.

## Amateurfunktreffen in Gosau

Das bereits 22. Internationale Amateurfunktreffen in Gosau findet heuer vom 30.6. bis 2.7.06 statt. Treffpunkt ist, wie gewohnt, der Gasthof „Gamsjäger“ (Pension „Herberge“) in Gosau-Hintertal. Am 1.7. ist ab 8 Uhr OE50XXM auf 145,712,5 MHz (OE5XKL/R4x) für den Lotsendienst QRV.

Für Anfragen bzw. weitere Informationen steht Ingo König, OE2IKN, Tel./Fax +43 (0) 62 27 70 00; E-Mail [oe2ikn@oevsv.at](mailto:oe2ikn@oevsv.at), zur Verfügung. Zimmerreservierungen, Ausschreibungen und Bedingungen zur Erlangung der „Gosauer Amateurfunk-Leistungsnadel“ (in Gold, Silber oder Bronze), bzw. des „Gosauer Fossilien-Diploms“ (nur für Goldnadelträger) – von der DIG als Diplom (Nadel) im Rundbrief aufgenommen – sowie Ortsprospekte können nur vom Tourismusverband Gosau getätigt bzw. unter nachstehender Adresse angefordert werden (nicht bei OE2IKN):

Tourismusverband Gosau am Dachstein, 4824 Gosau 547, Tel. +43 (0) 61 36 82 95, E-Mail [tourismus@gosau.gv.at](mailto:tourismus@gosau.gv.at). Gasthof und Pension „Gamsjäger“ ist über die Familie Nagl, 4825 Gosau-Hintertal 363, Tel. +43 (0) 61 36 85 16, E-Mail [nagl@interaktive.com](mailto:nagl@interaktive.com), zu erreichen.



## Inserentenverzeichnis

|   |             |
|---|-------------|
| Al-Towers Hummel.....                             | 695         |
| Andy Fleischer; Bremen .....                      | 694/695/701 |
| BEKO-Elektronik; Dachau .....                     | 697         |
| Bogerfunk Funkanlagen GmbH .....                  | 696/697     |
| Heinz Bolli AG; Niederteufen .....                | 701         |
| Communication Systems Rosenberg .....             | 696         |
| DIFONA Communications GmbH; Offenbach ...         | 706         |
| DK7CX-Antennas Spranger; Oelsnitz.....            | 694         |
| Holger Eckardt; Hohenbrunn .....                  | 698         |
| Elektronik-Service; R. Dathe.....                 | 709         |
| Fernschule Weber .....                            | 694         |
| Funktechnik Grenz .....                           | 701         |
| Funktechnik Seipelt .....                         | 695         |
| HAM RADIO; Friedrichshafen .....                  | 693         |
| Haro electronic; Burgau .....                     | 701         |
| Hau; Ing.-Büro f. Elektronik.....                 | 697         |
| ICOM (Europe) GmbH .....                          | 4.US        |
| Ingenieurbüro Lehmann; Hausach .....              | 692         |
| KCT Weißfels; D. Lindner .....                    | 706         |
| Kelemen Elektronik .....                          | 695         |
| Kenwood Electronics Deutschland GmbH ....         | 3.US        |
| Dieter Knauer; Funkelektronik .....               | 694         |
| KN-Electronic; K. Nathan.....                     | 700         |
| K & S Elektronik; Chemnitz .....                  | 693         |
| Kusch; Dortmund.....                              | 695         |
| maas funk-elektronik Importeur.....               | 707         |
| MESSE DRESDEN GmbH .....                          | 701         |
| Peter Bogner; Röslau .....                        | 692         |
| Petri Elektronik.....                             | 697         |
| QRP project.....                                  | 695         |
| QSL collection; Wien.....                         | 694         |
| Reimesch GmbH; Bergisch Gladbach.....             | 698         |
| RFW Elektronik .....                              | 692         |
| Roleiware .....                                   | 697         |
| Rudolf Ille Nachrichtentechnik; Lörrach .....     | 695         |
| Sander electroniC; Berlin .....                   | 700         |
| Schönherr electronic; Chemnitz .....              | 694         |
| Segor electronics; Berlin .....                   | 700         |
| SSB Electronic GmbH; Iserlohn .....               | 698/708     |
| Trafo-Service-Baule .....                         | 692         |
| UKW Berichte Telecommunications .....             | 699         |
| von der Ley; Kunststoff-Technik.....              | 698         |
| VTH; Baden-Baden .....                            | 704         |
| WiMo Antennen und Elektronik GmbH; Herxheim ..... | 692/693/702 |
| Winradio.de.....                                  | 700         |
| YAESU EUROPE B.V. ....                            | 2.US        |

*Elli P. staunt und kann es kaum glauben, dass man in Deutschland QSLs zu »böhmischen« Preisen drucken kann.*

**1000 Foto-Hochglanz-QSL-Karten inklusive Versand innerhalb DL gibt es für 90 EUR. FUNKAMATEUR-Abonnenten zahlen sogar nur 85 EUR!**

Bitte Katalog 2005 mit Preisliste, Bestellformular und Muster-QSL-Karten anfordern. Gebührenslos Hotline: 0800-QSL SHOP (775 74 67) Fax: 030-44 66 94 69 Internet: [www.qsl-shop.com](http://www.qsl-shop.com)



**QSL-Shop  
Box 73  
10122 Berlin**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

## Magazin für Amateurfunk Elektronik · Funktechnik

- Wie wars in Dayton?
- Internationales Hamfest auf den Andamanen
- Legal auf UKW senden
- Quad für das 6-m-Band
- Rechnender Zähler
- Aktive KW-Stehwellen-Messbrücke von DJ8ES
- DX-Lab – all inclusive



**Highend-Transceiver PT-8000  
made in Germany**



**ANZEIGENSEITE**

**Herausgeber:** Dipl.-Jur. Knut Theurich, DG0ZB  
**Internet:** [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de)  
**Verlag:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
Berliner Straße 69, 13189 Berlin  
Tel.: (030) 44 66 94-60 · Fax: -69

**Chefredakteur:** Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD  
(Amateurfunktechnik)  
*Redaktion@funkamateure.de*  
Tel.: (030) 44 66 94-59

**Redaktion:** Dipl.-Ing. Ingo Meyer, DK3RED  
(Elektronik/Computer) *Elektronik@funkamateure.de*  
Tel.: (030) 44 66 94-57  
Wolfgang Bedrich, DL1UU  
(Amateurfunkpraxis/QTC) *QTC@funkamateure.de*  
Tel.: (030) 44 66 94-54

Harald Kuhl, DL1ABJ  
(Rundfunk/CB/Jedermannfunk) *CBJF@funkamateure.de*  
Tel.: (030) 44 66 94-53

**Anschrift:** Redaktion FUNKAMATEUR,  
Berliner Straße 69, 13189 Berlin

**Fachberatung:** Dipl.-Ing. Bernd Petermann, DJ1TO  
*postbox@funkamateure.de*

**Ständige freie Mitarbeiter:** R. Birchel, DJ9DV, Bauelemente; Dr. M. Dornach, DL9RCF, DX-Berichte; J. Engelhardt, DL9HGH, Packet-QTC; Th. Frey, HB9SKA, Sat-QTC; F. Janda, OK1HH, Ausbreitung; P. John, DL7YS, UKW-QTC; H. Kinzel, DK8KW, VLF-/LF-QTC; H. Kuhl, DL1ABJ, Rundfunktechnik, CB-/Jedermannfunk; F. Langner, DJ9ZB, DX-Infos; B. Mischewski, DF2ZC, UKW-QTC; Th. M. Rösner, DL8AAM, IOTA-QTC; R. Rudersdorfer, OE3RAA, HF-Labor; F. Rutter, DL7UFR, Technik; Dr.-Ing. K. Sander, Elektronik; H. Schönwitz, DL2HSC, SOTA-QTC; C. Stehlik, OE6CLD, OE-QTC; M. Steyer, DK7ZB, Antennen; R. Thieme, DL7VEE, DX-QTC; A. Wellmann, DL7UAW, SWL-QTC; N. Wenzel, DL5KZA, QSL-Telegramm; H.-D. Zander, DJ2EV, EMV(U); P. Zenker, DL2FI, QRP-QTC

**Abo-Verwaltung:** Angela Burkert, Tel.: (030) 44 66 94-60  
*Abo@funkamateure.de*

**Leserservice:** Tel.: (030) 44 66 94-72, *shop@funkamateure.de*

**Kleinanzeigen:** Online über [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Inserieren bzw. mit Bestellkarte oder formlos an Box 73 GmbH

**Klubstation:** DF0FA, DOK FA, *DF0FA@DB0GR.BLN.DEU.EU*

**Druck:** Möller Druck und Verlag GmbH, Berlin

**Vertrieb:** ASV Vertriebs GmbH, Tel.: (040) 3 47-2 92 87

**Manuskripte:** Für unverlangt eingehende Manuskripte, Zeichnungen, Vorlagen u. a. schließen wir jede Haftung aus. Wir bitten vor der Erarbeitung umfangreicher Beiträge um Rücksprache mit der Redaktion – am besten telefonisch. Manuskriptthema auf [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) unter „Mitmachen“.

**Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt, verbreitet oder im Internet veröffentlicht werden.**

**Haftung:** Alle Beiträge, Zeichnungen, Platinen, Schaltungen sind urheberrechtlich geschützt. Außerdem können Patent- oder andere Schutzrechte vorliegen. Die gewerbliche Herstellung von in der Zeitschrift veröffentlichten Leiterplatten und das gewerbliche Programmieren von EPROMs usw. darf nur durch vom Verlag autorisierte Firmen erfolgen.

Die Redaktion haftet nicht für die Richtigkeit und Funktion der veröffentlichten Schaltungen sowie technischen Beschreibungen.

Beim Herstellen, Veräußern, Erwerben und Betreiben von Funksende- und -empfangseinrichtungen sind die gesetzlichen Bestimmungen zu beachten. Bei Nichtlieferung ohne Verschulden des Verlages oder infolge von Störungen des Arbeitsfriedens bestehen keine Ansprüche gegen den Verlag.

**Erscheinungsweise:** FUNKAMATEUR erscheint monatlich jeweils am letzten Dienstag des Vormonats. Inlandsabonnenten erhalten ihr Heft vorher.

**Heftpreise beim Kauf im Zeitschriftenhandel:** Deutschland 3,50 €, Euro-Ausland 3,80 €, Schweiz 6,90 Sfr, Dänemark 22 DKK, Polen 15 PLZ

**Inland-Abonnements mit uneingeschränkter Kündigungsmöglichkeit:** 36,- für 12 Ausgaben (3,-/Heft) (als PLUS-Abo 42,-)

**Inland-Jahresabonnement für 12 Ausgaben 34,80 (2,90/Heft)** bei Lastschrift vom Girokonto (als PLUS-Abo 40,80); **Schüler/Studenten** gegen Nachweis nur 29,80 (als PLUS-Abo 35,80).

**Jahresabonnement: Ausland für 12 Ausgaben 38,90** (als PLUS-Abo 44,90); nach Übersee per Luftpost 72,- (als PLUS-Abo 78,-).

**PLUS-Abonnement:** 12 Ausgaben plus Jahrgangs-CD jeweils 6,- Aufschlag. Die CD wird Ende Dezember mit dem Heft 1 des Folgejahrgangs geliefert.

**Kündigungen** von Jahresabonnements bitte der Box 73 Amateurfunkservice GmbH 6 Wochen vor Ablauf schriftlich anzeigen.

In den Abonnementpreisen sind sämtliche Zustell- und Portokosten enthalten. Preisänderungen müssen wir uns vorbehalten.

**Bestellungen von Abonnements** bitte an die Box 73 Amateurfunkservice GmbH oder online auf unserer Homepage [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de)

**Bankverbindung in Deutschland:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
Konto 659992108, Postbank Berlin, BLZ 100 100 10

**Überweisungen aus dem Euro-Ausland:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
IBAN DE18 1001 0010 0659 9921 08, BIC (SWIFT) PBNKDEFF

**Bankverbindung in der Schweiz:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH,  
Konto 40-767909-7, PostFinance, Währung Sfr

**Anzeigen:** Zurzeit gilt die Preisliste Nr. 16 vom 1.1.2006. Für den Inhalt der Anzeigen sind allein die Inserenten verantwortlich.

**Private Kleinanzeigen:** Abonnenten können pro Ausgabe eine bis zu 200 Zeichen lange private Kleinanzeige kostenlos veröffentlichen, wenn diese über das Internet aufgegeben wird. Pauschalpreis für private Kleinanzeigen bis zu 10 Zeilen mit je 35 Anschlägen bei Vorkasse (Scheck, Bargeld oder Übermittlung der Kontodaten zum Bankinzug) 5 €. Jede weitere Zeile kostet 1 € zusätzlich.

**Gewerbliche Anzeigen:** Mediadaten bitte beim Verlag anfordern oder als PDF-File von [www.funkamateure.de/imp/FA\\_Media.pdf](http://www.funkamateure.de/imp/FA_Media.pdf) downloaden.

**Vertriebs-Nr. A 1591 - ISSN 0016-2833**

**Redaktionsschluss:** 13.6.2006 **Erstverkaufstag:** 27.6.2006

**Druckauflage:** 46 300



Der FUNKAMATEUR wird weitgehend auf Recyclingpapier gedruckt.  
© 2006 by Box 73 Amateurfunkservice GmbH - Alle Rechte vorbehalten

## Der Weg in die Zukunft

Die drahtlose Übermittlung von Nachrichten hat etwas Geheimnisvolles. Man sieht „die Wellen“ nicht und trotzdem funktioniert es überall. Und so ganz genau weiß man selbst heute noch nicht, was ein elektromagnetisches Feld wirklich ist. Gerade diese Magie ließ mich 1971 zum Funkamateur werden.

In dieser Zeit wurde der UKW-Bereich erschlossen und die meisten Funkamateure nutzten Selbstbaugeräte für AM oder FM. Der nicht-öffentliche bewegliche Landfunk wechselte gerade auf das 25-kHz-Raster, wodurch Unmengen alter mobiler Funkgeräte frei wurden, die zum Aufbau des 2-m-Relaisfunknetzes dienten. Als dann 1974 mit einer Sondergenehmigung das Spandau-Relais DB0SP den ersten VHF-Linkbetrieb zum Elm-Relais DB0XC aufnahm, fühlte man sich als Funkamateure wie ein kleiner König, denn vergleichbare kommerzielle Dienste waren unerreichbar teuer.

Nun, viele Jahre später sieht das völlig anders aus: Funkamateure werden von jedem jugendlichen Besitzer eines Mobiltelefons nur müde mit den Worten „Nach Australien kann ich auch telefonieren!“ belächelt. Mit genug Selbstkritik stellt man fest: Der Selbstbau wird mangels geeigneter Bauteile durch SMD zu einer Herausforderung für die eigene Löttechnik, das textbasierte Packet-Radio-Netz ist durch die Übermacht des DSL-Internets uninteressant geworden und Hardware wird zunehmend durch Software ersetzt. Es ist keine Frage: Gerade die Letztere löst einen neuen Boom im Amateurfunk aus. Dafür stehen Betriebsarten wie PSK31, JT65, DRM, EchoLink – aber auch Ham-Wi-Fi ist im Kommen.

Doch genau hier liegt heute die Faszination! Mit nachrichtentechnischen Rechneranwendungen kann man Newcomer sehr viel leichter für unser Hobby begeistern. Entwicklungen wie SoftRock haben das Potenzial eines 0-V-1 des 21. Jahrhunderts, wenn man die Algorithmen für jeden Anwender begreif- und nachvollziehbar macht. Ganz nebenbei bekommt man dann auch das Verständnis für die Grundlagen von MP3, DATV, UMTS und weiteren kommerziell genutzten digitalen Techniken. Und nicht Wenige könnten in einigen Jahren dann wieder sagen, dass ihre berufliche Karriere einmal mit dem Amateurfunk begann!

Es gibt aber noch ein zweites Standbein, und das ist die Freude an der Kommunikation selbst. Hier sollten wir vielleicht einmal unser Selbstverständnis etwas entstauben. Funk und Nachrichtenübermittlung als Hobby ist nicht auf den Amateurfunk beschränkt! Dieser Gedanke wird einigen ebenso wenig gefallen, wie der Wegfall der CW-Prüfung für den KW-Betrieb. Aber warum können nicht CB-Funker, PMR-Talker, BC-Listener, Fernsteuer-Freaks, Internet-Chatter, Podcaster und Funkamateure als Spezialisten in ihren Gebieten, dem Wesen nach alle Kommunikationsamateure, sehr viel enger zusammenarbeiten und voneinander lernen?

Bei beiden Gedanken habe ich den Eindruck, dass wir seit Jahren den Weg in die Zukunft unseres Hobbys verschlafen. Stillstand ist Rückschritt, und daher werden wir über kurz oder lang an beiden Themen nicht vorbeikommen. Fangen wir doch einfach jetzt damit an!

Tom, DC7GB

Dr. Thomas Schiller, DC7GB

SysOp DB0BLN, Stv.BVV Berlin-Brandenburg im VFDB



## Amateurfunk

Andamanen-Hamfest (VU4):  
Gruppenbild mit in- und  
ausländischen Teilnehmern

Foto: DL7DF

Hamfest auf den Andamanen:  
eine multinationale Funkaktion **758**

Über die Vorhersagbarkeit  
des Funkwetters (2) **847**

IARU-Kurzwellen-WM 2005:  
Erneut Platz 1 für DA0HQ **848**

### Für den Praktiker:

Deutsche Spitzentechnologie:  
KW/VHF-Transceiver PT-8000 –  
analog und digital im Einklang **762**

Bausatz getestet:  
Geradeempfänger JUMA-RX1 **768**

Ham-Wi-Fi:  
Wireless-LAN im Amateurfunk **771**

SGC SG-239 wasserdicht verpackt **791**

Wenn das SWV nicht stimmt **791**



Transceiver K2 mithilfe des SoftRock  
um ein Panoramadisplays erweitert:  
hier ein Ausschnitt des 20-m-Bandes  
 $\pm 12$  kHz um die Frequenz 14,021 MHz  
(Bildmitte) unter Anwendung des Pro-  
gramms KGKSDR, Zeit-/Frequenz-  
darstellung (Wasserfall). SoftRock  
arbeitet in diesem Fall auf der ZF des  
K2 um 4915 kHz. Screenshot: DJ9CS

SoftRock – Einstiegsplattform für  
softwaredefiniertes Radio (2) **792**

DXLab: ein vielseitiges  
Softwarepaket für Funkamateure **796**

Vierelement-Quad für das 6-m-Band **807**

Aktive Stehwellen-Messbrücke  
für den Kurzwellenbereich **808**



Moderne Entwurfsverfahren gestatten  
die Dimensionierung von Antennen,  
die ein gesamtes Amateurband  
überstreichen und trotzdem hohen  
Gewinn bringen. Das Bild zeigt eine  
fertig aufgebaute 6-Element-Yagi für  
das 2-m-Band. Foto: DK7ZB

Nachbausichere Breitband-Yagis  
für 2 m und 70 cm **810**

### Beilage:

FA-Typenblatt: FT-1802E **803**

## Aktuell

Editorial **743**

Postbox **746**

Markt **748**

Hamvention Dayton 2006 **756**

Bezugsquellenverzeichnis **814**

Ausbreitung Juli 2006 **846**

Inserentenverzeichnis **862**

## QTCs

Arbeitskreis Amateurfunk  
& Telekommunikation in der Schule e.V. **842**

SWL-QTC **849**

DX-QTC **850**

IOTA-QTC **851**

QSL-Telegramm **852**

VLF-/LF-QTC **854**

QRP-QTC **855**

UKW-QTC **856**

Sat-QTC, CW-QTC **858**

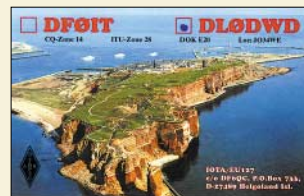
Packet-QTC, SOTA-QTC **859**

Termine Juli 2006 **860**

DL-QTC **860**

Amateurfunkwelt **861**

OE-QTC **862**



QRP-QTC

UKW-QTC

Sat-QTC, CW-QTC

Packet-QTC, SOTA-QTC

Termine Juli 2006

DL-QTC

Amateurfunkwelt

OE-QTC

IOTA-QTC **851**

QSL-Telegramm **852**

VLF-/LF-QTC **854**

QRP-QTC **855**

UKW-QTC **856**

Sat-QTC, CW-QTC **858**

Packet-QTC, SOTA-QTC **859**

Termine Juli 2006 **860**

DL-QTC **860**

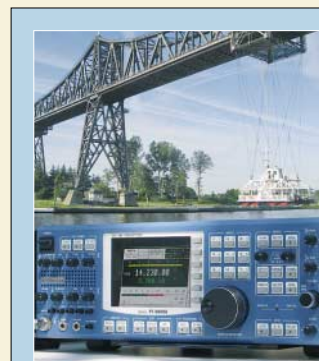
Amateurfunkwelt **861**

OE-QTC **862**

### Unser Titelbild

Die Eisenbahnhochbrücke mit  
Schwebefähre und der KW/VHF-  
Transceiver PT-8000 haben zwei  
Dinge gemeinsam: Beide spiegeln  
Ingenieurskunst auf höchstem Ni-  
veau wider und stammen aus  
Rendsburg. Der Beitrag ab Seite  
762 stützt sich auf ein Vorserien-  
Gerät und beschreibt in erster Li-  
nie die technische Realisierung.

Foto: Norbert Behrens,  
Hilberling GmbH







## Funk

Wer beim Empfang langer Wellen keinen Platz für große Antennen hat, dem seien als Alternative Bäume empfohlen, die sich für diesen Zweck ebenfalls verwenden lassen.

Foto: DG9WF

Experimente mit Bäumen als Antennen **774**



Dieser neue Kombiempfänger demoduliert terrestrisches Digitalradio nach dem Eureka-147-Standard (DAB) und analogen FM-Hörfunk mit RDS. Der Beitrag stellt das preisgünstige Radiogerät vor.

Foto: DE8JOI

Albrecht DR 600: Ein kompakter Radioempfänger für DAB und UKW **778**

CB- und Jedermannfunk **843**

## Wissenswertes



Die Übertragung von Musik und Informationen zum eigenen UKW-Rundfunkempfänger war bisher nur Privat- und öffentlich-rechtlichen Sendern gestattet. Wir zeigen hier drahtgebundene und inzwischen legale drahtlose Möglichkeiten auf.

Foto: DL2MCD

Legal eigene Programme im UKW-Rundfunkband senden **752**

Kratzfrei säubern mit Glasfaserpinseln **783**

## Elektronik

Wettbewerbsauswertung: JeE – Jugend entwickelt Elektronik **779**

Betagtes Videofrequenznormal im DVB-T-Zeitalter weiter nutzen **780**

Akkumulatoren bei Unterspannung oder Entladeschluss abschalten **782**



Digitalskalen für Superhetempfänger erfordern zum Teil noch die Eingabe von Konstanten, um korrekte Anzeigewerte zu erhalten. Die hier vorgestellte Variante ermittelt den gewünschten Wert hingegen selbst.

Foto: DM2CWG

Rechnender Frequenzzähler mit AVR-Mikrocontroller **784**

Kalibrierungsfreier Luftdruckmesser **788**



## BC-DX

KOL Israel hat seine Sendungen auf KW in den vergangenen Jahren deutlich reduziert. Englische Nachrichten kommen um 1900 UTC auf 9400, 11 590 und 15 640 kHz. QSL-Karten oder Wimpel (Bild) verschickt die Station leider nicht mehr.

Foto: Lindner

Englisch für Europa **844**

BC-DX-Informationen **845**

## Bauelemente

MICRF505: Integrierter Datentransceiver für 850 bis 950 MHz **799**

ADL5330: Spannungsgesteuerter Verstärker/Abschwächer **805**



## Einsteiger

Nicht immer lässt sich eine Antenne im Freien unterbringen. Eine „Verbindungsleitung mit Krokodklemme“ hilft beim Abgleich von Unterdach-Antennen.

Foto: DF9GH

Antennentipps für KW-Einsteiger **812**

### In der nächsten Ausgabe:

#### Peilen wie die Kommerziellen

Vier Stabantennen und ein wenig Elektronik um einen Mikrocontroller herum ermöglichen die Peilung von VHF-Signalen in Sekundenbruchteilen. Der Beitrag stellt erprobte Platinen vor.

Foto: PA0SOM



#### Eigenständiger Netzwerktester

Um den 2005 vorgestellten 500-MHz-Netzwerkanalysator SYN500 ohne PC nutzen zu können, stellen wir eine Baugruppe vor, die ihn zu einem Stand-alone-Gerät werden lässt.

Foto: DG4RBF

#### Globalisierung: Lextronix E1

Der Allmode-Weltempfänger mit umfangreicher Ausstattung wurde von R.L. Drake in den USA entwickelt, das Gehäuse stammt vom Grundig Satellit 900, und gefertigt wird in Indien.

Foto: DE8JOI



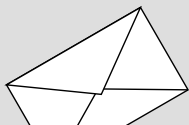
#### ...und außerdem:

- EU-Locatorkarte mit 2-m- und 70-cm-Baken
- Superhet-Bauanleitung zum PLL-VFO aus FA 1/06
- Testbericht KW-PA HL-2KFX Tokyo HY-Power
- Außermittige Speisung von Dipolantennen
- FA-Variante des SoftRock
- Funkkoffer für Portabelbetrieb

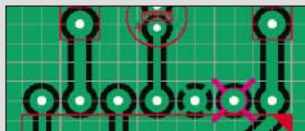
Vorankündigungen ohne Gewähr.

Im Einzelfall behalten wir uns aus Aktualitätsgründen Änderungen vor.

Die Ausgabe 8/06 erscheint am 25. Juli 2006



Redaktion FUNKAMATEUR  
Postfach 73  
10122 Berlin  
postbox@funkamateure.de



## Platinenbezug

Gibt es die Platine zum FA 11/03, S. 1112, unbestückt zu kaufen?  
**Ulrich Berg, DF4EB**

Wir können leider nur von wenigen ausgewählten Projekten, bei denen auch entsprechende Stückzahlen gefragt sind, Platinen herstellen lassen. Bei entsprechender Nachfrage wäre das kein Problem – hwsat, OMs?

## 23. IRPT im März 2007

Nun hat es der kleine Dreckfuhler aus meiner E-Mail bis in die Postbox 6/06 geschafft. Ich hatte leider einen falschen Termin für die 23. IPRT angegeben. Richtig ist der 31.3.2007.

**Patrick Scheele, DL1IAZ**

## WACAN und VAVE

Mein an die im FA 4/01, S. 405, angegebene Adresse des Nortown Amateur Radio Clubs gesandter Antrag für das WACAN kam als unzustellbar zurück...  
**Wolfgang Eilzer, DJ5JY**

Laut [www.ve3nar.org/awards.htm](http://www.ve3nar.org/awards.htm) lautet die Adresse des Nortown Amateur Radio Clubs neuerdings PO Box 91104, RPO Bayview Village, North York, Ontario M2K 2Y6, Kanada.

## Automatiktuner RT-11

Der im CQ-DL 6/06 vorgestellte RT-11-Bausatz wird von LDG seit über zwei Jahren nicht mehr geliefert und ist bei uns leider längst ausverkauft.  
Peter, DL7JSP, FA-Leserservice

## Massepins in Sprint-Layout

Im FA 6/06 ist mir sofort der Beitrag „Massepins in Sprint-Layout“ auf S. 664 positiv aufgefallen. Ich besitze zwar auch eine sündhaft teure (lizenzierte) Profiversion von Target, benutze aber überwiegend die äußerst komfortable und leicht zu bedienende Abacom-Software. Das Problem mit den Masseflächen habe ich anfangs genauso, aber zusätzlich mit 45°-Leiterbahnen gelöst, was bei kleinen Bauteilen und enger liegenden Pins (IC-Anschlüssen) so auch noch zu verwirklichen ist.

Aus Stabilitätsgründen, wegen der „Weiterführung“ von möglichst großen Masseflächen bei entsprechender Strombelastung und vor allen Dingen der besseren HF-Eigenschaften wegen bin ich davon wieder abgekommen und verzichte deshalb häufig auf diese Möglichkeit. Auch bei der Fehlersuche an der fertigen Schaltung erkennt man (mit fortschreitender Altersschwäche) solche Masselöt pads unter den Resten des geschmolzenen Flussmittels nicht eindeutig.

**Norbert Friedrich, DK6RX**

## Wirklich zu kompliziert?

Die Zuschrift von Werner Lichter, DL2LI, in der Postbox 6/06 hat mich bewogen, mich ebenfalls zu diesem Thema zu äußern, weil es mir schon lange im Bauch herumgrummelt...

Der Amateurfunk ist doch eigentlich eine weltumspannende Sache, bei der Menschen aus den unterschiedlichsten Ländern miteinander kommunizieren. Dass man dazu eine gemeinsame Sprache finden muss, erscheint klar. Heute ist das meist Englisch – wenn man einmal von CW-Kürzeln absieht, die aber auch erst einmal erlernt sein wollen.

## Sie sind internetsüchtig, wenn ...

- ... sich Ihre Fernsehgewohnheiten nach den Auktions-Endzeiten richten,
- ... Ihr Kühlschrank nach Kategorien gefüllt wird,
- ... Sie von Ihrem Arbeitsplatz massenhaft Kartons für den Versand mitnehmen.

Für Funkamateure wie interessierte Elektroniker sollte es daher als normal gelten, wenigstens so viel Englisch zu verstehen, dass man sich mit anderssprachigen Amateuren verständigen und die Informationsfülle des Internets nutzen kann. Wer das eine oder andere Wort nicht versteht, greift zum Wörterbuch. Es ist genau so, wie mit anderen Fertigkeiten, die man eben lernen und üben muss.

Dazu gehören für den heutigen Bastler eben auch das feine Lötten, das Verstehen von programmierbaren Dingen wie Mikrocontrollern und das Entwerfen von



Schaltungen und Leiterplatten. Glücklicherweise hat sich das Verteufeln der SMD-Technik im FA ein wenig gelegt, obwohl ich aus vielen Beiträgen ersehen kann, dass ein Großteil der Leser damit immer noch auf Kriegsfuß steht. Dabei ist SMD gerade für Bastler ein wahrer Segen: viel bessere HF-Eigenschaften, viel weniger Löcher zu bohren, viel einfacheres Leiterplatten-Layout usw. Ich weiß aus eigener Bastelpraxis, dass man mit einem PC, einem 600-dpi-Laserdrucker und Transparentfolien sehr wohl zweiseitige Leiterplatten mit 0,65 mm Pinabstand beherrschen kann. Es gehört nur der Wille dazu, genauso wie für das Lesen und Verstehen wollen englischer „Manuals“.

Dementgegen gibt es allerdings einen von mir nicht gutgeheißenen Hang zu fertigen, mundgerechten Lösungen anstelle von Anregungen. Ich möchte den Lesern zurufen: „Bildet Euch weiter; damit Ihr aus eigener Kraft etwas schaffen könnt. Sucht im FUNK-AMATEUR nach Anregungen und Ideen – und klagt nicht über den Mangel an fliegenden gebratenen Tauben“.

**Wolfgang Spindler**

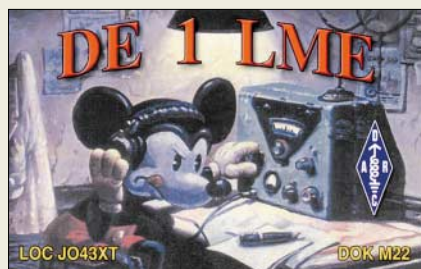
## Quod erat expectandum

Was zu erwarten war: Von der ursprünglichen Funk ist quasi nichts mehr übriggeblieben. Und die war ja über die Jahre schon immer schlechter geworden. FUNKAMATEUR (nomen est omen?) geht nun völlig (!) an dem eigentlichen Interesse echter Funkamateure, die überwiegend eben keine Ingenieure/Techniker sind, vorbei. Fernsteuern? PIC-Brenner? Per Jahresende haben Sie hier bei uns eine Reihe der Ihnen geschenkten Abonnenten weniger, wenn nicht endlich Schluss ist mit dem PC- und Mikroelektronik-Quark, über den man sich an jeder Tankstelle ein Heft kaufen kann! Nehmen Sie doch einfach den Titel Ihrer Zeitschrift mal ernst! Vermitteln Sie der älter werdenden Zielgruppe (neue) Selbstbau-Erfolgslebnisse („mit 2 W und 3 m Draht nach Alice Springs und zurück – das kann ich auch“) und drucken Sie keine Manuals!

**Klaus Kleinebeker, DH3FAA**

Danke für die Zuschrift und die substantielle Begründung; wir arbeiten an genau diesem Problem, sind aber auf eingehende bzw. vorliegende Manuskripte angewiesen. Der FA hatte schon immer eine

## Aus unserer Serie Gegensätze: Mäuse und Menschen





andere Ausrichtung als die Funk; insoweit haben wir auch das Verschwinden der Funk als Verarmung auf dem deutschen Zeitschriftenmarkt empfunden, siehe Editorial 12/05. Unser Konzept scheint aber insgesamt deutlich besser anzukommen ...

Wir erhalten allerdings weit mehr Zuschriften, die gerade die thematische Vielfalt des FA loben, als solche mit einem Tenor wie dem Ihrigen, die wir gleichwohl sehr ernst nehmen. Funk und Beam haben (leider) auch gezeigt, dass heutzutage eine Nur-Amateur-Funk-Zeitschrift kommerziell kaum zu halten ist. Vor allem nicht bei unserem Heftpreis – der Elektor kostet beispielsweise fast das Doppelte!

Was Ihren QRP-Vorschlag angeht, so produzieren wir hier ja auch den QRP-Report – falls wirklich nicht bekannt: [www.funkamateurl.de/cgi-bin/fashop/zeit09](http://www.funkamateurl.de/cgi-bin/fashop/zeit09).

Gegenfrage: Ist ein Funkamateur, der sein Wissen erweitert und darauf aufbauend alle Register moderner, für Amateure verfügbarer Technologie zieht und beispielsweise seine Station (bzw. sinnvoller eben eine besser ausgerüstete Klubstation mit großen Antennen usw.) via Internet steuert, kein **echter** Funkamateur?

### Hundstage für Bären?



### Formfaktor-Messung

Mit großem Interesse lese ich jeweils die Messergebnisse von Ralf Rudersdorfer, OE3RAA, in Funk und neu in FUNKAMATEUR. Können Sie mir mitteilen, wie der Shape-Faktor ermittelt wurde? Ich würde an meinen Geräten gern eine Vergleichsmessung durchführen und dabei das exakt gleiche Verfahren anwenden.

Peter Sidler, HB9PJT

Das genaue Verfahren ist in Funk 2/02\* beschrieben worden. Eine Voraussetzung besteht in der Verwendung eines vom Einseitenbandauschen her hochqualitativen Messsenders, der zudem eine hohe Nebenwellenunterdrückung aufweist. Sonst ist keine qualifizierte Ermittlung hoher Selektionswerte möglich, und die gemessenen Werte wären schlechter, als sie das Gerät tatsächlich aufweist.

Bei Empfängern mit hohem Einseitenbandauschen des ersten Lokaloszillators (z.B. unzureichend reine Frequenzaufbereitung durch Synthesizer) treten ähnliche Probleme durch reziprokes Mischen auf. Auch in derartigen Fällen wird dann die Bestimmung von hohen Dämpfungswerten schlichtweg unmöglich.

Wenn das geprüfte Gerät eine aus der NF erzeugte Regelspannung AGC verwendet, ist es zusätzlich erforderlich, die NF-Bandbreite deutlich höher einzustellen als die ggf. zu ermittelnde ZF-Bandbreite.

Sollte die AGC bei der Messung zu agieren beginnen („pumpen“), muss sie deaktiviert werden und man muss analog zur erwähnten Literaturstelle vorgehen. Allerdings ist in solchen Fällen dann anstatt des

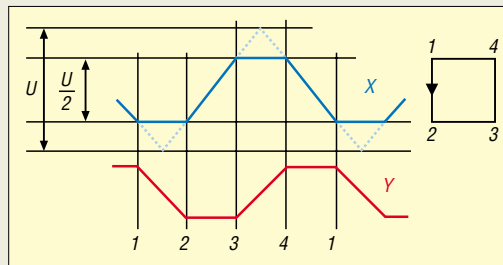
\* nur noch auf CD im FA-Leserservice zu haben: FUC-02 bzw. alt 3602

S-Meters (S 5) der NF-Pegel über einen Pegelmessgerät als Indikator heranzuziehen.

Ralf Rudersdorfer, OE3RAA

### Schon wieder ein Quadrat

Wie bei unserer März-Preisfrage beschäftigte sich die vom Mai wieder mit einem **Quadrat**, diesmal aber nicht als Aufgabe, sondern als Lösung :-). Bei der Oszilloskop-Preisfrage war gefragt, welches Schirmbild sich ergibt, wenn man bei einem Oszilloskop an den X-Eingang eine auf halbe Amplitude (symmetrisch) gekappte symmetrische Dreiecksspannung legt, an den Y-Eingang dieselbe Spannung, aber um eine viertel Periode verschoben.



Dabei ging es wohl um ein wenig Skizzieren nicht herum, doch ließ sich die Lösung auf diese Weise schnell finden. Davon, ob Y gegenüber X um die viertel Periode vor- oder rückwärts verschoben ist, hängt es ab, ob das (auf der Seite stehende/liegende) Quadrat links herum oder rechts herum (im Uhrzeigersinn), übrigens mit konstanter Linienhelligkeit, gezeichnet wird. Wären die Ablenkempfindlichkeiten ungleich gewesen, hätte sich ein Rechteck ergeben.

Übrigens erinnert das Ganze an die kreisförmige Lissajous-Figur, die beim Anlegen von zwei um eine viertel Periode (90°) phasenverschobenen Sinusspannungen entsteht.

Die 3 x 25 € für die richtige Lösung erhalten:

Holger Claußen  
Philip Pütsch, DL8PP  
Dieter Woellner, DO1MWD

Herzlichen Glückwunsch!

### Oszilloskop-Preisfrage 2

Weil es so schön war: In Anlehnung an die oben aufgelöste Oszilloskop-Preisfrage noch eine Umkehrung davon: Als Schirmbild soll sich diesmal ein auf der Spitze stehendes Quadrat ergeben. Welche Spannungen muss man dazu bei einem Oszilloskop an den X- und den Y-Eingang legen?

Dabei seien wieder ideale Verhältnisse, also gleiche Ablenkempfindlichkeiten, extrem geringe Schaltzeiten und annähernd bildschirmfüllende Signalpegel vorausgesetzt.

Unter den Lesern mit richtiger Antwort verlosen wir

**3 x 25 €**

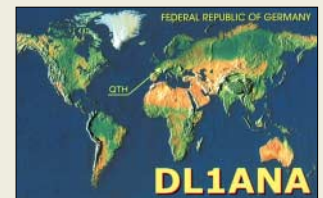
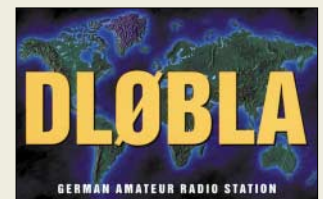
Einsendeschluss ist der 31.7.06 (Poststempel oder E-Mail-Absendedatum). Die Gewinner werden in der Redaktion unter Ausschluss des Rechtsweges ermittelt. Wenn Sie die Lösung per E-Mail übersenden (an [quiz@funkamateurl.de](mailto:quiz@funkamateurl.de)), bitte nicht vergessen, auch die „bürgerliche“ Adresse anzugeben, sonst ist Ihre Chance dahin.

Außerdem können Sie sich noch bis zum 30.6.06 an der Baken-Preisfrage vom FA 6/06 versuchen.

**Funk,  
Netzwerkabel  
und Glasfaser  
statt PLC!**

**Fortschritt statt  
vermüllter Äther!**

### Die Welt zu Gast





## Markt

### Neues Handy für 2 und 70 cm

Von **Icom** kommt das neue Duoband-Handfunkgerät **IC-E91** für 144 und 430 MHz, mit dem offenbar das IC-E90 abgelöst wird. Neben vielen Standardfunktionen verfügt es über die Möglichkeit des Dualempfangs – nicht nur auf den Amateurfunkbändern, sondern auch zwischen 0,5 und 999,995 MHz. Dazu ist der Empfänger des VFO-A breitbandig ausgelegt, der zusätzlich AM und WFM demodulieren kann. Der Sender schafft auf beiden Amateurbändern typisch 5 W. In puncto Bedienung gibt es Verbesserungen, da Icom bei einem Handy erstmals ein Punktmatrix-Display einsetzt und die Menünavigation über vier Cursortasten erfolgt. Das IC-E91 kann mit der optionalen Digitaleinheit UT-115 im D-Star-Modus für digitale Sprach- und Datenübertragung genutzt werden. Sein UVP liegt aktuell um 395 €, UT-115 223 €.

Vorn ist das IC-E91 mit einer Chromleiste verziert – als ob es aus Ingotstadt kommt ...

#### IC-E91

##### 2-m-/70-cm-Handy mit Breitbandempfänger

- Frequenzbereiche: 144...146 MHz; 430...440 MHz; 0,504...998,99 MHz (RX VFOA)
- Frequenzrazer: 5, 6, 25, 8, 33, 9, 10, 12, 5, 15, 20, 25, 30, 50, 100, 125 und 200 kHz
- Sendeleistung: 5/0,5 W
- Betriebsarten: F3E (FM), F2D; AM, WFM nur Empfang
- Speicher: 1304 in 26 Bänken
- Einfache Bandskop-Funktion
- Stromversorgung: Lilon-Akku, 2 x AA oder extern 10...16 V
- Stromverbrauch: <math>\leq 2,2\text{ A (TX)}</math>;
- Tonsquelch: DTCS, CTCSS
- 10 DTMF-Speicher
- Abmessungen (B x H x T): 58,4 x 103 x 34 mm<sup>3</sup>
- Masse: 300 g inkl. mitgeliefertem Akkupack und Antenne

Das Dachmontageset **DMS-50AL** beinhaltet alles zur Dachdurchführung eines Antennenmastes notwendige Zubehör.



### kurz und knapp

**IC-7000** und Mobilbetrieb Für den Allmode-Allband-Portabletransceiver IC-7000 liegt inzwischen die eMark vor. Daher darf er nun auch in Fahrzeuge eingebaut und mobil genutzt werden. [www.icomeurope.com](http://www.icomeurope.com)

#### Kfz-Einbautipps

Ein nützliches „Handbuch zur Installation von Mobilfunkgeräten in Fahrzeugen“ steht auf der deutschen Website von Icom als PDF zum kostenlosen Download bereit. [www.icomeurope.com](http://www.icomeurope.com) → Amateurfunk → Mobilfunkgeräte

### 23/13 cm mit dem IC-7000

Einen **23-cm- und 13-cm-Transverter** für Sprechfunk und ATV, der obendrein eine Erweiterung des TV-Empfangsbereiches auf das UHF-Band IV/V bietet, gibt es demnächst von **com-com**.

Der Modul erbringt von 1200 bis 1300 MHz sowie 2300 bis 2500 MHz jeweils 1 W Sendeleistung. Es lässt sich in den Transceiver integrieren und über diesen steuern. Der Hersteller zeigt auf der Ham Radio erste Muster und startet die Serienproduktion nach der Sommerpause. Voraussichtlicher Preis: 499 €. **com-com**, Postfach 1146, 83065 Stephanskirchen, Tel. (0 80 31) 27 85-0, Fax -1; [info@com-com.de](mailto:info@com-com.de); [www.com-com.de](http://www.com-com.de)

### Vertikalantenne für 2...30 MHz

Die neue Breitband-Vertikalantenne **BB-7V** von **Diamond** ist 6,7 m lang, mit bis zu 250 W PEP belastbar und zeichnet sich durch sehr geringen Platzbedarf aus. Bei einer Transportlänge von 1,3 m und einer Masse von nur 3 kg ist sie auch für Camping oder Portaleinsätze gut geeignet.

Das Stehwellenverhältnis ist oberhalb von 3 MHz je nach Umgebung kleiner als 2,0. Auf manchen Bändern wird deshalb ein einfacher Antennentuner benötigt, wie er in vielen Transceivern eingebaut ist. Die leicht und schnell aufzubauende, ohne Abgleich betriebsfähige Antenne arbeitet auch außerhalb der Amateurbänder und kostet einschließlich Anpasstransformator 319 €.



Mit dem neuen **Externen Keyboard** für **FT-817**, **-857** und **-897** lassen sich häufig benötigte Funktionen bequem erreichen, ohne durch Menüs hangeln zu müssen. Das für 149 € erhältliche, 100 x 50 x 23 mm<sup>3</sup> große Keyboard kommt an die CAT-Buchse des Funkgeräts und wird von dort mit Spannung versorgt. **Bezug: WiMo GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (07276) 96680, Fax 6978, [www.wimo.com](http://www.wimo.com), [info@wimo.com](mailto:info@wimo.com)**



Herzstück der für den Einsatz unter eingeschränkten Platzverhältnissen vorgesehenen Vertikalantenne ist der Anpasstransformator.



Ein Prototyp des FA-NWT

### Bleifrei funken

Neu bei **UKW-Berichte** ist ein Dach-Montageset **DMS-50AL** für Antennenrohre. Das Besondere daran ist, dass der sonst aus Blei gefertigte Ziegel hier aus Aluminium besteht und einen eingearbeiteten Kunststoff-Stutzen besitzt. Die 45 x 45 cm<sup>2</sup> große und 0,8 kg schwere Dachdurchführung ist ziegelrot lackiert und leicht biegsam, wodurch sie sich der Form der anderen Dachziegel gut anpasst. Im Lieferumfang sind für 36,80 € außerdem ein roter, UV-beständiger Abdeckkragen (38...60 mm), ein Mastfuß (bis 60 mm), eine Mastchelle (50 mm) und eine Mastkappe (schwarz, 38...60 mm) enthalten. **Bezug: UKW-Berichte, Jahnstraße 7, 91083 Baiersdorf, Tel. (09133) 7798-0, Fax -33, [ukwberichte@aol.com](mailto:ukwberichte@aol.com), [www.ukw-berichte.de](http://www.ukw-berichte.de)**

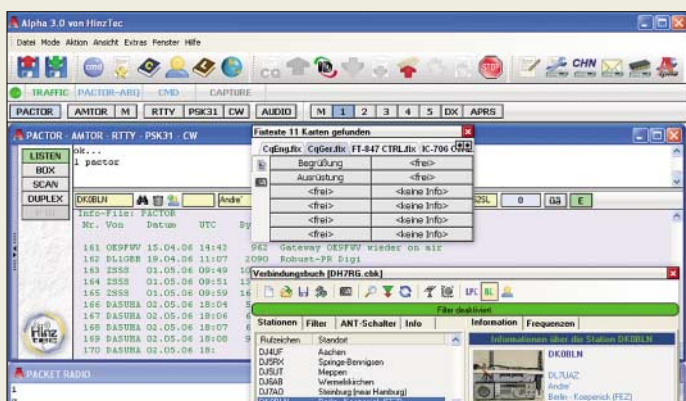
### FA-Netzwerktester zu sehen

Die vom **FA-Leserservice** in Auftrag gegebene Entwicklung einer neuen Hardware für den **Netzwerktester** (vgl. FA . 4/06 S. 383) ist inzwischen so weit gediehen, dass auf der Ham Radio ein funktionstüchtiger Prototyp zu sehen sein wird und erste Platinen erhältlich sind. Die Auslieferung eines Bausatzes (SMD vorbestückt) planen wir für August. Ebenfalls erhältlich sind u.a. Platinen für Antennenanalysator (FA 10/05), 135-MHz-DDS (FA 11/05), CAT-/Sound-Interface (FA 2/06) und 2-m-Vorverstärker (FA 5/06); zu Letzterem gibt es auch Gehäuse und Spezialteile. **Bezug: FUNKAMATEUR-Leserservice, Freecall 0800-73 73 800, Tel. +49(0) 30 44 66 94-72, Fax -69; [Shop@funkamateure.de](mailto:Shop@funkamateure.de); Onlineshop: [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de)**



Stand A1-102

Zu den Ferritmodulen von BAZ gibt es nun auch einen Grundverstärker.



In die neue Version Alpha 3.0 sind jahrelange Erfahrungen eingeflossen.



**Alpha 3.0**  
Terminalprogramm

- Betriebssysteme: Win 9x, Win ME, Win 2000, Win NT, Win XP
- Sprachunterstützung: deutsch, englisch und französisch
- Unterstützung für PACTOR, AMTOR, RTTY, PSK31, CW, Audio und gleichzeitigen Packet-Radio-Betrieb (≤ 10 Kanäle)
- APRS-Modul
- komfortable Auto-CQ-Funktion
- Makrotexteditor mit Vorschau
- DX-Cluster Mitschnitt mit DXCC-Auswertung
- automatisches bzw. halbautomatisches Logbuch mit ADIF-Export
- Preis: 69,95 €

Mit dem R&S SFU lässt sich die Einhaltung digitaler TV-Standards unterschiedlicher Sendesysteme überprüfen.

**R&S SFU**

Broadcast-Testsystem

- Frequenzbereich: 100 kHz...3 GHz
- unterstützte TV-Standards: 8VSB/ATSC, J.83/B, DVB-S2, DVB-S, DVB-T, DVB-H, DVB-C, DMB-TH-T2, T-DMB, DAB, DirecTV
- Features: u.a. Echtzeit-TV-Signalerzeugung für digitale Standards sowie ATV, Bitfehlermessung, ETI- und TS-Basisbandgeneratoren, I/Q-Modulator mit 180 MHz Bandbreite, hochstabiler Referenzoszillator als Standard, hoher Ausgangspegel von bis zu 19 dBm, geringes Phasenrauschen von typisch -135 dBc bei 1 GHz
- Grafikdisplay: 1024 Pixel x 768 Pixel, Farbe
- Preis: ab etwa 45 000 €, je nach Konfiguration

**Terminalprogramm für PTC**

Alpha 3.0 ist ein übersichtliches Terminalprogramm für ambitionierte Anwender eines DSP-Multimode-Pactor-Controllers **PTC-II**, **PTC-IIpro**, **PTC-IIe**, **PTC-IIex**, **PTC-IIusb** oder **PTCplus** von **SCS**. Bei der Erstellung der Benutzeroberfläche wurde großer Wert auf einfache, ohne viel Lernaufwand komfortabel handhabbare und professionellen Gepflogenheiten entsprechende Bedienung gelegt.

Alpha hat seine Zuverlässigkeit seit einigen Jahren im Einsatz bei dem Österreichischen Roten Kreuz unter Beweis gestellt. Die Version 3.0 bietet zahlreiche neue Funktionen und Erweiterungen, unter anderem ein integriertes APRS-Modul mit optischer Trennung der Controller-Ports. APRS wird durch das von **SCS** neu entwickelte **Robust Packet Radio** auf den KW-Bändern zusätzlich interessant.

Benny Hinz, DH7RG, Scharfschwerdtstraße 14, 16540 Hohen Neuendorf; Tel. (0 33 02) 49 40-150, Fax -555; www.hinztec.de; info@hinztec.de; Ham Radio: Stand A1-432



**TV-Standards überprüfen**

Rohde & Schwarz stellte auf der diesjährigen ANGA Cable in Köln u.a. mit dem Broadcast-Testsystem **R&S SFU** Messtechnik für alle weltweit wichtigen digitalen TV-Standards vor. Auch der **R&S FDH3-TV**, ein Handheld-TV-Analysator, der sowohl für die digitalen Kabel- und analogen TV-Standards als auch für ATSC/8VSB ausgelegt ist, wurde präsentiert.

Info: Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG, Mühldorfstr. 15, 81671 München, Tel. (0 89) 41 29-1 37 79, www.rohde-schwarz.com



**Neues Empfangssystem**

BAZ stellt auf der Ham Radio (Stand: B001) erstmals sein neu entwickeltes **Empfangssystem** vor. Es besteht aus einem aktiven, einstellbaren **Grundverstärker** mit aufsteckbaren Leistungs-Ferritmodulen. Ersterer ist mit einem rauscharmen Operationsverstärker ausgestattet. Zur Resonanzabstimmung dient ein Drehkondensator mit zweistufig zuschaltbarer Parallelkapazität. Die zu Peilzwecken drehbare Verbindung von Grundverstärker und Ferritmodul erfolgt über eine stabile 6,3-mm-Klinkenverbindung in **Neutrix**-Qualität. **BAZ Spezialantennen**, Lessingstr. 21 d, 76887 Bad Bergzabern; Tel. (0 63 43) 61 0773, Fax (0 72 11) 51 58 79 10; www.spezialantennen.eu; info@spezialantennen.com

**Bogerfunk auf der Ham Radio**

Bogerfunk präsentiert auf der Ham Radio u.a. neben dem LPD-/PMR-Duobander **DJ-S45CQ** (s. S. 843) von **Alinco** auch das im gleichen Gehäuse verpackte Amateurfunk-Handy **DJ-S45 E** mit 0,5/2 W Sendeleistung, selbststredend inklusive deutschem Handbuch; UVP 98 €.

Als Gast auf dem Stand zeigt **AOR** den Spektrumdisplay-Empfänger **SR-2000** (Frequenzbereich 25 MHz bis 3 GHz, UVP 2295 €). **Bogerfunk GmbH**, Grundesch 15, 88326 Aulendorf; Tel. (0 75 25) 4 51, Fax 23 82; info@boger.de; www.boger.de  
Ham Radio: Stand A1-409

**Spektral messen**

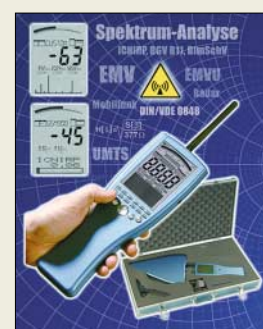
Aaronia bietet insgesamt sechs Spektrumanalysatoren an, die von der Grundvariante **Spectran HF-2025E** bis zum Spitzenmodell **HF-6080** reichen. Mit dem integrierten Datenlogger lassen sich über einen frei wählbaren Zeitraum Aufzeichnungen vornehmen, die sich dann per PC-Software via USB-Schnittstelle auslesen und grafisch anzeigen lassen. Auch der Export in diverse Textverarbeitungen bzw. Tabellenkalkulationen ist möglich. Die Echtzeit-Grenzwertberechnung wurde stark erweitert und bietet jetzt neben den IC-NIRP-Daten auch diverse baubiologische Vorsorgewerte an. Ein Testbericht der CETECOM bezüglich des Einsatzes bei Messungen für UMTS, DECT, GSM und WLAN ist auf der Webseite des Herstellers verfügbar. **Information: Aaronia AG**, Kauthenbergstr. 1, 54597 Strickscheid, Tel. (0 65 56) 9 30-33, Fax -34, www.aaronia.de

**Empfangssystem mit Grundverstärker**

- VM/DX-B (regelbares Grundverstärkermodul) 178 €
- LFM 5-25 (Leistungs-Ferritmodul 5 bis 25 kHz) 175,80 €
- LFM 20-100 (Leistungs-Ferritmodul 20 bis 100 kHz) 156,60 €
- LFM 100-500 (Leistungs-Ferritmodul 100 bis 500 kHz) 129 €
- LFM 500-2500 (Leistungs-Ferritmodul 500 bis 2500 kHz) 134,50 €
- LFM 2900-15000 (Leistungs-Ferritmodul 2,9 bis 15 MHz) 154,50 €

**kurz und knapp**

Quarzspezialist geehrt  
Anlässlich des *IEEE Frequency Control Symposiums 2006* in Miami/Florida wurde Bernd Neubig, DK1AG, (Inhaber der Firma AXTAL) mit dem *David P. Larsen Memorial Award* ausgezeichnet. Der Preis wird jährlich vom US-amerikanischen Industrieverband *Piezoelectric Devices Ass.* verliehen. Mit ihm wurden seine „weit reichenden Beiträge“ bei Entwurf und Entwicklung von frequenzstabilisierenden Bauteilen und Piezosensoren gewürdigt. Wer sich näher über DK1AGs Werk informieren will, findet auf [www.axtal.com/publication/osc\\_lit.html](http://www.axtal.com/publication/osc_lit.html) einen Teil seiner Publikationen.



Der HF-2025E ist von 700 MHz bis 2,5 GHz verwendbar.

**HF-2025E, HF-6080**  
Spektrum-Analysator

- Frequenzmessbereich: HF-2025/ HF-2025E 700 MHz...2,5 GHz; HF-4040/HF-4060 10 MHz...4/6 GHz; HF-6060/HF-6080 1 MHz...6/7 GHz
- Pegelmessbereich: HF-20xx/HF-40xx 0...-80/-90 dBm; HF-6060/HF-6080 0/30...-90 dBm
- Preise: HF-2025E 199,95 € HF-6080 999,95 €



Ansichten von 45° auf einen Blick lassen sich mit dem **TripleHead2Go** und drei separaten Bildschirmen realisieren.

### TripleHead2Go

#### Videosignalsplitter

- Spannungsversorgung: 5 VDC/2 A (Netzteil mitgeliefert)
- unterstützte Display-Modi: 1920 Pixel × 480 Pixel / 60 Hz, 2400 Pixel × 600 Pixel / 60 Hz, 3072 Pixel × 768 Pixel / 75 Hz, 3840 Pixel × 1024 Pixel / 60 Hz, Standard-Modus für 1 Bildschirm bis zu 1600 Pixel × 1200 Pixel
- Anschlüsse: 1 Eingang HD-15 (analog), 3 Ausgänge HD-15 (analog), Spannungsversorgung
- Lieferumfang: TripleHead2Go, Netzteil mit Kabel, Displaytreiber für alle unterstützten Auflösungen
- Abmessungen (B × H × T): 9,2 cm × 10,7 cm × 2,5 cm
- Masse: 168 g

Der **SAMDIP-7S** auf dem ebenfalls verfügbaren **Evaluation-Board** lässt viel Platz für eigene Anwendungen.

### SAMDIP-7S

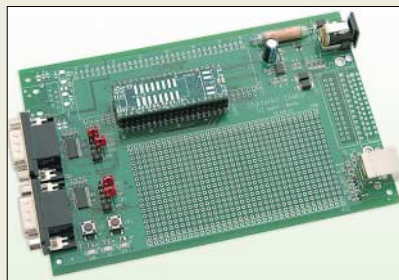
#### AVR-RISC-Baugruppe

- Prozessor: ARM7TDMI, 32-Bit-ARM-RISC mit 48-MHz-Takt
- Speicher: 64/256 KB Flash, 16/64 KB SRAM
- Peripherie: 3 USART, 32 IO-Ports, Zweidrahtbus, USB 2.0, SPI, SSC, 8 AD-Umsetzer, schneller DMA-Transfer
- Features: Bootloader, programmierbare interne Taktrate, 11-Kanal-DMA-Controller, Controller für Speicher und Leistungssteuerung, 32-Bit-PWM, maskierbarer Interrupt-Controller mit 2 externen Interrupts
- Optionen: Eindraht-Zeitchip mit interner Uhr auf Basis eines 32 768-kHz-Takts, 1 MB-EEPROM, JTAG-Interface
- Abmessungen (B × T): SAMDIP-7S 50,8 × 17,6 mm<sup>2</sup>, Evaluation-Board 15,5 × 10 cm<sup>2</sup>
- Preise: SAMDIP-7S (S64) 33,64 €, SAMDIP-7S (S256) 45,24 €, SAMDIP-7S (XC256) 56,84 €, Evaluationboard 68,44 €

### Aus eins mach drei

Mit dem **TripleHead2Go** bietet **Matrox** nun die Weiterentwicklung des **DualHead2Go** an, der das von der Grafikkarte eines Computers abgegebene Videosignal mit bis zu 3840 Pixel × 1024 Pixel nun auf drei separate Monitore mit jeweils bis zu 1280 Pixel × 1024 Pixel splittet. Dabei ist der auf jedem Bildschirm sichtbare Bereich per Software wählbar. Stellt man die Einzeldisplays nebeneinander, so entsteht dank der verzerrungs- und skalierungsfreien Darstellung ein fiktiver Ultra-Breitbild-Monitor, der besonders beim Arbeiten mit vielen Programmfenstern, aber auch bei 3-D-Spielen hilfreich ist.

Info: **Matrox Electronic Systems GmbH, Inselkammerstr. 8, 82008 Unterhaching bei München, Tel. (0 89) 621 70 - 0, Fax 614 97 43, info-centraleurope@matrox.com, www.matrox.com/graphics/offhome/th2go**



### Atmel gesockelt

Mit dem **SAMDIP-7S** bietet **taskit** eine kleine, stromsparende Baugruppe auf der Basis des **ARM7TDMI** von **Atmel** an, die mit 48 MHz getaktet werden und mit drei unterschiedlichen Prozessorkernen lieferbar sind. Die Peripherie besteht dabei aus USB 2.0, diversen IO-Ports und drei USART, die u.a. RS485, IrDA und Manchester-Encoding beherrschen.

Prozessorkapazität wird durch einen integrierten DMA-Controller gespart, der den Datentransport zwischen internem SRAM und der Peripherie sicherstellt. Die ganze Technik der Baugruppe ist auf einem 40-poligen Standard-DIP-Sockel untergebracht, sodass er durch die gut zugänglichen Anschlüsse einfach in eigene Projekte integriert werden kann.

Bezug: **taskit Rechentechnik GmbH, Seelenbinder Str. 33, 12555 Berlin, Tel. (0 30) 61 12 95-0, E-Mail: info@taskit.de, www.taskit.de**

### Direktweg: Schallplatte – PC

Der über **Conrad** erhältliche Plattenspieler **iTTUSB** von **Ion** gestaltet das Digitalisieren von Schallplatten einfach, da er das Zwischenschalten von Zusatz- oder Anpassgeräten vermeidet und stattdessen digitale Daten via USB-Schnittstelle zum PC oder Macintosh ausgeben kann. Die beiden zum Lieferumfang gehörenden Recording-Programme reduzieren Kackser und andere Störgeräusche in den aufgenommenen Audiodateien, die sich als MP3- oder WAV-Dateien abspeichern lassen.

Er gibt neben dem üblichen Phono-Signal auch einen Line-Pegel aus, wodurch er sich ohne Vorverstärker direkt an Cinch-Line-Eingänge von Hi-Fi-Anlagen anschließen lässt. Über eine Miniklinke sind obendrein weitere Quellen anschließbar.

Bezug: **Conrad Electronic, Klaus-Conrad-Str. 1, 92240 Hirschau, Tel. (01 80) 5 31 21 11, Fax (01 80) 5 31 21 10, www.conrad.de**



### iTTUSB

#### Plattenspieler

- Drehzahl: 33,3 oder 45 U/min
- Drehmoment: 1 kg/cm
- Pitchbereich: ±10 %
- Lieferumfang: Plattenspieler, Recording-Software Audacity, BIAS Soundsoap
- Ausgänge: USB 2.0, Phono-Signal, Line-Signal
- Eingänge: Miniklinke für externe Geräte
- Computervoraussetzungen: PC mit Windows 98, 2000 oder XP; Macintosh mit OS9 oder höher, ein freier USB-1.1-Anschluss
- Masse: 5 kg
- Preis: 169 €

Das Digitalisieren von Schallplattenaufnahmen und anderer analoger Signale ist mit dem **iTTUSB** möglich.

### kurz und knapp

#### Glimmerkondensatoren

Gerade wer auf der Suche nach Glimmerkondensatoren für Anwendungen im KW-Bereich ist, wird sich über das Angebot von RFW-Elektronik ([www.rfw-elektronik.de](http://www.rfw-elektronik.de)) freuen, die Glimmerkondensatoren von 2,2 pF bis 47 nF mit einer Spannungsfestigkeit von 500 V als komplette E6-Reihe im Angebot haben.

Bezug: Buchwiese 3, 65510 Idstein, Tel.: (0 61 26) 98 87-84

### Ein Handy für fast alles

Neben E-Mail, Telefonie, SMS, Browser, Organizer und der Unterstützung von Anwendungen für Unternehmensdaten ist das UMTS-fähige **BlackBerry 8707v** von **Research in Motion** auch als drahtloses Modem nutzbar. Das demnächst bei **Vodafone** verfügbare Gerät unterstützt 2100-MHz-UMTS-Netze und bietet Quadbandsunterstützung auf 800-, 900-, 1800- und 1900-MHz-GSM/GRPS. Außerdem verfügt es über 64 MB Flash und 16 MB SRAM, die gepaart mit dem hochauflösenden Farbdisplay reichlich Platz für die gewünschten Anwendungen bieten. Die intelligente Lichtsensortechnologie passt die Helligkeit des Displays und der Tastaturbeleuchtung automatisch an die Umgebung an.

Info: **Vodafone D2 GmbH, Am Seestern 1, 40547 Düsseldorf, Tel. (0800) 1 72 12 12, kontakt@vodafone.com, www.vodafone.de**



### BlackBerry 8707v

#### Mobiltelefon

- unterstützte Netze: 2100 MHz UMTS; 800, 900, 1800 und 1900 GSM/GPRS
- Speicher: 64 MB Flash, 16 MB SRAM
- Nutzung: u.a. E-Mail, Telefonie, SMS, Browser, Organizer
- Display: 320 Pixel × 240 Pixel, Farbe
- Features: intelligente Lichtsensortechnologie; QWERTY-Tastatur mit Tasten zum direkten Senden, Beenden, Stummstellen sowie Ein- und Ausschalten
- Anzeigeformate: u.a. JPG, BMP, TIF, Microsoft Word, Excel, Powerpoint, WordPerfect, Adobe PDF
- Preis: stand bei Redaktionsschluss noch nicht fest

**ANZEIGENSEITE**

# Legal eigene Programme im UKW-Rundfunkband senden

Dipl.-Ing. WOLF-DIETER ROTH – DL2MCD

**Funkamateure dürfen in unserer reglementierten Welt recht viel. Manches davon ist aber selbst ihnen nicht erlaubt, so beispielsweise das Abstrahlen von Musik, um sie auch in Garten oder Küche hören zu können. Doch es gibt legale Alternativen für jedermann, die dieser Beitrag aufzeigt.**

Als die ersten Videorecorder erhältlich waren, hatten Fernseher nur einen Antennenanschluss; so etwas wie der heutige europäische Videosignalanschluss-Standard *Scart*, der ursprünglich eigentlich eine Schikane gegen importierte Fernseher darstellen sollte, lag in ferner Zukunft. Damit nicht extra ein teurer Studiomonitor angeschafft werden musste, wurde stattdessen in jeden Videorecorder ein kleiner Fernsehsender eingebaut, der Bild und Ton meistens auf Kanal 36 oder in dessen Nähe abgestrahlt.



Statt 50 mW nur 50 nW und damit legal: der in Deutschland seit kurzem zugelassene UKW-Sender *iTrip* an einem *iPod Video*



Über die Mini-USB-Buchse kann der *iTrip* auch von einem Netzteil versorgt werden und lädt dann den *iPod* mit auf.

Der Grund: dieser Kanal war zumindest früher für Radioastronomie komplett freizuhalten. Heute finden sich auch hier allerdings schwächere Füllsender. Der Fernsehsender im Videorecorder arbeitet dabei nur mit einer so geringen Leistung, dass er lediglich beim direkten Anschluss des Verbindungskabels an den Fernseher ein ausreichend gutes Bild erzeugt. Auf der anderen Seite, wo man die Fernsehantenne nun am Videorecorder anschließt, statt wie zuvor am Fernseher, soll dagegen möglichst kein Sendesignal anliegen – andernfalls würde es über die Fernsehantenne abgestrahlt werden.

In Deutschland kontrolliert man dies sehr genau, damit sich kein Videorecorder unerwartet zum TV-Piratensender entwickelt.

Nur vereinzelt haben Elektronikbastler – lizenzierte Funkamateure würden so etwas natürlich nie tun – einen Antennenverstärker hinter den Videorecorder geschaltet, um so die Nachbarn mit dem eigenen Fernsehprogramm zu beglücken. In Amerika, wo die Vorschriften anfangs ziemlich lax, die Sendepiegel höher und die Antennenanlagen schlechter gefiltert waren, kamen jedoch durchaus Peinlichkeiten der folgenden Sorte vor: Ein Ehepaar guckt selbstgedrehte Naturfilme an und am nächsten Tag gratuliert das ganze über die Gemeinschaftsantenne unfreiwillig angeschlossene Mietshaus zur gelungenen Erotikproduktion.

## ■ Minisender können peinlich werden ...

Dies zeigt die Gefahr einer solchen Technik: Die Privatsphäre kann ungewollt durch eigene Schuld verletzt werden. Regelmäßig kommt dies auch in Deutschland mit so genannten Babyfonen vor, die Geräusche des Babys aus dem Schlafzimmer zu den Eltern ins Wohnzimmer übertragen sollen, doch natürlich auch bei den Nachbarn hörbar sind, wenn diese ein ähnliches Gerät benutzen. Wer da das Gerät nicht abschaltet, wenn er selbst im Schlafzimmer ist, braucht für den Spott nicht mehr zu sorgen.

Insbesondere illegale Importgeräte, die verbotenerweise einfach mitten im CB-Funk-Band bei 27 MHz sendeten, brachten hier als unangenehmste Folge nicht einmal den kostspieligen Besuch der Post – heute Bundesnetzagentur – ein, sondern ein ungewolltes, begeistertes Publikum an den CB-Funk-Geräten. Babyfone im 433-MHz-Bereich irritierten auf ähnliche Weise die lizenzierten Funkamateure.

Was jedoch seit vielen Jahrzehnten völlig tabu war, ist das Senden im UKW-Rundfunkband: Der Staat ist bei diesem Thema seit den 70er Jahren mit ihren musikalischen und politischen Piratensendern [1] übernervös. Während in den USA kleine Sender bis zu 50 mW Sendeleistung immer schon genehmigungsfrei benutzt werden konnten, um auf dem eigenen Grundstück den Sound vom Plattenspieler an alle vorhandenen Radios zu verteilen oder



Wer sein privates Programm mit einer solchen RDS-Kennung abstrahlt, dürfte sich nicht nur mit der Funkfahndung großen Ärger ins Haus holen.

im Auto den CD-Walkman via Funkverbindung ans Radio anzuschließen, war dies in Deutschland streng verboten. Zeitweise wurde schon die Einfuhr solcher Geräte strafrechtlich verfolgt.

An sich sind diese Sendeleistungen jedoch nichts weiter Dramatisches – jedes moderne Funkgerät und jeder Radioempfänger oder Fernseher enthält Baugruppen, die solche Funksignale erzeugen. Zwar sind diese nur für interne Zwecke gedacht, doch die Abschirmung ist nie hundertprozentig.

Dies macht sich zum Beispiel unangenehm bemerkbar, wenn der Nachbar auf UKW einen Sender hört, der in der Frequenz genau 10,7 MHz unter dem liegt, den man selbst gerade hören will: Der Mischoszillator aus Nachbars Radio, der dabei die FM-Zwischenfrequenz von 10,7 MHz über der Empfangsfrequenz arbeitet, wird in diesem Fall ärgerlicherweise den Empfang des eigenen Programms blockieren. Ein Haus weiter ist das Problem dagegen verschwunden. Um festzustellen, ob gegebenenfalls eine andere Frequenz für die eigene Übertragung gewählt werden muss, lässt sich ein FM-Taschenradio verwenden: Treten Störungen auf und ist gleichzeitig ein Rundfunksender zu empfangen, ist ein Frequenzwechsel angebracht.

## ■ Analog auf 2,4 GHz – 13 cm

Dennoch will man nicht jedem einen eigenen UKW-Sender in die Hand drücken, da die Oma nebenan sicherlich nicht begeistert ist, wenn statt ihres Operettensenders plötzlich Hardrock aus dem Radio ertönt. Und im Gegensatz zum Fernsehen mit dem Kanal 36 gibt es auf UKW heute keine freigehaltenen Frequenzen mehr. Die erste Mög-



UKW-Messsender, wie hier ein Bausatz von *Velleman*, sind nicht für den Betrieb an einer Antenne vorgesehen und sollten in einem abgeschirmten Gehäuse untergebracht werden.





Ohne Installation kann der iPod z.B. vom Ablagefach des Automobils über den angesteckten iTrip legal Musik zum Radio übertragen.

lichkeit, überhaupt legal schnurlose Audiosignale im Haus zu verteilen, waren die so genannten Videosender. Sie sollten das Signal vom Satellitenreceiver, Videorecorder oder DVD-Spieler schnurlos auch an den Zweitfernseher im Kinderzimmer weiterleiten. Leider senden sie, wie Mikrowellenherde und WLAN-Netze, auf 2,4 GHz. Da sie Analogtechnik verwenden, liegt hier auch schon das Hauptproblem: Ein Mikrowellenherd im Haus führt sofort zu Empfangsstörungen; es brummt entsetzlich oder die Übertragung fällt ganz aus.

Zudem müssen Sender und Empfänger gut aufeinander ausgerichtet sein, denn eine Videoübertragung ist schon von der Bandbreite her anspruchsvoller als eine simple Audioübertragung und für eine Rundumabstrahlung reicht infolgedessen der Pegel nicht; eine Versorgung der ganzen Wohnung wird so schwierig. Zudem schalten viele der Videosender nach einigen Minuten den Ton stumm, wenn kein Bildsignal vorhanden ist, was natürlich überaus ärgerlich ist, wenn man nun einmal nur Ton und kein Bild übertragen will.

Oft genug wurden deshalb trotzdem verbotenerweise Messsender benutzt, die es vielerorts als Bausatz für weniger als 10 € gibt – der Verkauf fertiger Geräte wäre schon wieder kritisch gewesen. Jedoch enthalten sie in der Regel nur eine Oszillatorschaltung mit einem Transistor. Die Frequenzstabilität dieser einfachen Geräte lässt daher zu wünschen übrig, ebenso die Qualität des abgestrahlten Frequenzbereichs. Auf alle Fälle sollten die Platinen im Hinblick auf mögliche ungewollte Abstrahlungen in HF-dichte Weißblechgehäuse eingebaut werde, die es in vielen Größen z.B. von *Otto Schubert* [2] gibt.

Wer tatsächlich eine Antenne anschließt, holt sich ziemlich sicher Ärger, da das Minisenderchen bei jeder Bewegung im Raum in der Frequenz schwankt und garantiert irgendwann in den Bereich abwandert, auf dem der Nachbar sein Lieblingsprogramm hört. Schloss man an diese Geräte hinge-

gen keine Antenne an und versteckte sie sogar in einer abgeschirmten Schachtel, beispielsweise einer leeren Nivea-Dose, wurde die Sendeleistung dagegen so gering und die Stabilität besser, dass man tatsächlich eine ganz brauchbare Musikversorgung innerhalb des Hauses aufbauen konnte – jedoch nach wie vor illegal. Wer dies nicht auf seinem eigenen Grundstück mit Einfamilienhaus, wo es niemand stört, sondern in einem Hochhaus mitten in der Stadt ausprobierte, konnte sicher sein, doch irgendwann Besuch der Behörden zu haben, wenn einem der Nachbarn das neue Radioprogramm missfiel.

### ■ Analog auf 433 MHz – 70 cm

Danach kamen Funkkopfhörer und Funklautsprecher auf den Markt, die im ISM-Bereich auf 433 MHz sendeten. Diese sind nicht nur für die Funkamateure im 70-cm-Band ein Problem. Die ISM-Geräte sorgen auch sonst leicht für Unfrieden, denn auch alle anderen Heimfunktanwendungen von Funkthermometern über Alarmanlagen bis zu Wegfahrsperrern für Autos benutzen diese Frequenz.

Die Folge: das Thermometer krachte bei der Übertragung alle 5 min lautstark in den Funklautsprecher und ein Funkamateure auf der 70-cm-Ortsrunde sorgte dafür, dass sich der neue Luxuswagen des Nachbarn sonntagvormittags nicht mehr starten ließ. Für Funkamateure ist die Verwendung solcher Übertragungssysteme ohnehin indiskutabel. Sie sind mitten im 70-cm-Band angesiedelt und bringen relativ oft Störungen in den nahen Frequenzbereichen mit sich. Es ging jedoch auch bei einigen Funkanwendungen schon anders: Die handelsüblichen Videosender touchierten zwar auch das 13-cm-Band, ließen sich aber ebenso wie WLAN und Bluetooth auch aus diesem Bereich herausbewegen.

### ■ Analog auf 863 MHz

Fortschritt brachte die Verlagerung dieser Funkübertragungen auf 863 bis 865 MHz: dieser Bereich ist nun wirklich nur für Funklautsprecher und -kopfhörer vorgesehen. Derartige Geräte werden regelmäßig beispielsweise bei *Aldi* verkauft; für 50 € erhält man hier einen Sender und zwei Lautsprecher, womit man entweder eine Stereo-Funkübertragung oder zwei Monostrecken aufbauen kann. Weitere Funklautsprecher können aufgestellt werden, ohne dass zusätzliche Sender erforderlich sind. Dies ist bereits eine sehr praktische und sogar legale Lösung, um Musik vom Satelliten-Receiver oder MP3-Player im ganzen Haus zu verteilen.

Geht diese allerdings tatsächlich über mehrere Stockwerke, so beginnt die Über-

tragung zu rauschen. Durch Vergrößern der Sendeantenne ist nur eine geringfügige Erweiterung möglich, die dann aber auch die Nachbarn stärker befunkt. Und je nach Qualität der Funklautsprecher rauschen diese wie ein UKW-Radio ohne Empfang hoch, wenn die Quelle verstummt, also das MP3 abgelaufen ist, und der Sender abschaltet. Außerdem ist es nur Basteltalenten möglich, beispielsweise eine Hi-Fi-Anlage an diese Systeme anzuschließen. Normalerweise ist man auf die mehr oder weniger mäßige Qualität der eingebauten Lautsprecher beziehungsweise des Kopfhörers angewiesen.

Deutlich bessere Qualität bieten digitale Funkübertragungssysteme. Hier mag man zunächst einmal an Bluetooth denken, das sich jedoch für Audio-Übertragungen höherer Qualität immer wieder als kompletter Blindgänger erweist: Die Sendeleistung und Reichweite ist deutlich geringer als bei schnurlosen Telefonen, WLAN oder Funklautsprechern, sodass nicht mehr als eine Zimmerwand überwunden werden kann. Das zweite Problem: Die Bluetooth-Bandbreite ist meist zu gering, sodass das Ergebnis dann gerade einmal wie Mittelwelle klingt und nichts mit Hi-Fi zu tun hat.



Die Frequenzwahl geschieht am Lescars FM 07 per DIP-Schalter, die nach dem Einbau nicht mehr zugänglich sind.

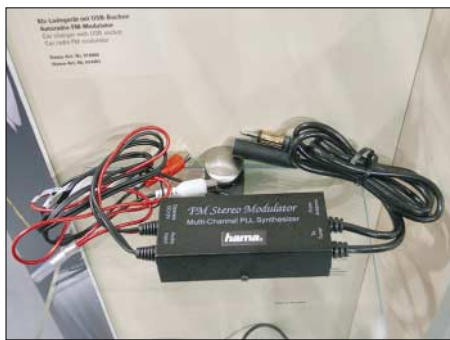
Und schließlich bietet Bluetooth nur eine Punkt-zu-Punkt-Übertragung: Zu jedem Empfänger ist ein eigener Sender erforderlich, was bei mehreren Empfängern dazu führt, dass bald keine Funkkanäle mehr frei sind. Es ist nicht ohne Weiteres möglich, mit einem Sender mehrere Empfänger anzusteuern. Hinzu kommen mögliche Kollisionen mit Mikrowellenherden und WLAN, obwohl diese durch die digitale Übertragung wesentlich weniger auffallen als bei den analogen Videosendern. Sporadische, unerklärliche Störungen der Übertragung sind jedoch nicht auszuschließen, insbesondere, wenn der Nachbar ein ähnliches System verwendet.

### ■ Digital auf 2,4 GHz – 13 cm

Obwohl auch auf 2,4 GHz angesiedelt, ist das *Digitale Audio-Übertragungssystem* [3] von *Pearl* für 60 € hier wesentlich besser: es überträgt das gesamte Audiofre-

quenzband von 20 Hz bis 20 kHz ohne Qualitätseinbußen in Stereo. Und obwohl es sich um eine digitale Übertragung handelt, kann hier anders als bei WLAN und Bluetooth ein einzelner Sender an mehreren Empfängern gleichzeitig empfangen werden. Das lästige Rauschen bei schwachem Empfang entfällt; das Gerät schaltet einfach kurzzeitig stumm.

Im Praxistest war die Reichweite zunächst sehr mäßig und der Empfang durchwachsen. Dann stellte sich heraus, dass gleichzeitig auch das WLAN zusammengebrochen war: der Standardkanal der Audio-Funkübertragung ist offensichtlich identisch mit der des WLANs. Nach einem Kanalwechsel per Knopfdruck funktionierten WLAN und Audioübertragung perfekt, wobei sich der Audioempfänger automatisch auf den geänderten Sendekanal einstellte und diese Einstellung glücklicherweise auch nach Abschalten und Wiedereinschalten der Stromversorgung beibehielt.



Einen mit dem *Lescars FM-07* vergleichbaren Autoradio-FM-Modulator bietet z.B. auch *Harman* an.

## ■ Analog auf UKW 76...108 MHz in Stereo

Demgegenüber ist es beinahe Primitivtechnik, noch mit UKW-Sendern zu hantieren, zumal ein Stereocoder für UKW nicht ohne Aufwand ist. Nicht ohne Grund ist ja in den heutigen DVD-Spielern kein Fernsehsender mehr eingebaut wie früher in den Videorecordern: sowohl Bild- als auch Tonqualität – kein Stereo und erst recht kein Mehrkanalton – wären hier nicht mehr akzeptabel, während es für die alte VHS-Qualität noch reichte.

Für den *iPod*, *Apples* MP3-Spieler, gibt es derartige Minisender im Ausland jedoch schon länger. Sie sind ausgesprochen praktisch, um beispielsweise im Hotel die mitgebrachte Musik über das vorhandene Radio wiederzugeben – so denn eins da ist und nicht nur ein Fernseher. Auch im Auto sind die Minisender gut verwendbar, da leider die wenigsten Autoradios einen von vorn zugänglichen Eingang für zusätzliche Audioquellen haben. Doch sie waren in Deutschland streng verboten.



Eine funkfremde Lösung sind die Autoradioadapter von *Blaupunkt*, die einen am *iPod*-Kopfhöreranschluss anschließbaren Stecker besitzen. Vorteil: Funktioniert auch mit beliebigen anderen Geräten mit 3,5-mm-Klinkebuchse für Kopfhörer.

Erst vor wenigen Wochen entfiel dieses Verbot [4]: Nun darf jedermann ganz legal UKW-Sender geringer Leistung besitzen und benutzen. Jedoch liegt diese zulässige Leistung nicht bei 50 mW wie im Ausland, sondern bei nur 50 nW, also einem Millionstel davon. Dies ist schon sehr wenig und führt dazu, dass der Sender wirklich direkt neben dem zu beglückenden Radio liegen muss; nach wenigen Metern ist bereits Schluss mit der eigenen Radiostation. Eine ganze Wohnung lässt sich so nicht versorgen, selbst wenn sich eine absolut freie UKW-Frequenz finden sollte. Ebenso ist ein am Kabel oder einer Dachantenne angeschlossenes Radio so nicht erreichbar.

Auch im Auto sind derartig schwache Sender problematisch: Die Musikübertragung funktioniert zwar, wenn die verwendete UKW-Frequenz frei ist. Doch wo ist heute im überfüllten UKW-Band noch eine Frequenz vollkommen frei? Und sobald sich die Empfangsverhältnisse im fahrenden Auto ändern und auf einer zuvor freien Frequenz ein neuer Sender erscheint, übertönt er den eigenen Minisender, zumal die Autoradioantenne bei modernen Fahrzeugen auf dem Dach sitzt und vom Sender auf dem Armaturenbrett folglich gar nicht direkt erreichbar ist. Man ist also gezwungen, rechts ranzufahren und Sender sowie Empfänger auf eine neue Frequenz abzustimmen – nicht wirklich praktisch. Dafür muss jedoch nichts am Autoradio angestöpselt werden.

## ■ 50 nW reichen keine 2 m

Im Praxistest habe ich den *iTrip* von *Griffin* ausprobiert, der für etwa 50 € als eines der ersten Geräte mit der neuen Zulassung lieferbar war und am Dockinganschluss des *iPod Video* oder *iPod Nano* angesteckt wird. Andere derartige Minisender ohne die deutsche Zulassung sind nach wie vor

illegal. Gegenüber dem ebenfalls mit deutscher Zulassung lieferbaren *Tune Cast II* von *Belkin*, der sich einfach statt eines Kopfhörers am *iPod* anstecken lässt, hat dies den Nachteil, dass der Minisender wirklich nur mit dem *iPod* und nicht auch an anderen Geräten mit entsprechendem Anschluss wie beispielsweise CD-Spielern benutzbar ist. Dafür benötigt der Sender allerdings keine Batterien, sondern versorgt sich aus dem angeschlossenen *iPod* und schaltet sich erst an, wenn dieser tatsächlich Musik abspielt.

Die Sendefrequenz des *iTrip* ist im Auslieferungszustand von 88,1 bis 107,9 MHz per Quarzsynthesizer in 100-kHz-Schritten einstellbar; das untere Ende des deutschen UKW-Bands von 87,5 bis 88,0 MHz steht somit zunächst nicht zur Verfügung. Die eingestellte Frequenz wird per LCD angezeigt, es handelt sich also um eine recht luxuriöse Lösung. Der *iTrip* funktioniert bei 88,1 MHz durchaus brauchbar und liefert ein sauberes Stereosignal ordentlicher Tonqualität. Hingegen erwies sich mein erstes Testgerät im oberen Frequenzbereich, beispielsweise bei 107,4 MHz, als völlig instabil: Die Sendung war von massiven tieffrequenten Störgeräuschen überlagert, die als Brummen, Wummern und Aussetzer hörbar wurden. Da half auch das mögliche Umschalten auf Mono (*DX* statt *LX* auf der Anzeige) mittels 3 s langem Drücken des Frequenzumschalters nicht weiter.

Ein Umtausch brachte Besserung und die Neugier, was wohl die Anzeige *US* auf dem Display bedeutete, über die sich die Anleitung ausschwig. Nach etwas Herumgefummel am Gerät – neudeutsch auch Hacken genannt – ergab sich, dass sich nach 6 s langem Drücken des Frequenzumschalters die Anzeige auf *INTL*



Drei untereinander kompatible Funklautsprechermodelle von *Tevion* (bei *Aldi* erhältlich), die oberhalb 863 MHz in FM empfangen und davor ein dazu passender Sender; die lange Leitung am Sender ist die Stromversorgung, die Antenne ist der kurze Drahtstaken oberhalb. Bei den Empfängern ist die Antenne im Inneren der Lautsprecher versteckt und von außen nicht sichtbar.



Ein ebenfalls digital auf 2,4 GHz arbeitendes Funkssystem bietet Samsung an, um so die lästige Strippenzieherei bei Dolby-Digital 5.1 zu reduzieren; hier der Empfänger und eine der beiden Surround-Rear-Boxen.

ändern ließ und nun der japanische UKW-Frequenzbereich von 76,0 bis 90,0 MHz zur Anwendung kam.

Klar, dass die deutsche Anleitung dieses Feature verschweigt und der Importeur die englische Anleitung vor der Auslieferung unauffällig entsorgt: Wer seine Musik auf diese Weise im 4-m-Band der Polizei abstrahlt, braucht nicht mehr die 110 zu wählen, um offiziellen Besuch zu bekommen. Andererseits ist so auch der Bereich von 87,5 bis 88,0 MHz erreichbar, der seit dem Ende der Eurosignalausendungen relativ störungsfrei ist. In einigen Gebieten sind aber auch hier Sender angesiedelt, wie z.B. *Star FM* im Raum Berlin. Klarheit über die belegten Sendefrequenzen kann man sich bei den einzelnen Landesmedienanstalten verschaffen, die z.B. über [5] erreichbar sind. Allerdings ist die Modulation des Geräts in diesem Modus deutlich geringer. Und dass bei einer Bandbreite von 76 bis 108 MHz das Senderchen an den Bandenden leichte Performanceprobleme hat, wundert nun nicht besonders.

#### ■ Kabelanschluss ist sinnvoller

Wer den *iTrip* nutzen will, um das Radio im Büro mit einem besseren Programm zu versorgen, dürfte sich allerdings über die eingebaute Mini-USB-Buchse freuen: Verbindet man diese mit einem Computer oder mit einem USB-Netzgerät, so wird der Sender versorgt und der *iPod* geladen, ohne das spezielle *iPod*-Dockingkabel zu benötigen. Als Netzgerät lassen sich, neben speziellen Geräten für *iPods*, die dann aber noch ein Verbindungskabel USB-auf-Mini-USB benötigen, auch beispielsweise das Ladegerät des *T-Mobile MDA pro* oder des *Motorola Razor-Handys* anschließen. Handelt es sich nicht um ein fremdes Auto, sondern das eigene, so liegt es nahe, den *iPod* besser anzuschließen. Ähnlich der Technik der Videorecorder gibt es hier Modulatoren wie den ebenfalls getesteten *Lescars FM-07* für 20 € bei *Pearl* [6]. Letzterer lässt sich in die Antennenleitung

zwischen Radio und Antenne schalten und kann so auch Ortssender überdecken. Pech allerdings, wenn man diese Sender unterwegs einmal hören muss, denn die Sendefrequenz ist zwar per DIP-Schalter auf sieben Werte zwischen 87,7 und 88,9 MHz einstellbar, doch nach dem Einbau des Minisenders sind diese Schalter jedoch nicht mehr zugänglich.

Wenn es wirklich jedoch nur darum geht, im eigenen Auto am Autoradio einen *iPod* oder eine andere externe Tonquelle anzuschließen, gibt es noch geschicktere Lösungen. Leider weigern sich die Autoradiohersteller größtenteils standhaft, bequeme Zusatzeingänge auf der Vorderseite der Radios anzubringen. Doch es gibt zumindest Zubehörcabel für weniger als 10 €, die an den bei praktisch jedem modernen Gerät vorgesehenen Eingängen für CD-Wechsler auf der Rückseite des Autoradios angesteckt werden und diese dann an einem 3,5-mm-Klinkenstecker zur Verfügung stellen. So kann man es zum bevorzugten Ablageplatz des *iPods*, PDAs oder auch Funkgeräts verlegen. Auf diesem Weg funkt dann garantiert nichts mehr dazwischen und es entsteht kein zusätzlicher Strombedarf.

Sollte Ihr Radio im Kfz noch Kassetten abspielen und Sie auf das unauffällige Anstecken eines Kabels auf der Rückseite des Radios verzichten können, lassen sich auch CD-Kassetten-Adapter zum Einspeisen verwenden. Sie gibt es in der Zwischenzeit für einige Euro bei verschiedenen Händlern, wie z.B. bei [7].

#### ■ Völlig illegal: Mehrere Watt Sendeleistung

Wer allerdings ungehörigerweise eine Antenne an den Radioausgang des eigentlich nur zum Zwischenschalten in die Antennenleitung bestimmten Minisenders anklemt, kann auch hier wieder – wenn auch illegal – das ganze Haus mit Musik versorgen. Sollte das nicht reichen, gibt es auch richtige UKW-Sender mit einigen



**Digitales 2,4-GHz-Audioübertragungssystem: Zwei silberne Schachteln, zwei Netzteile, zwei Anschlusssets; der Sender hat einen zusätzlichen Taster, um bei Störungen den Sendekanal wechseln zu können.**



Ein im Kassettenschacht des Autoradios eingeschobener Adapter gestattet ebenfalls das Übertragen der auf einem MP3-Player gespeicherten Musik.

Fotos: DL2MCD (11), DK3RED (1)

Watt Sendeleistung, Stereoübertragung und RDS-Einblendung ab 200 € zu kaufen. An diese muss allerdings eine Sendantenne oder ein Abschlusswiderstand angeschlossen werden, damit sie nicht kaputtgehen – und im ersten Fall würde es gewaltig illegal. Selbst an der zum Test verwendeten Kunstantenne war der Sender so stark, dass er in 30 m Umkreis aufgenommen werden konnte.

Heute ist Schwarzsenden zwar kein Vergehen mehr, für das Gefängnis fällig wird, sondern lediglich eine Ordnungswidrigkeit, die erst bei Wiederholung kostspielig wird. Doch ein mir bekannter nicht lizenziierter Erbauer dieser durchaus solide konstruierten Sendetechnik wurde mittlerweile von der Bundesnetzagentur davon abgehalten, noch weitere Exemplare herzustellen, da der Bedarf an Asservaten inzwischen mehr als gedeckt ist.

Sehr gefährlich ist es allerdings, wenn ein Sender mangelhafter Qualität beispielsweise den Flugfunk stört und somit die Sicherheit von Flugpassagieren gefährdet.

dl2mcd@gmx.net

#### Literatur und Bezugsquellen

- [1] Roth, W.-D.: Piratensender – Geschichte und Praxis. FA-Leserservice S-6377 oder [www.piratensenderbuch.de](http://www.piratensenderbuch.de)
- [2] Otto Schubert GmbH: Weißblechgehäuse. [www.schubert-gehaeuse.de/prod01.htm](http://www.schubert-gehaeuse.de/prod01.htm)
- [3] Pearl Agency, Allgemeine Vermittlungsgesellschaft mbH: Digitales Audio-Übertragungssystem. Bestellnummer PE-6740-916, [www.pearl.de](http://www.pearl.de)
- [4] Bundesnetzagentur: Vfg. 7/2006, Allgemeinzuweisung von Frequenzen in den Frequenzbereichen 87,5–108 MHz, 863–865 MHz und 1795–1800 MHz für drahtlose Audio-Funkanwendungen. [www.bundesnetzagentur.de/media/archive/5005.pdf](http://www.bundesnetzagentur.de/media/archive/5005.pdf)
- [5] Arbeitsgemeinschaft der Landesmedienanstalten: [www.alm.de/index.php?id=283](http://www.alm.de/index.php?id=283)
- [6] Pearl Agency, Allgemeine Vermittlungsgesellschaft mbH: Lescars Modulator FM 07. Bestellnummer PE-2739-916. [www.pearl.de](http://www.pearl.de)
- [7] Pollin Electronic GmbH: CD-Kassettenadapter. Bestellnummer 66 00 86. [www.pollin.de](http://www.pollin.de)

## Hamvention Dayton 2006

PETER ZENKER – DL2FI

**Komm und treffe alte Freunde, gewinne neue und denke daran: Was du in Dayton nicht findest, das findest du nirgendwo.**

So lautet das treffende Motto der Hamvention in Dayton. Und es ist allemal dazu geeignet, am Ende des Treffens in jedem Fall zufrieden nach Hause zu fahren, denn etwas davon trifft immer zu. Da mich primär der erste Teil des Mottos anspricht, war ich nicht enttäuscht, dass dieses Jahr in Dayton kaum Geräteneuheiten zu sehen waren. Allerdings erschwerte dies das Schreiben dieses Messeberichts, den ich der Redaktion des FUNKAMATEUR vor der Abreise versprochen hatte. Denn vermutlich sind unsere Leser weniger an meinen Freunden, sondern vielmehr an neuer Amateurfunktechnik interessiert.



**Bild 1: Icoms Flaggschiff IC-7800 stößt bei Alt und Jung auf Interesse.**

Die „größte Amateurfunk-Ausstellung der Welt“ lockte auch in diesem Jahr Tausende Besucher in den amerikanischen Bundesstaat Ohio nach Dayton. Obwohl exakte Zahlen bisher nicht bekannt sind, war ein Rückgang der Besucher gegenüber den Vorjahren deutlich „fühlbar“. Das lag nicht am Wetter, das in diesem Jahr ganz hervorragend mitspielte, sondern eher an den auch in den USA drastisch gestiegenen Benzinpreisen. Da überlegt man schon, ob sich 3000 Meilen Fahrtstrecke nach Dayton lohnen, um alte Freunde zu treffen oder sich ein neues Gerät anzusehen, das einen Monat später beim örtlichen Händler steht. Dagegen berichteten organisierte Funkergruppen, wie DXer, QRP- und CW-Spezialisten, die auf der Hamvention traditionell ihre Treffen veranstalten, von im Vergleich zu Vorjahren gleichen oder gar gestiegenen Teilnehmerzahlen.

### ■ Bekanntes bei den Großen

Die Branchenführer zeigten wenige Neuheiten und konzentrierten sich hauptsächlich auf die Präsentation bekannter Produkte.

Yaesu feierte das 50. Firmenjubiläum mit einer hervorragend präsentierten Ausstellung bekannter Kurzwellengeräte aus der Firmengeschichte, die manchen Besucher zum Schwärmen brachten. Gar nicht selten war der Kommentar zu hören: Das waren noch Funkgeräte, da kommt so mancher neue Transceiver trotz DDS und DSP nicht mit. Stimmt, so denke ich auch. Allerdings sollte man sich auch über das eigene Kaufverhalten Gedanken machen. Denn der alte amerikanische Verkäufer spruch *You get, what you payed for* – du bekommst was du bezahlst – gilt auch im Amateurfunk. Und wer würde heute für einen FT-277 oder eine FL100/FR100-Line über 10 000 € auf den Tisch legen? Soviel würde nämlich ein solches Gerät etwa kosten, brächte man die Produktionskosten zu heutigen Löhnen und den resultierenden Verkaufspreis zu damaligen Lebenshaltungskosten in Bezug.

Stattdessen gingen bereits am zweiten Messtag bei den Händlern in den Hallen FT-817 schon für knapp 500 US-\$ über den Tisch. Und es war unmöglich, einen echten Preis für die Messeneuheit FT-2000 zu erfahren. Yaesu wartet vermutlich die Reaktionen der Messebesucher ab und legt dann den Preis fest, den wenige Tage später „Preisbrecher“ ohne Service und Support nach unten korrigieren werden. Kenner munkelten von „auf jeden Fall über dreitausend Dollar“. Das wäre ein akzeptabler Preis für ein Gerät, das endlich wieder einen richtigen HF-Preselektor bietet und nicht nur rund um eine komfortable NF-Aufbereitung konstruiert wurde. Mich bedrückte allerdings die Tatsache, dass über die in den nach einem Tag vergriffenen Prospekten veröffentlichten Daten hinaus kaum technische Details über das Gerät zu erfahren waren.

**Bild 2: Beim Gang über die Messe fielen zahlreiche kleine Firmen auf, die gute Ideen in sinnvolle Produkte umsetzen.**



Dieses Manko teilten sich allerdings alle Hersteller. Die Niedrigpreispolitik hat dazu geführt, dass man sich statt auf Standpersonal mit technischem Wissen eher auf flotte Mädchen stützt, die schicke Baseballkappen verteilen.

Möglicherweise tue ich den Anbietern aber unrecht und der tatsächliche Grund für die Auswahl der Standbesetzungen ist eher Kundenwunsch und weniger übertriebene Sparstrategie. Mir kam es jedenfalls oft vor, als würde ich mit meinen Fragen nach technischen Details neben den Verkäufern auch die anwesenden Zuhörer verwirren, die andererseits die gebotene Show der angestellten Studentinnen – oder heißen sie Hostessen? – offensichtlich genossen. Zur Ehrenrettung aller großen Anbieter: Mit etwas Mühe ließ sich an jedem Stand mindestens ein kompetenter Ansprechpartner auftreiben.

Icom stellte erneut seinen IC-7000 in den Mittelpunkt. Und zwar in diesem Jahr nicht als kostbares Einzelstück hinter Glas, sondern mehrere in einem Geräteurm aufgebaut und zum Empfang freigegeben. Insbesondere ältere Standbesucher begrüßten, dass jeder IC-7000 mit einem großen externen Zusatzdisplay ausgestattet war, der den Blick auf alle Funktionen selbst bei Sehschwäche ermöglichte. Auch Icoms Flaggschiff, dem IC-7800, war ein zusätzlicher 19"-Bildschirm zur Seite gestellt. Das ist nicht nur dem gestiegenen Durchschnittsalter der Funkamateure geschuldet, sondern sieht im Shack schick aus – sofern man in der Hobbyecke den nötigen Platz hat. Auch Kenwood und Alinco zeigten außer 2-m- und 70-cm-Geräten nichts wirklich Neues.

### ■ Funktechnik aus den USA

Die neben dem Nischenkönig Elecraft letzte amerikanische Amateurfunkschmiede Ten-Tec unterschied sich von den anderen großen Herstellern: Dort bevölkerten weder Handfunkgeräte noch flotte Hostessen den Stand, sondern jede Menge Techniker. Ten-Tec setzt offenbar auf einen eingeschworenen Stamm technikbegeisterter Kunden.



Das in Dayton gezeigte Angebot reichte völlig altmodisch vom Gehäuse für den Selbstbau über QRP-Geräte bis zur High-tech-PA jenseits aller legalen Leistungsgrenzen und wurde von einem Teil der Besucher mit einem ständig überfüllten Stand honoriert. Die Firma SGC, die noch im vergangenen Jahr mit einem auffallend großen Stand vertreten war, hält den Amateurfunkmarkt nun offenbar für wenig lukrativ und schraubte ihre Präsenz auf der Hamvention mächtig zurück.

Bleibt von den „Großen“ ein Hersteller zu erwähnen: Martin F. Jue, K5FLU, bekannter unter dem Firmenlogo MFJ, hat sein Imperium erneut vergrößert und dominierte im Verborgenen ganze Bereiche der Hamvention: MFJ, Mirage, Vectronics, HighGain, Ameritron und einige Weitere, deren Zugehörigkeit zu Martin man meist nur am ähnlichen Erscheinungsbild der Prospekte und Kataloge erkennt, belegten in der Summe mit Abstand den größten Ausstellungsplatz und hatten in allen Bereichen interessante und auch neue Produkte anzubieten.



**Bild 3:**  
Yaesu feierte in Dayton das 50. Firmenjubiläum mit einer Ausstellung historischer Amateurfunktechnik.

Fotos: DL2FI

Leider profitieren wir Funkamateure in DL kaum davon, denn merkwürdigerweise haben nur wenige Händler auch nur einen kleinen Teil des MFJ-Angebots im Programm. Warum nicht mehr? Liegt es vielleicht an den Prospekten und Katalogen, die noch immer im Stil der 50er-Jahre auf billigem Papier und ohne jeden Hochglanz gedruckt werden? An den Produkten liegt es kaum, denn für jeden Bedarf ist etwas dabei.

## ■ Innovation im Kleinen

Neben den bekannten Branchengrößen tummelten sich auch in diesem Jahr zahlreiche kleine Produzenten von Amateurfunkzubehör in Dayton. Die allgegenwärtige Präsenz von „kleinen Krautern“, die aus Ideen Produkte machen und diese an eigenen Ständen anbieten, war unübersehbar und macht für mich den besonderen Reiz der Hamvention aus. Ich meine damit

nicht die Vielzahl kleiner Händler – die gibt es bei uns auch –, sondern wirklich die Entwickler und Produzenten, die Zubehör und Geräte jeder Art anbieten.

Das reicht von neuen Antennenformen für DX-, Mobil- und Portabelbetrieb über Interfaces bis zu Morsetasten jeder Art. Aber auch komplette Geräte von ganz einfach bis zu absoluter Hochtechnologie. In Gesprächen mit einigen Mitarbeitern dieser Manufakturbetriebe erfuhr ich, dass sicher über die Hälfte aller Arbeitsplätze, die in den USA mit Amateurfunk zu tun haben, dort entstanden sind. Die amerikanische Steuergesetzgebung unterstützt Bestrebungen nach Kräften, sich mit einer Idee eine eigene Existenz aufzubauen, und viele dieser kleinen Unternehmen haben sich in den letzten Jahren erfolgreich entwickelt. So war W4RT Electronics, der vor wenigen Jahren ganz alleine mit seinem Doppel-ZF-Filter für den FT-817 einen Mini-stand hatte, in diesem Jahr mit mehreren Produkten und einem halben Dutzend Mitarbeitern vertreten. Inrad ist mit seinen Zusatzfiltern für fast alle bekannten Funk-

geräte weltweit im Geschäft, und ohne EZNec Software kommt heute kaum ein Antennenentwickler aus. Selbst Firmen, die vor wenigen Jahren ihre ersten aus Abwasserrohren gefertigten Antennen auf dem Flohmarkt zeigten, präsentierten jetzt an umlagerten Ständen kommerzielle Produkte. Dabei hört man – wiederum anders als bei uns – nirgends Negatives darüber, dass die Inhaber aus ihrer Idee ein Produkt gemacht haben und dies nun erfolgreich vermarkten. Im Gegenteil: Man ist dankbar, dass nützliche Produkte endlich in guter Qualität zum vernünftigen Preis erhältlich sind.

## ■ Offensive Verbandsarbeit

Bleibt abschließend ein Blick auf den nichtkommerziellen Teil der Hamvention, wo sich die *American Radio Relay League* (ARRL) präsentierte, der Verband der amerikanischen Funkamateure. Für mich



**Bild 4:** Anlässlich des 30-jährigen Jubiläums des „TunaTin“-Thunfischdosen-Transceivers konnte man den TunaTin 2 erwerben.

als zeitweiligen Distriktsvorsitzenden des DARC war es interessant zu sehen, wie sich die ARRL in Dayton präsentierte: Unter dem Motto „Wenn nichts mehr funktioniert... Amateur Radio“, garniert mit Bildern eines Tornados und umgefallenen Strommasten, machten die Funkamateure stolz und selbstbewusst auf ihre besondere Beziehung zur übrigen Bevölkerung aufmerksam.

Während wir Funkamateure in Europa ein eher elitär angehauchtes Schattendasein fristen, ist der Amateurfunk in den USA entsprechend seinen besonderen Fähigkeiten und Möglichkeiten gesellschaftlich integriert, was sich auch finanziell auswirkt: So stellen in diesem Jahr mehrere Bundesstaaten Beträge in Millionenhöhe zur Verfügung, um das veraltete Repeater- und Digipeater-System zu modernisieren und auszubauen. Viele Funkamateure in den USA sind nicht nur begeisterte DXer oder Funkbastler, sie nehmen auch gemeinsam mit Katastrophenschutz, Polizei und Feuerwehr regelmäßig an Not- und Katastrophenschutzübungen teil.

Zaghafte Ansätze in dieser Richtung gibt es inzwischen auch in Deutschland, doch abgesehen von einigen herausragenden Einzelinitiativen ist nicht viel passiert. Ist es wirklich so, dass wir Funkamateure eher zum Nehmen neigen und ungern geben? Oder fehlt in Wirklichkeit nur das zündende Vorangehen unseres Dachverbands? Die ARRL weiß offenbar, wie man zum Mitmachen motiviert und ging auch in Dayton mit gutem Beispiel voran: Alle waren da, an jedem Tag, zu jeder Stunde. Die ARRL präsentierte sich mit geballter Macht. Sämtliche Abteilungen und Stäbe hatten einen Stand mit dem Gesicht zum Publikum, alles spielte sich in Augenhöhe mit den Besuchern ab. Jeder ARRL-Mitarbeiter war als ARRL-Mensch zu erkennen! Meine Reaktion: Meine Hochachtung, ARRL-Mitarbeiter sind selbstbewusst und scheuen nicht, sich entsprechend zu präsentieren.

dl2fi@dl-qrp-ag.de

# Hamfest auf den Andamanen: eine multinationale Funkaktion

SIGI PRESCH – DL7DF

Die Andamanen-Inseln (VU4) gehören zu denjenigen DXCC-Gebieten, die schon seit vielen Jahren ganz weit oben auf der Most-Wanted-Liste der DXer stehen. Im Herbst 2005 erreichte uns die Meldung, dass indische Funkamateure ein Hamfest unter Federführung des National Institute of Amateur Radio (NIAR) planen. Was einige Funkamateure anlässlich dieses Treffens erlebten, schildert dieser Bericht.

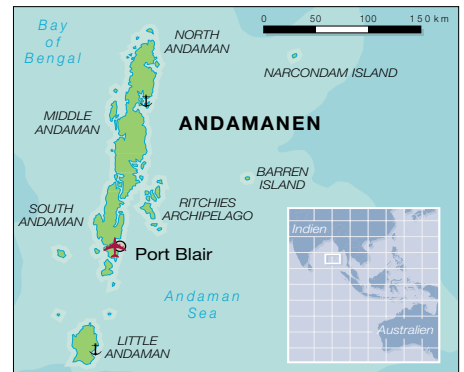
Die Idee zu dieser Veranstaltung entstand nach den schrecklichen Ereignissen in Asien beim Tsunami im Dezember 2004. Dabei hatten sich einige Funkamateure bei der Kontaktaufnahme und dem Notfunkdienst zwischen den Andamanen und dem Festland verdient gemacht und gerieten damit in das Blickfeld der indischen Öffentlichkeit.

Uns erreichte im Dezember 2005 die Nachricht, dass auch ausländische Funkamateure eine Funkerlaubnis auf den bis dato kaum aktivierten Andamanen (VU4) erhalten könnten. Mein Interesse war sofort geweckt und ich begann, mich mit dieser östlich Indiens gelegenen Inselgruppe ausführlich zu befassen. So bequem wie Berlin – St. Maarten [1] würde der Reiseweg jedenfalls nicht sein.

an. Die Einwohnerzahl beläuft sich auf etwa 146 000. Die Landmasse umfasst 6496 km<sup>2</sup>, die Hauptstadt heißt Port Blair. Sie liegt etwa zwei Flugstunden vom indischen Festland entfernt.

## ■ Vorbereitungen unter Vorbehalt

Anfang Januar 2006 informierte uns Frank, DL4KQ, über die Modalitäten zur Beantragung einer Funkgenehmigung. Er war



Bei ausreichend Equipment vor Ort kann man mehrere Bänder rund um die Uhr bedienen, sozusagen im fliegenden Wechsel arbeiten, zumindest theoretisch.

Das Telefon hatte in der folgenden Zeit Hochkonjunktur, und E-Mails erreichten uns aus allen Himmelsrichtungen. Es war gar nicht so einfach, Operateure für dieses Unternehmen zusammenzubekommen. Es gab zwar etliche potenzielle Interessenten, jedoch waren die uns bisher vorliegenden Informationen für berufstätige Funkamateure einfach zu vage. Genaue Termine standen nicht fest, selbst die Dauer der Aktivität nicht. Dienstpläne und Arbeitgeber erwiesen sich somit als großes Hindernis. Es gab Zusagen, Absagen, Zusagen, Absagen usw. Das nervte und machte manchmal auch mutlos. Lohnte sich die ganze Mühe überhaupt, für vielleicht nur drei Tage soviel Kosten und Anstrengungen in Kauf zu nehmen?

Schon bald folgte mehr Stress: Alles schnell beantragen, alles fünfmal im Original, nicht verschreiben, nicht verrutschen, kein Bild zuwenig – sonst tendieren die Chancen für den Erhalt einer Funkgenehmigung von einem der meistgesuchten DXCC-Gebiete gegen Null. Doch dafür mahlen die Mühlen der indischen Bürokratie sehr, sehr langsam. Wir wurden gewarnt und können das nunmehr voll bestätigen. Wehe dem, der nicht perfekt ist.

Nach einer Woche komplettierte sich unser polnisch/deutsches Team: Es bestand aus Manfred, DK1BT (VU3SIE), Les, SP3DOI (VU3NZC), Jurek, SP3GEM (VU3RWN), Jan, SP3CYY (VU3RYG), und Sigi, DL7DF (VU3RYB). Allesamt Funkamateure, die über große DX-Erfahrung ver-



Unsere Crew zu Besuch bei Freunden. V.l.n.r.: Les, SP3DOI, Manfred, DK1BT, Jurek, SP3GEM, Bharathi, VU2RBI, Sigi, DL7DF, Narasimha, VU2DBP (Bharathis Ehemann), sowie Jan, SP3CYY

Meine Recherche ergab, dass die Andamanen aus vier Hauptinseln und vielen weiteren kleinen Inseln bestehen. Sie liegen im Golf von Bengalen, zwischen Indien und Myanmar. Myanmar hatte ich schon besucht und in sehr guter Erinnerung behalten. Seit 1947 gehört die Inselgruppe der Andamanen zum indischen Unionsterritorium. Vorwiegend herrscht dort ein feucht-heißes, tropisches Klima vor, das uns später noch heftig zum Schwitzen brachte. Aber auch Marco Polo hat das bereits 1286 überstanden. Von 1789 bis 1942 diente die Inselgruppe der britisch/indischen Regierung als Strafkolonie, anschließend hatten dort für drei Jahre die Japaner das Sagen. Gehandelt wird mit Kaffee, Holz und Kopra. Für die Eigenversorgung baut man Reis

schon 2005 in Indien bei der NIAR, hatte sozusagen einen heißen Draht dorthin. In der Folgezeit sollte dieser Umstand für uns alle von großer Bedeutung sein. Wer hat schon einen „Indienknigge“ zu Hause und wer ahnt, dass man ohne Visitenkarten in Indien kaum bestehen kann?

Ich bin nun doch mehr ein Praktiker, und von früheren DXpeditionen weiß ich, wie wichtig eine gute Vorbereitung ist, um eine derartige Aktivität erfolgreich zu gestalten. Schließlich schaut fast die gesamte Amateurfunk-Welt auf uns. Selbstverständlich musste man mit eigener Station anreisen, und so war die beste und effektivste Variante, mit einer engagierten Crew aktiv zu werden. Im Klartext: Viel Technik, wenig Wäsche!



Tuk-Tuks gehören zum Straßenbild Indiens

fügen, zudem relativ unabhängig im Berufsleben stehen oder auch wie ich, einfach Rentner sind. Das schienen zwingende Voraussetzungen für diese aufregende Reise zu sein!

Es wäre zu schön gewesen, wenn alles Weitere ohne Probleme abgelaufen wäre. Visum und Sondergenehmigung für Port Blair waren in Berlin kein Thema. Das Konsulat in Bremen, für DK1BT zuständig, erteilte zwar ein Visum, jedoch keine Sondergenehmigung für die Andamanen. Man verwies auf die Behörden vor Ort. Noch härter traf es die polnischen Funkfreunde, sie mussten extra 650 km nach Warschau fahren. Mit viel Überredungskunst und Charme gelang es ihnen dort, die kompletten Unterlagen zu bekommen. Manchmal muss man halt Glück haben.

### ■ Zwischen Hoffen und Handeln

In der Zwischenzeit hatte Frank, DL4KQ, eine Webseite erstellt [2]. Dort konnte man alle Neuigkeiten und Hinweise, die mit dem Hamfest in Verbindung standen, erfahren. Auf der Webseite der NIAR [3] fanden sich Richtlinien zur Lizenzklasse – der Termin für das Hamfest (18. bis 20.4.06) schien dort bereits festgeschrieben.

Wir füllten die erforderlichen Anträge aus und erstellten die ersten Techniklisten für den Zoll und die NIAR. Auch Beiträge für ein Handbuch zum Hamfest waren gewünscht, möglichst interessant, doch auch verständlich. Ich wählte das Thema „TY900-Linearendstufe“. Auch DK1BT engagierte sich mit einem „50-MHz-Report“. Spätestens jetzt wurde jedem klar: Das würde keine normale Funkexpedition sein.

Während der nächsten Wochen erreichten uns wenige Neuigkeiten und wenn, dann keine guten. So teilte man uns mit, alle Stationen könnten nur von Port Blair aus aktiv sein. Die Stadtkarte sah nicht gerade ideal für derartige Aktivitäten aus. Etliche Hotels, aber waren sie auch geeignet? Freie Flächen, stabile Stromversorgung, verständnisvolles Management? Im Internet fanden sich nur spärlich Informationen – es blieb ein ziemliches Restrisiko.

Um die bevorstehenden Aktivitäten weltweit bekanntzumachen, erstellten wir eine entsprechende Seite im Internet [4]. Inzwischen zogen viele OMs ihre Zusage zurück, von den ehemals fast 170 Interessierten blieben etwa 70 übrig.

Im März erfuhren wir von der NIAR, dass sie einen erweiterten Zeitraum für die Funkaktivitäten in Betracht ziehe, insgesamt acht Tage. Die Freude war groß, nun konnte man den Betriebsablauf großzügiger planen. Die Flüge wurden endgültig gebucht, auch ein Hotel, vorerst für zwei Tage – vor Ort konnte man ja neu entscheiden. Es gab jedoch weiterhin viele

Spekulationen um die zu dieser Zeit noch nicht vergebenen Rufzeichen, denn der Termin rückte näher. Manch einer schien ziemlich nervös, schließlich wollte man ja vorher über die DXpedition informieren. Inzwischen war uns die indische Bürokratie vertrauter und wir hofften weiter. Kurz vor dem Abflug trafen die ersten Funkge-



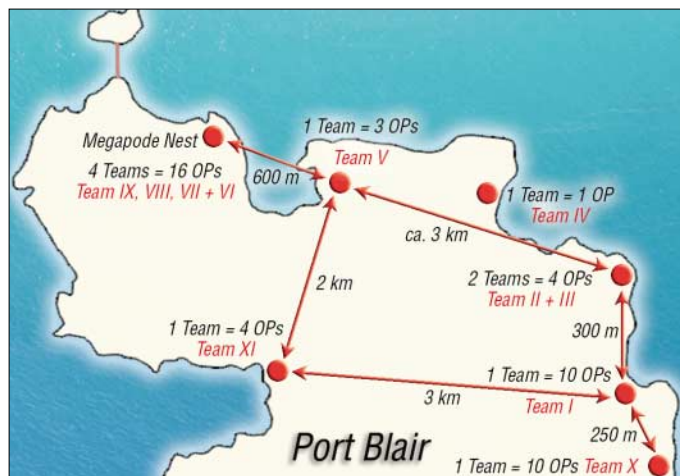
**Besichtigung unseres Standortes mit Suri, VU2MY (2. v.l.), und dem Polizeipräsidenten von Port Blair (4. v.l.)**

und Suri, VU2MY, verlief sehr herzlich und gut organisiert. Schnell verflogen Ärger und Unmut der vergangenen Wochen.

### ■ Tausche Platz im Himmel gegen guten Standort in Port Blair

Im Hotel „Megapode Nest“ angekommen, begann augenblicklich die Standortsuche. Im Komplex selbst hatten sich schon drei andere Teams angesiedelt. Aktionismus war angesagt: Telefonate mit anderen Hotels, Befragungen von Angestellten, Forschen nach optimalen Plätzen. Es fand sich nichts, was uns richtig glücklich machte. Schon der Verzweiflung nahe, machten wir einen Rundgang durch das Hotelgelände und entdeckten ein abrisssreifes Gebäude, nur 100 m entfernt von unseren Zimmern. Ein idealer Standort. Eine Nachfrage beim Hotelmanager ergab, diese „Villa“ gehöre zum Hotel und könne genutzt werden. Wir ergriffen diesen Strohalm und freuten uns über die Hilfsbereitschaft und Schnellig-

**Die Grafik verdeutlicht, mit welcher geringen Abständen untereinander die Funkteams im Norden Port Blairs auskommen mussten. Da gegenseitige Beeinträchtigungen unvermeidlich waren, war besonderer Ham Spirit gefordert. Eine komplette Leistung der Gaststationen steht unter [3]**



nehmigungen ein; manchmal wenige Stunden vor dem Start der Aktiven, andere gingen sogar leer aus. Das sollte sich auch in Port Blair nicht mehr ändern – keine Korrekturen bzw. Ergänzungen!

Am 15.4.06 war es dann so weit. Unsere Truppe traf sich in Berlin, und mit viel Gepäck ging es mit der BA über London nach Chennai (Indien). In den frühen Morgenstunden dort angekommen, wurden wir von Jose, VU2JOS, in Empfang genommen. Bei 40 °C und hoher Luftfeuchtigkeit mussten wir erst einmal den üblichen Klimaschock überwinden.

Wir waren ziemlich erleichtert, nun jemand an unserer Seite zu wissen, der sich mit der indischen Mentalität auskennt. Jose konnte zudem noch offene Fragen bezüglich der Funkgenehmigung von Manfred, DK1BT, klären. Alles lief nunmehr bestens. Zwei Stunden später ging es von einem kleineren Airport zu den Andamanen, wo wir wohlbehalten in Port Blair landeten. Die Begrüßung durch Mitglieder der NIAR, allen voran Bharathi, VU2RBI,

keit des Hotelpersonals. Es wurde entrümpelt, Dreck beseitigt und ein Netzanschluss gelegt. Irgendwie vom Himmel kamen dann noch drei Schreibtische und Stühle. Die Standorte unserer Antennen fanden sich schnell. Einige Laternen in der Landschaft, ohne Funktion, wurden für die Befestigung des Hexbeams und der R7-Antenne ausgewählt. Die V80DX (Vertikal) stellten wir auf den Weg zum Shack auf, und es gab sogar genügend Platz, um für 160 m mit Toploading zu arbeiten. Später gesellten sich noch ein 2-Element-Vertikalbeam mit Phasenleitung für 30 m sowie eine Groundplane für 12 m dazu. Selbstverständlich hatten wir auch an die Problematik der atmosphärischen Störungen (QRN) auf 80 und 160 m gedacht. Hier sollte uns eine K9AY-Antenne [5] helfen. Nach der mentalen Arbeit war nun unsere körperliche Kondition gefordert. Selten habe ich auf meinen Reisen unter solchen klimatischen Bedingungen Technik vom Zimmer zum Shack geschleppt, Antennen errichtet und eine Station aufgebaut, stets

bei schweißtreibenden 38 °C. Selbst meine Mitstreiter hatten zu kämpfen, und beim Funkbetrieb erhöhte sich die Zimmertemperatur locker auf 45 °C.

Gegen 18 Uhr Lokalzeit waren wir startklar. Pünktlich um Mitternacht könnten unsere Aktivitäten beginnen. Freudige Überraschung, die Technik spielte auf Anheb. Denn wir hatten den Sturz eines Koffers aus einem Transportwagen beobachtet und danach das Schlimmste befürchtet.

Zuvor fanden beim Abendbrot einige Absprachen mit den anderen Teams statt, schließlich wollten alle eine erfolgreiche Aktivität, und wir versuchten, das Störisiko untereinander so gering wie möglich zu halten. Inband-QRM stellte sich als größtes Problem dar.

### ■ Auf die Plätze, fertig, los ...

Am 18.4.06, 0000 UTC, wurden die bis dahin „schlafenden“ Bänder plötzlich lebendig. Während der ersten Stunden fiel es gar

konnte sie nicht mehr eingesetzt werden. Der Andrang auf den Bändern war gewaltig. Regelrechte Wälle von Japanern sowie RA4, RA6- und UR5-Stationen schirmten Zentral- und Westeuropa ab. Noch nie hatte ich erlebt, dass sich die JA-Stationen wie Europäer benahmen. Mit anderen Worten: Sie agierten so undiszipliniert, wie man es mitunter bei Europäern feststellt. VU4 schien unzweifelhaft für viele Funkamateure doch etwas ganz Besonderes.

### ■ Offizielles Indien

In der ersten Funknacht testeten wir verschiedene Bänder, um ein Gefühl für die Öffnungen in diverse Richtungen zu bekommen. Am nächsten Morgen verstummten, wie auf ein Kommando, alle VU4-Stationen, denn es begann das offizielle Hamfest-Programm in Port Blair. Ein Bus sammelte alle Akteure von ihren verschiedenen Wirkungsstätten ein und brachte sie später wieder zurück. Drücken ging nicht! Außer-



Les, SP3DOI (l.), beim Abarbeiten des Pile-Ups auf 17 m in CW; unser Digital-OP, Manfred, DK1BT, kämpft sich derweil mit der kleinen Station, einem FT-857D, auf 15 m durch einen nicht endenden RTTY-Andrang.

nicht so leicht, eine freie Frequenz zu finden. Besonders auf 40 m kam es zu einem großen Gedränge. Anfangs hatten wir noch Probleme mit den eigenen Rufzeichen. Für die Anrufer jedoch war nicht mehr überschaubar, was eigentlich wo abging.

VU4AN/VU3xxx ist nun einmal ein ziemlich langes Rufzeichen. Auch die Unterscheidung sollte sich für die Anrufer als schwierig erweisen, da die von anderen Teams benutzten Rufzeichen eine gewisse Ähnlichkeit aufwiesen und vielfach aus einem Rufzeichenblock stammten.

Wir arbeiteten mit drei Stationen parallel, und dank der von Sigi, DM2AYO, zur Verfügung gestellten Filter gab es überhaupt keine Probleme. Als sehr hilfreich erwiesen sich diese auch für die Empfängerselektivität. Ein kleiner Wermutstropfen blieb: die Situation auf 80 und 160 m. Dort gab es viel QRN und die K9AY-Empfangsantenne nahm, bedingt durch ihre Breitbandigkeit, auch einiges von den Signalen der anderen Stationen auf – somit

dem wollten wir die indischen Repräsentanten und Funkamateure kennen lernen. Der Versammlungsraum in Port Blair war bis auf den letzten Platz gefüllt. Alle hatten sich in Schale geschmissen, trotz der Hitze sah man etliche Anzug- und Schlipsträger. Die Eröffnungsansprache der NIAR hielt Suri, VU2MY. Es folgten weitere Redner, so auch Frank, DL4KQ, der im Auftrag der GDXF (German DX Foundation) Grüße



Auch SSTV wurde von uns bedient



Die V80DX für 160 m mit Toploading



Der 5-Band-Hexbeam an einem ausgedienten Laternenmast

sowie einen Scheck überbrachte. Franz, DL9GFB, sprach im Namen des DARC e.V. Etliche Teepausen ermöglichten es, persönliche Kontakte aufzunehmen.

Vorträge in- und ausländischer Funkamateure bereicherten das Programm. Als günstig erwies sich, dass sich unter den Offiziellen auch Vertreter des Ministeriums für Telekommunikation befanden. So ergab sich die Gelegenheit, auf die Probleme der Funkamateure aufmerksam zu machen, insbesondere was VU4 und zukünftig VU7 (Lakkadiven) betraf. Diese Themen kamen immer wieder zur Sprache.

Offizielle Vertreter verschiedener Ämter und Behörden, so der Gouverneur der Andamanen und Nikobaren, der Polizeipräsident von Port Blair sowie der Leiter der WPC-Lizenzbehörde, besuchten auch einzelne Stationen und zeigten sich überrascht, was die Funkamateure so auf die Beine stellen. Visiten untereinander fanden täglich statt, sodass sich die angereisten Teams ebenfalls kennen lernten. Es zeigte sich, dass sehr unterschiedlich gearbeitet wurde. Immerhin waren wir die Einzigen, die ein Online-Log anboten und jede Nacht auf 80 oder 160 m in CW funkten.

### ■ Andere Länder – andere Sitten

Nun muss auch der fleißigste Funker einmal essen, deshalb einige Worte zu dem, was es dort täglich als besonderen Leckerbissen gab. Ich habe mich, trotz guter Vorsätze, nicht daran gewöhnen können. Mein Bedarf an Reis ist für lange Zeit gedeckt, und mein Interesse an Tofu geht gegen Null. Ohne der indischen Küche zu nahe



treten zu wollen; sie ist nicht mein Geschmack. Mein Verlangen nach Steaks, Bratkartoffeln oder Buletten potenzierte sich tagtäglich. Man sah zwar reichlich Rindviecher, aber die sind ja heilig... Selbst beim Einkaufsbummel in Port Blair kam kein „Italiener“ in Sicht. Aber die Fahrt mit dem Tuk-Tuk (dreirädrige Autos) war schon ein beeindruckendes Erlebnis. Ich bin nicht gerade ängstlich – doch bei starkem Verkehr, Hektik und Lärm ließen sich kaum irgendwelche Regeln erkennen. Da fragte ich mich die ganze Zeit: „Wie kommt man hier ungeschoren über die Straße?“ Die Fahrer jedenfalls steuern ihre Vehikel millimetergenau durch enge Passagen und an anderen Autos vorbei. Und Kühe stehen sorglos mitten im Verkehrsgeschehen – was Manfred, als er eine Straße überqueren wollte, dazu verleitetete, „I am a cow“ zu rufen.

**■ Feste feiern und Endspurt**

Feste soll man feiern wie sie fallen, und so stand am 22.4.06 der Geburtstag von Les, SP3DOI, auf dem Programm. Es stellten sich reichlich Gratulanten ein, sodass bei ihm kein Heimweh aufkam.

Unser Hauptziel bestand weiterhin darin, so viele Verbindungen wie möglich zu tätigen – die Stationen blieben somit ständig besetzt. Sendepausen entstanden nur bei Netzausfällen, die jedoch nur kurze Zeit andauerten, nachdem man uns an das Notstromaggregat angeschlossen hatte.

An einigen wenigen Tagen meinten es die Ausbreitungsbedingungen gut mit uns, wir arbeiteten prächtige Pile-Ups auf 12 und 10 m mit Europa ab. Dank unserer Vorplanungen und der soliden Technik, die sich als belastbar und leistungsstark erwies, kamen sehr viele Kontakte zu Stande.

Bei dieser Art Aktivität stellte sich wieder einmal heraus: CB-modifizierte Transistorendstufen sind Breitbandverstärker und unbrauchbar. Gute Filter gehören zu jeder effektiven DXpedition, die mit mehreren Stationen arbeitet. So ist der Erfolg relativ sicher und man macht anderen Aktiven das Leben nicht so schwer.

In Richtung USA lief es leider nicht so gut, sodass dort viele Wünsche offen blieben, die auch von den speziell aus den USA angereisten Freunden, wie K3LP, W3UR und OH2BH, nicht erfüllt werden konnten.

Sicherlich gibt es auf den Andamanen in naher Zukunft keine weitere Ansammlung derartig vieler Funkamateure wie im April 2006. Aber es besteht Hoffnung: Zwei junge Damen besitzen mittlerweile eine Lizenz. Man hat auch Spenden gesammelt, sodass die Möglichkeit besteht, dass sie zukünftig aktiv sein können...

Alles hat einmal ein Ende, und am 25.4.06 um 24 Uhr kam das letzte QSO ins Log.

Noch während der Nachtstunden demonstrieren wir die Stationen, damit wir uns am Morgen auf den Abbau der Antennen konzentrieren konnten. Schon um 11 Uhr sollte der Abtransport zum Airport erfolgen.

**■ Das dicke Ende**

Die Technik und unsere persönlichen Sachen wurden in die Koffer gezwängt, eine schwierige Aufgabe. Keine Ahnung, warum bei der Heimreise der Platz jedes Mal so knapp ist.

Auf dem Flughafen wollte der Zoll, wie üblich, die Lizenzen sehen. Es begann eine



Besuch an unserem Standort von Bernie, W3UR (2. v.l.), und Marti, OH2BH (r.)

Da Bharathi, VU2RBI, keine eigene Station nach Port Blair gebracht hatte, war sie oft als Gast bei anderen Teams aktiv. An unserer Station betätigte sie sich auf 20 m in SSB und bewältigte das Pile-Up ganz hervorragend. Fotos: DL7DF



Zeit des Wartens, die uns dann doch etwas lange vorkam. Endlich teilte man uns mit, dass der Flug aufgrund eines Sturms abgesagt sei. Mit allem Gepäck und schlechter Laune ging es zurück ins Hotel. Neuer Termin – einen Tag später, gleiche Zeit. Doch daraus entstand ein Riesenproblem. Den Flieger nach Paris würden wir nicht

erreichen, er startete am nächsten Morgen um 4 Uhr. Unsere „Sicherheitsnacht“ in Chennai war damit hinfällig geworden.

Erneut im Hotel angekommen, ging es hektisch zu: Fax an die BA, Anruf in Chennai, dass wir nicht anreisen, Zahnbürste auspacken, endlich wieder Reis essen...

Am nächsten Morgen die gleiche Prozedur: Die Zollbeamten begrüßten uns per Handschlag. Doch es folgte erneut endloses Warten! Um 12.30 Uhr hieß es, dass sich der Abflug um etwa zwei Stunden verzögert. Als Trost gab es ein Lunchpaket, auch nicht mein Geschmack. Schließlich starteten wir doch Richtung Festland.

Dann die Hiobsbotschaft: British Airways war ausgebucht, außerdem sollten wir noch neue Tickets kaufen. Wir setzten uns mit der NIAR in Verbindung; deren Vertreter unterstützten uns sofort. Dafür gebührt ihnen außerordentlicher Dank. Plätze gab es schließlich nur bei Delta Airlines, und die buchten wir sofort. Also neue Tickets und saftige Mehrkosten für das Übergepäck.

**■ Unser Fazit**

Ende gut, alles gut. Oder: Wenn einer eine Reise tut, dann kann er was erzählen. Oder

auch einen Bericht für den FUNKAMATEUR schreiben.

Zum Schluss möchte ich, auch im Namen meiner Mitstreiter, den indischen Ministerien, die unsere DXpedition erst ermöglichten, ein herzliches Dankeschön aussprechen; ferner an die NIAR und an das Hotel „Megapode Nest“ mit seinem kooperativen Management sowie an die Funkfreunde DL9GFB, DL9MS und DK5WL. Es war schön, mit Euch zusammenzuarbeiten.

**Literatur und URL**

- [1] Rutter, F., DL7UFR: Zwei auf einen Streich – nach Saint Martin und Sint Maarten, FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 5, S. 516–519
- [2] [www.dx-pedition.de/andaman2006/](http://www.dx-pedition.de/andaman2006/)
- [3] [www.niar.org/](http://www.niar.org/)
- [4] [www.dl7df.com](http://www.dl7df.com)
- [5] [www.hard-core-dx.com/nordicdx/antenna/loop/k9ay/index.html](http://www.hard-core-dx.com/nordicdx/antenna/loop/k9ay/index.html)

| QSO-Statistik: DL7DF & VU4AN-Crew |      |       |      |      |     |       |
|-----------------------------------|------|-------|------|------|-----|-------|
| Band                              | SSB  | CW    | RTTY | SSTV | PSK | total |
| 160 m                             |      | 562   |      |      |     | 562   |
| 80 m                              | 7    | 1872  |      |      |     | 1879  |
| 40 m                              | 412  | 555   | 2    |      |     | 969   |
| 30 m                              |      | 3079  | 169  |      | 4   | 3252  |
| 20 m                              | 1357 | 1632  | 164  |      | 37  | 3190  |
| 17 m                              | 679  | 5314  | 58   |      | 35  | 6086  |
| 15 m                              | 3264 | 3176  | 214  | 29   |     | 6469  |
| 12 m                              | 623  | 1145  | 189  |      |     | 1957  |
| 10 m                              | 212  | 859   |      |      |     | 1071  |
| ges.                              | 6554 | 18194 | 582  | 29   | 76  | 25435 |

# Deutsche Spitzentechnologie: KW/VHF-Transceiver PT-8000 – analog und digital im Einklang

KLAUS LOHMANN – DK7XL

*Schon seit längerem ist bekannt, dass die Firma Hilberling GmbH aus Rendsburg einen Amateurfunktransceiver, PT-8000, entwickelt – angekündigt als Weltneuheit. Die Erwartungen sind dementsprechend hoch. Der Autor verfolgte die Entwicklung von Beginn an mit großem Interesse und konnte mit dem Konstrukteur ausführlich darüber diskutieren. Seit Mai 2006 steht ihm ein Prototyp des PT-8000A zur Verfügung.*

Dieser Beitrag soll keinen umfassenden Testbericht darstellen, sondern von der in der Amateurfunktechnik bislang einmaligen Konzeption und technischen Realisierung sowie von ersten Eindrücken im praktischen Betrieb mit einem Prototyp berichten.

Amateurfunk in noch vertretbarem wirtschaftlichen Rahmen. Entscheidenden Einfluss hatte auch das Ziel, vollwertigen ISB-Betrieb (Independent Sideband – unabhängige Modulation der beiden Seitenbänder eines DSB-Signals) realisieren zu können. So lassen sich gleichzeitig Spra-



**Bild 1:** Ein Prototyp des PT-8000A bei DK7XL, vgl. auch Titelbild. Das Gerät wird es für kommerzielle Anwendungen auch in anderem Design geben. Fotos: DK7XL

Das Entwicklungsziel bestand in einem ausschließlich auf die Belange des Amateurfunks optimierten Transceivers. Die intimen Kenntnisse schöpft der Konstrukteur, Hans Hilberling, DK7LG, einerseits aus langjähriger Amateurfunkpraxis, s. [1]. Andererseits hat er viele Jahre als Entwicklungsingenieur für Nachrichtentechnik an der Konstruktion von Sende-Empfängern für Luft- und Seefahrzeuge gearbeitet. Dazu kommen die z.T. in Deutschland einmaligen (mess)technischen Möglichkeiten seines professionellen HF-Entwicklungslabors.

Leitlinie für die Entwicklung war die Realisierung von Spitzentechnologie für den

che und auf dem anderen Seitenband z.B. Bildinformationen übertragen. Das erfordert aber meist Bandbreiten über 2,7 kHz, sodass ein ISB-Betrieb erst oberhalb 28,500 MHz infrage kommt. Weiteres entscheidendes Merkmal des Transceivers PT-8000 sind zwei absolut gleichwertige und unabhängige Empfänger für die Amateurfunkbänder von 1,8 bis 144 MHz.

Das Gerät wird in drei Varianten als PT-8000A, B und C ausgeliefert, die sich lediglich in der Sendeleistung auf den Kurzwellenbändern einschließlich 50 MHz unterscheiden. Modell A verfügt über eine 13,8-V-MOSFET-PA mit 100 W. Das B-

Modell darf wegen der Leistungsstufe als Weltneuheit gelten: Lediglich zwei 100-V-MOSFETs sorgen für bis zu 600 W Ausgangsleistung. Das C-Modell erzeugt mit der Klasse-A-MOSFET-Treiberstufe der A/B-Modelle 10 W Sendeleistung.

## ■ Äußerer Eindruck

Nüchternheit und mechanische Solidität des Aluminiumgehäuses unter Verzicht auf optische Effekthascherei deuten in Richtung professioneller Sende-Empfänger für zivile und militärische Einsatzgebiete. Klar in Funktionsgruppen gegliederte und sämtlich mit Druckfunktion belegte Drehknöpfe beherrschen die Frontansicht. Das zentrale TFT-Display, rechts von großen „Softkeys“ flankiert, rundet diesen Eindruck ab.

Das Innere des ohne Netzteil etwa 25 kg auf die Waage bringenden Geräts bestätigt den Eindruck professioneller Nachrichtentechnik. Zahlreiche Baugruppen sind auf mit DIN-Stiftleisten versehenen Karten angeordnet (Bild 2). Sie beherbergen in geschirmten Kammern untergebrachte Module. Die in 50-Ω-Technik ausgeführten HF-Baugruppen sind über vergoldete, professionelle Koaxial-Steckverbindungen in SMB-Norm per Koaxialkabel verbunden. Die Leiterplatten auf der Unterseite des Gerätes enthalten zahlreiche Leuchtdioden, die Betriebszustände signalisieren, der Spannungsüberwachung dienen und den Datenaustausch mit dem Hauptprozessor anzeigen. Kabelbäume wurden durch wenige Flachbandkabel ersetzt, die die Hauptbaugruppen verbinden und zwar zumeist über das „Motherboard“, das die sechs vertikalen Leiterplatten trägt.

Die Dokumentation enthält auch umfassende Schaltungsunterlagen. Die Fa. Hilberling hat sich erfreulicherweise weitgehend zur Offenlegung ihres Know-how am PT-8000 entschieden. Die Bedienungsanleitung umfasst gegenwärtig 65 Seiten. Der PT-8000 kann auch als Plattform für komplexe Erweiterungen, z.B. mit Transverttern, dienen.

Zum PT-8000A wird ein 13,8-V/30-A-Schaltnetzteil in Industriequalität geliefert, das vollständig gekapselt, mit Vergussmasse versiegelt ist und ohne Lüfter auskommt. Das Netzteil für den PT-8000B wird mit einem zusätzlichen 100-V/12-A-Modul ausgerüstet sein. Das Netzteil für den PT-8000C liefert 13,8 V/10 A. Alle arbeiten weltweit mit Netzspannungen zwischen 100 und 270 V.

Zum Lieferumfang gehört weiter das speziell entwickelte und im Design dem PT-8000 angepasste dynamische 600-Ω-Mikrofon T9, das HF-geschirmt, Körperschallisoliert und für Nahbesprechung optimiert ist.

■ Empfänger

In der Nachrichtentechnik setzen sich immer mehr Niedrig-ZF oder gar Null-ZF-Konzepte durch. Ihr wesentlicher Nachteil besteht darin, dass die Spiegelfrequenzen mit analogen Schaltungstechniken nur schwer beherrschbar sind. Die Quadraturmodulation/-demodulation in Verbindung mit der digitalen Signalverarbeitung verschafft hier grundsätzliche Vorteile und hat so diesem (alten) Konzept wieder Aktualität verschafft.

Die Digitalisierung des Signals erfolgt „immer näher an der Antenne“; die klassischen analogen Eingangsteile (Frontends) der Empfänger schrumpfen. Solche Send- und Empfangssysteme werden weitgehend durch flexible Software definiert. Diese heute in der kommerziellen Nachrichtentechnik unverzichtbare Technik kennen wir im Amateurfunk als „Software Defined Radio“.

Der PT-8000 geht den „klassischen“ Weg, wie aus dem Ausschnitt des Empfänger-Übersichtsschaltplans, Bild 4, zu ersehen ist. Zusammen mit neuen Bauteilen bieten bewährte Analog-Konzepte noch erhebliches Potenzial zur Leistungssteigerung. Der PT-8000 verfügt beispielsweise unabhängig von den beiden identischen Empfängern über ein getrenntes Antenneneingangsteil.

Mischerkonzept

Der PT-8000 arbeitet als Doppelsuperhet. Das Empfangssignal wird über einen schaltbaren Vorverstärker und ebenfalls schaltbaren Preselektor auf den 1. Mischer geführt, der auf die 1. ZF von 70,7 MHz umsetzt. Darauf folgen unmittelbar eine Verstärkung, anschließend eine erste in der Bandbreite wählbare steiflankige Selektion mit achtpoligen Quarzfiltern (Roofing-Filter) sowie anschließend die Mischung auf die 2. ZF von 10,7 MHz.

Bei der klassischen Filterung nach dem Mischer würden sich die Mischverluste zu den Filterverlusten addieren. Vorteilhaft dagegen ist der Wegfall Intermodulation provozierender aktiver Bauelemente im Umfeld des Mixers. Im PT-8000 wird dagegen hinter dem Mischer großsignalfest verstärkt; neue Technologien (Hybridverstärker, siehe Kasten) erlauben dies.

Die hohe spektrale Reinheit bei der Verstärkung und die geringe Rauschzahl bis 200 MHz ergeben so insgesamt bessere Signal-Rausch-Abstände und den ausgezeichneten IP3 des Empfängers (+39 dBm bei 20 kHz Abstand der Prüfsignale). Als Mischer wird ein dreifach balancierter Mischer mit FETs eingesetzt, dessen Mischverluste von etwa 8 bis 10 dB die unmittelbar folgende Verstärkung ausgleicht. Vorteil sind die hohe Rückflussdämpfung

des Verstärkers bzw. Rückwirkungsfreiheit der Quarzfilter auf den Mischer. Die Intermodulationsprodukte von Signalen außerhalb des Durchlassbereichs dieser Roofing-Filter können also am Mischer wegen des Verstärkers und des Dplexers nicht mehr erscheinen.

Im PT-8000 spielen die Hybridverstärker eine herausragende Rolle. In den Empfängern werden sie fünfmal eingesetzt, einer mit 24 dB Verstärkung (HV24-200) befindet sich auch im Sender. Den Empfangsbereich unter 1,8 MHz bedient ein galvanisch gekoppelter, balancierter, passiver Ringmischer; ein Vorverstärker ist nicht notwendig. Das ermöglicht echten VLF-Betrieb bis hinunter zu 9 kHz. Der IP3-Wert dieser Anordnung erreicht immerhin +30 dBm.

Preselektor

Das Auffallendste am Eingangsteil stellen die beiden Amidon-T-200 Ringkerne (Carbonyl-Eisenkern mit 51 mm Durchmesser,

Bild 5) als Hauptinduktivitäten der Preselektoren für den Bereich 1,8 bis 30 MHz der beiden Empfänger dar, weil die Intermodulationseigenschaften der verwendeten Materialien mit der Kernmasse korrelieren. Der LC-Kreis arbeitet als Serienkreis hoher Güte. Die Induktivitäten sind in fünf, die Kapazitäten in acht Segmenten binär abgestuft; die Umschaltung erfolgt teils mit Reed-Relais.

Beim ersten Abgleich werden die beiden Preselektoren mit Hilfe einer internen Rauschquelle in bis zu 2-kHz-Schritten (z.B. auf 160 m) durch den gesamten Betriebsbereich gefahren und die Abstimmwerte für die Betriebsfrequenzen in einer Tabelle abgelegt. Die Abstimmprozedur lässt sich jederzeit wiederholen, wofür es aber so bald keinen Grund geben sollte.

Zur Versteilerung der Flanken des LC-Kreises erfolgt der Anschluss des Preselektors durch Transformation der Ein- und Ausgänge niederohmig bei etwa 3 Ω! Auf 160 m erreicht die 6-dB-Bandbreite

Technische Daten

Empfänger

|  |  |        |         |         |         |
|--|--|--------|---------|---------|---------|
| Empfangsprinzip                        | zwei völlig unabhängige Doppelsuperhets                              |        |         |         |         |
| Frequenzbereiche (je)                  | 9 kHz...52 MHz, 142...172 MHz  |        |         |         |         |
| 1. Zwischenfrequenz                    | 70,70 MHz  |        |         |         |         |
| 2. Zwischenfrequenz                    | 10,698 MHz (Main), 10,702 MHz (Sub)                                  |        |         |         |         |
| 6-dB-Bandbreiten 1. ZF                 | 6 kHz, 12 kHz  |        |         |         |         |
| 6-dB-Bandbreiten 2. ZF                 | 0,6 kHz; 1,8 kHz; 2,0 kHz; 2,4 kHz; 2,7 kHz; 3,1 kHz; 6 kHz (50 kHz) |        |         |         |         |
| 6-dB-Bandbreiten Quarzf. + DSP         | 50 Hz...6 kHz in 31 Stufen   |        |         |         |         |
| Empfindlichkeit für 10 dB (S+N)/N      | AM   | FM     | SSB     | ISB     | CW      |
|  | 6 kHz  | 12 kHz | 2,4 kHz | 3,1 kHz | 600 Hz  |
| 9 kHz...1,8 MHz                        | 33 µV  | 28 µV  | 22 µV   | 26 µV   | 22 µV   |
| 1,8 kHz...54 MHz                       | 2 µV   | 0,4 µV | 0,2 µV  | 0,5 µV  | 0,2 µV  |
| 142 MHz...148 MHz                      | 1,5 µV   | 0,2 µV | 0,18 µV | 0,4 µV  | 0,18 µV |
| IP3 (Afu-Bänder, 20 kHz Signalabstand) | typ. +39 dBm (1,8...52 MHz), typ. +35 dBm (144 ... 148 MHz)          |        |         |         |         |
| Spiegelfrequenzdämpfung                | >70 dB   |        |         |         |         |
| Nebenempfangsdämpfung                  | >70 dB   |        |         |         |         |
| DSP-Funktionen                         | schaltbare Filterbandbreiten, Mehrton-Notchfilter, Rauschreduzierung |        |         |         |         |
| NF-Ausgangsleistung                    | 4,8 W (je 2,4 W für Main und Sub)                                    |        |         |         |         |

Sender

|  |   |              |
|--|---|--------------|
| Frequenzbereiche                           | in Deutschland zulässige Amateurbänder (40 m bis 7,2 MHz)                       |              |
| Betriebsarten                              | AM, AME, FM, SSB, CW, ISB (unabhängige Aufbereitung beider Seitenbänder)        |              |
| Ausgangsleistung (U <sub>B</sub> = 13,8 V) | AM, AME, ISB, FM  | CW, SSB      |
| PT-8000A (1,8...54 MHz)                    | 2,5...25 W  | 0,25...100 W |
| PT-8000B (1,8...54 MHz)                    | 15...125 W  | 1,5...600 W  |
| PT-8000A/B (Klasse A)                      | 0,25...2,5 W  | 0,25...10 W  |
| PT-8000A/B (142...148 MHz)                 | 0,25...2,5 W  | 0,25...10 W  |
| PT-8000C                                   | 0,25...2,5 W  | 0,25...10 W  |
| IM3 typ. (gegen Spitzenleistung)           | -45 dB (PT-8000C, PT-8000A/B in Klasse A)<br>-36 dB (PT-8000A/B außer Klasse A) |              |
| Trägerunterdrückung                        | >70 dB (SSB, ISB)   |              |
| Seitenbandunterdrückung                    | >70 dB (SSB, ISB; bei 1 kHz)  |              |
| FM-Frequenzhub                             | ±3 kHz  |              |
| FM-Relaisablage                            | -2...+2 MHz   |              |
| Maße (B × H × T)                           | 425 mm (543 mit Griffen) × 175 mm × 465 mm                                      |              |
| Masse                                      | 25 kg   |              |

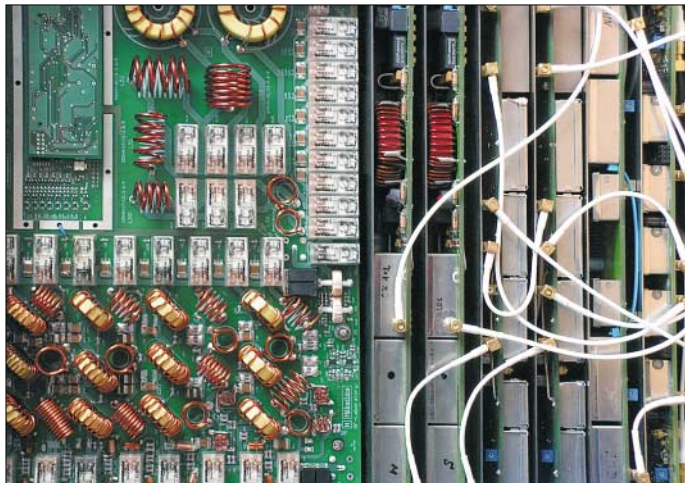
Zubehör

|                  |   |
|------------------|---|
| Tischmikrofon T9 | 600 Ω, dynamisch, optimiert für Nahbesprechung, körperschallisoliert, HF-geschirmt                |
| Netzteil         | 100...270 V~, PT-8000A: 13,8 V/30 A =, PT-8000B: 13,8 V/10 A =, 100 V/12 A, PT-8000C: 13,8 V/10 A |

Quelle: Fa. Hilberling GmbH; technische Änderungen vorbehalten

des Kreises etwa 10 kHz, auf 40 m 60 kHz und auf 10 m noch um die 600 kHz. So lassen sich die Selektionseigenschaften mehrkreisiger Systeme ohne Gleichlaufprobleme erreichen, sodass man bei der Wahl der Bauteile kompromisslos auf Großsignalfestigkeit setzen kann. Der Preselektor ist überbrückbar.

Vor den Quarzfiltern der 1. ZF beider Empfänger wurden Ausgänge geschaffen, an denen breitbandige Messungen ohne Regelspannungseinflüsse und mit hohen Signalpegeln erfolgen können. Für 9 kHz bis 1,8 MHz sowie 142 bis 148 MHz dienen Bandpassfilter zur Vorselektion.



## Vorverstärker für jede Antenne

Der PT-8000 besitzt vor den Empfängern ein Antenneneingangsteil (Bild 6) mit je einer 10-dB-Hybridverstärkerstufe für die Antennenanschlüsse (zweimal 1,8 bis 54 MHz, einmal 144 MHz), damit sich zwei Antennen für 1,8 MHz bis 54 MHz und eine 144-MHz-Antenne beliebig den beiden Empfängern zuordnen lassen.

Die beiden Empfänger an einer Antenne haben den Nachteil von 3 dB Empfindlichkeitsverlust. Diesen gleicht der erwähnte breitbandige Hybridverstärker unmittelbar nach der Antenne aus (über 1,8-MHz-Hochpass sowie 54-MHz-Tiefpass). Ungewöhnlicherweise ist der Preselektor erst hinter dem (zuschaltbaren) Vorverstärker angeordnet. Möchte man die beiden gleichwertigen Empfänger konsequent nutzen, machen diese Anordnung und der hohe Aufwand Sinn, denn die Nutzung beider Empfänger muss bei uneingeschränkter Empfindlichkeit und völliger Unabhängigkeit hinsichtlich der Betriebsfrequenzen sowie der Antennenwahl möglich sein.

## Frequenzaufbereitung

Die Leistungsfähigkeit des Empfangssystems wird wesentlich durch die spektrale Reinheit des variablen 1. Oszillators bestimmt, der im Bereich 70,7 MHz bis

122,7 MHz arbeitet (LO1 bzw. VCO – Voltage Controlled Oscillator). Es gilt, Rauschseitenbänder, Phasen- wie Amplitudenanteile zu minimieren.

Das Gerät verfügt dazu über einen 20-MHz-Referenzoszillator (TCXO) mit einer Frequenzstabilität von 0,1 ppm ( $10^{-7}$ ) zwischen 0 und 60 °C. Ein diesem TCXO nachgeschaltetes 600 Hz breites Quarzfilter senkt die Rauschseitenbänder bei 2 kHz Abstand auf  $-158$  dBc.

Ungewöhnlich ist, dass die LO1-Frequenz den Takt für den 400-MHz-DDS-Baustein bereitstellt. Der DDS produziert ein 20-MHz-Signal, das durch einen schnellen

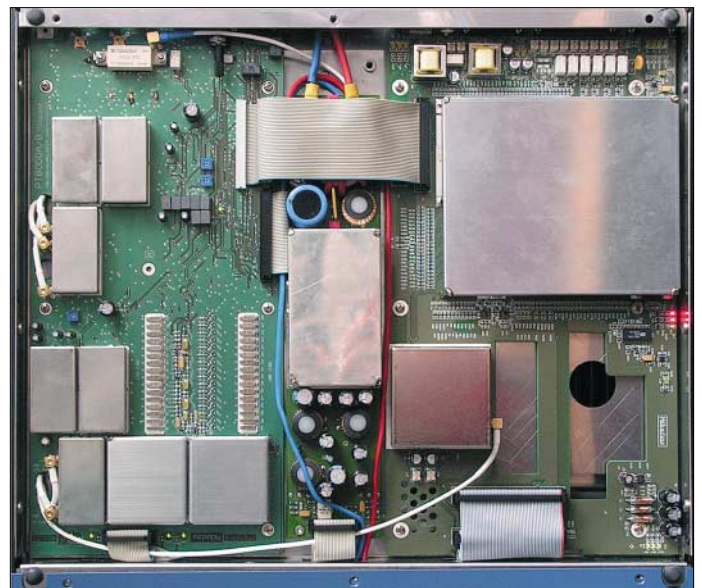
VCO bewirkt. Das Ergebnis besteht in gegenüber gängigen Konfigurationen deutlich abgesenkten Rauschseitenbändern des LO1-Signals.

Beim PT-8000 bildet der 144-MHz-Bereich einen integralen Bestandteil. 1. Mischer und Hybridverstärker halten ihre Spezifikationen z.T. bis in den UHF-Bereich. Der Empfänger ist mit einem IP3 von +35 dBm auch für 144 MHz großsignalfest.

## Quarzfilter und DSP vereint

Die Selektion auf der 1. ZF von 70,7 MHz (Roofing-Filter) bietet 6 bzw. 12 kHz Bandbreite, realisiert jeweils durch zwei achtpolige Abzweigfilter (engl. *Ladder-Filter*) mit einem Formfaktor von 1,8. Auf der 2. ZF von 10,7 MHz stehen bei jedem der beiden Empfänger sieben (!) in Filterbänken organisierte, diskret aufgebaute 16-polige Quarz-Abzweigfilter mit Bandbreiten von 600 Hz bis 6 kHz zur Verfügung. Main- und Sub-Empfänger haben um 4 kHz verschobene 2. Zwischenfrequenzen, um ISB-Betrieb möglich zu machen. Das SSB-Filter mit der Bandbreite von 2,7 kHz

**Bild 2:** Rechts die mit Koaxialkabeln verbundenen HF-Module auf vertikal angeordneten Leiterplatten (Abdeckbleche der sechs Schächte entfernt); links Diplexer, Tiefpassfilter und automatischer Antennenkoppler



**Bild 3:** Die Bodenleiterplatte, u.a. mit 13,8-V-Eingangsfiler, Audio-/Daten-Eingang, Sender-ZF, Hauptprozessor und TCXO. Die Realisierung des Prinzips „Flachkabel statt Kabelbäume“ ist hier recht gut zu erkennen.

Phasendetektor (als PLD – Programmable Logic Device) mit der 20-MHz-Referenzfrequenz des TCXO verglichen wird, wonach sich der VCO des LO1 über die gewonnene Regelspannung vom PLD nachsteuern lässt. So kann man das geringe Seitenbandrauschen des DDS für den VCO des LO1 nutzen.

Die DDS reduziert den Aufwand an digitalen Baugruppen deutlich; programmierbare Vorteileil entfallen. Unerwünschte Spektrallinien des DDS kommen nicht zum Tragen, da sie das Loop-Filter in der sehr schnellen PLL-Regelschleife ausblenden kann. Zusätzlich wird der VCO grob vorabgestimmt, was einen vergleichsweise geringeren „Durchgriff“ der PLL auf den

weist einen 6-dB/60-dB-Formfaktor von 1,3 auf. Diese Anordnung ist auch wegen des diskreten Aufbaus intermodulationsarm. Dazu steht ein manuell durchstimmbares Notchfilter auf 10,7 MHz mit einer Kerbtiefe zwischen  $-70$  dB und  $-40$  dB bei 100 Hz Bandbreite zur Verfügung.

Zur Demodulation von DRM wird die Audiobandbreite der DSP mit maximal 12 kHz genutzt. Ein 50 kHz breites Keramikfilter überbrückt dabei die Quarzfilterbänke auf der 2. ZF, sodass sich die Selektion auf das achtpolige, 12 kHz breite Filter bei 70,70 MHz beschränkt.

Nach der Demodulation (FM als Quarz-Diskriminator; SSB-Produkt-detektor mit FET-Schaltern; AM-Quadratordemodula-

tor) wirkt die DSP. Zunächst schafft sie weitere Abstufungen zu den sieben Quarzfilter-Bandbreiten – bis hinunter zu 50 Hz und hinauf bis 12,5 kHz. Die Zuordnung der passenden Quarzfilter erfolgt automatisch. Die DSP blendet die Quarzfilterflanken und die gerade dort markanten Phasenverschiebungen bzw. Gruppenlaufzeiten aus. Im Übrigen wurde hier eine sehr bedienerfreundliche Auswahl der Bandbreiten realisiert, die die Filtermitte durch das Passband-Tuning gehörphysiologisch korrekt korrigiert.

Die Quarzfilter arbeiten in jeder Seitenbandlage identisch, die BFO-Frequenz bleibt konstant. Die Seitenbandumschaltung erfolgt durch Wechsel der LO2-Frequenz zwischen 60,0 und 81,4 MHz.

Weiter bietet die DSP ein automatisches Notch-Filter, das in sinnvollen Grenzen auch mit Mehrfachtönen fertig wird, sowie eine Störgeräuschunterdrückung, der der Hersteller nahezu unverfälschte Sprachwiedergabe durch die Anwendung neuartiger Bearbeitungsalgorithmen zuschreibt.

■ **Sender**

Der hohe Aufwand der Sender-Signalaufbereitung ist dem ISB-Betrieb geschuldet. Die Eingangssignale (Mikrofon- und Dateneingang mit 0 dBm) sind galvanisch getrennt und durch Haufe-Übertrager (Mu-Metall geschirmt, 600-Ω-Technik) geführt. Ein umschaltbares analoges Filter bietet unterschiedliche Frequenzgänge für

den Sprachkanal, die DSP zusätzlich einen Equalizer. Für scharf begrenzte Bandbreiten sorgen die DSP und separate 16-polige Filter für beide Seitenbänder (Bild 7). Ein drittes gleichartiges Filter steht für den HF-Kompressor (außer im ISB-Betrieb) zur Verfügung. Für die Seitenbandlage ist wiederum die umschaltbare LO2-Frequenz verantwortlich.

Die unabhängige Aufbereitung beider Seitenbänder erlaubt eine besonders elegante AM-Erzeugung: Den Seitenbändern ist nur noch ein Träger beliebiger Amplitude zuzusetzen. Das macht auch AM-Einseitenband möglich (AME).

Die Umsetzung auf die Arbeitsfrequenz erfolgt nach der Mischung auf 70,7 MHz. Das Signal gelangt über Quarzfilter und ALC-Verstärker zum Sender-Ringmischer. Ein Hybridverstärker hebt das Signal breitbandig (1,8 bis 148 MHz) um 24 dB auf +20 dBm (100 mW) für Transverterbetrieb bzw. die Ansteuerung des Endstufentreibers (gleichzeitig die 144-MHz-Endstufe) an.

*Leistungsendstufen 10/100/600 W*

Die 100 W Sendeleistung des **PT-8000A** entstammen vier 12-V-MOSFETs, jeweils getrennt im Arbeitspunkt justiert und zu je zwei parallelgeschaltet. Der IMD3-Abstand erreicht bei der Nennleistung immerhin 36 dB, bei 60 W sogar mehr als 40 dB. Die 12-V-Technik kann man in dieser Hinsicht als ausgereizt ansehen.

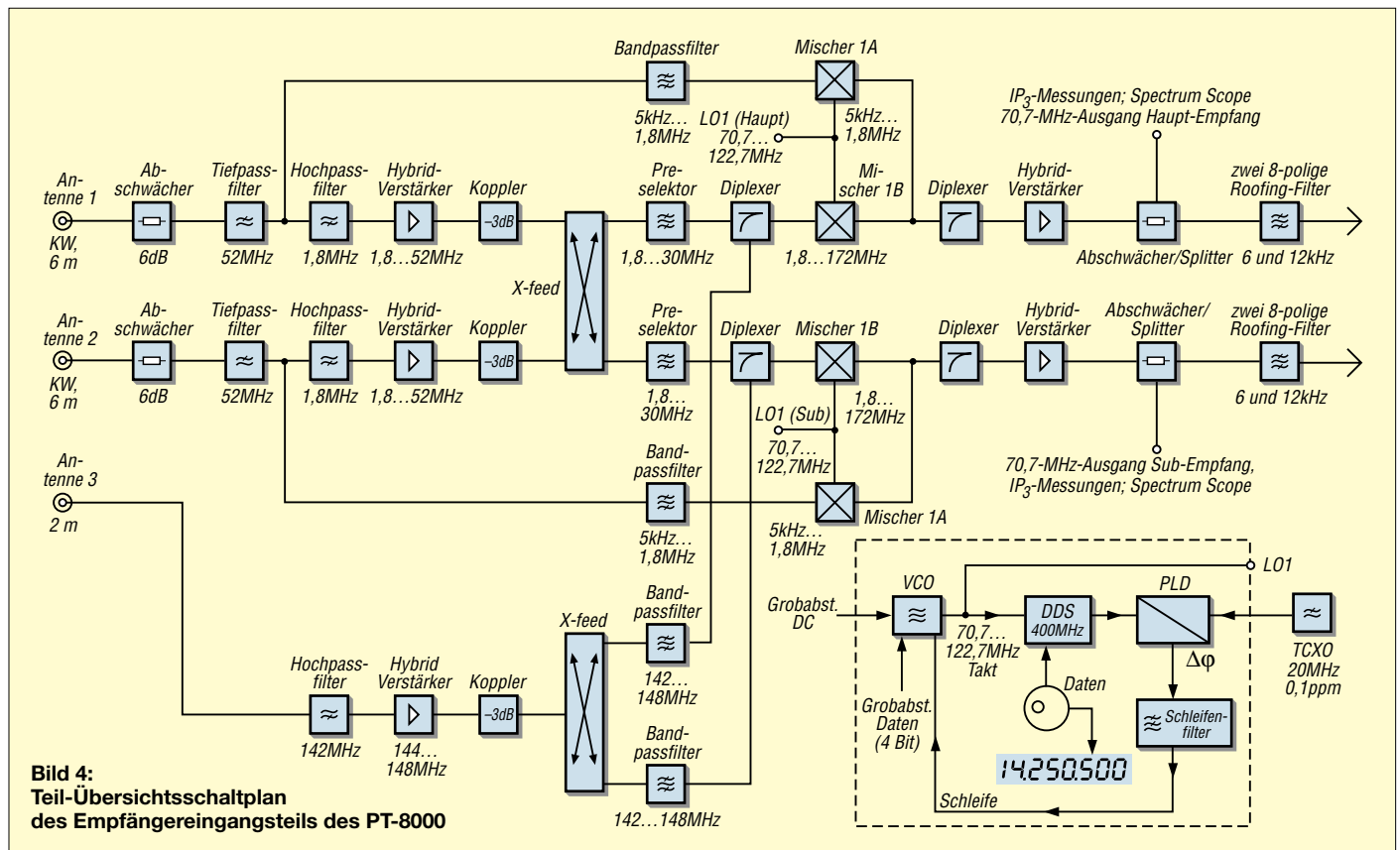
Die 600-W-Endstufe des **PT-8000B** darf als Weltneuheit gelten: Erstmals kommen MOSFETs SD3933 [1] in 100-V-Technik zum Einsatz. Zwei Stück erzeugen diese 600 W bei einer Verstärkung von 23 dB, was eine zusätzliche Treiberstufe entbehrlich macht, einen Wirkungsgrad von bis zu 70 % ermöglicht und einen IMD3-Abstand von mindestens 36 dB aufweist. Eine 5 mm dicke Kupferplatte, ein Aluminium-Kühlkörper sowie ein Tangentiallüfter über die gesamte Breite des Kühlkörpers bewältigen die Wärmeabfuhr.

Die 100-W- und die 600-W-Version unterscheiden sich sonst kaum: Kühlkörper, Lüfter, Antennentuner und Diplexer sind also für die 100-W-Version weit überdimensioniert.

Bei der Auslegung der 10-W-Endstufe des **PT-8000C** wurde auf ultralinenen Betrieb Wert gelegt. Sie läuft im A-Betrieb über den gesamten Frequenzbereich bis 144 MHz und liefert SSB-Signale mit mehr als 50 dB Absenkung der IM-Produkte. Die A/B-Modelle nutzen diese 10-W-Stufe als Treiber, den man auch solo nutzen kann, sodass dessen herausragende Signalqualität in allen Versionen zur Verfügung steht.

*Diplexer von 1,8 bis 52 MHz und automatischer Antennenkoppler*

Die guten Intermodulationswerte der Leistungsendstufen sind u.a. acht Diplexern (Split-Filtern) zur Verhinderung der Ab-



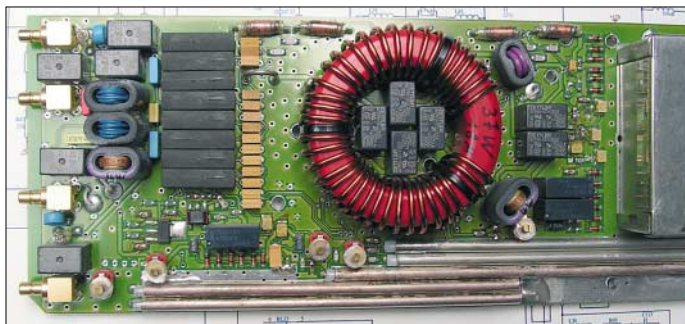
**Bild 4:** Teil-Übersichtsschaltplan des Empfängereingangsteils des PT-8000

strahlung von Oberwellen zu verdanken. Harmonische werden nicht mehr an den Tiefpassfiltern reflektiert, sondern von einem induktionsfreien 50-Ω/30-W-Hochlastwiderstand aufgenommen, wodurch sie keine Intermodulation der Endstufe provozieren können.

PT-8000A und B verfügen über einen für 600 W dimensionierten automatischen Antennenkoppler. Sein LC-Glied lässt sich zwischen Auf- und Abwärtstransformation umschalten. Die Induktivitäten werden in 25-nH-, die Kapazitäten in 10-pF-Schritten jeweils 8-Bit-binär geschaltet.

## ■ Praktischer Betrieb

Einen Platz für das recht schwere und große Gerät zu finden, mag manchmal schon etwas schwierig sein. Bei mir haben sich danach die ausklappbaren Stützen (Bild 1) als optimal erwiesen. So ist die Zuordnung der Softkeys zu den Menüpositionen nahezu perfekt. Das sehr helle TFT-Display kommt mit allen Beleuchtungssituationen zurecht.



**Bild 5:** Der Preselektor mit dem respektablen T-200-Kern als Hauptinduktivität. Die Abstimmung des L-C-Kreises erfolgt über Relais.

Wenn der PT-8000 auch auf Analogtechnik setzt, hauchen ihm doch erst fünf Prozessoren Leben ein (Haupt-, Empfänger-, Display-, Tuner-Prozessor, DSP). Die Software wird über eine etwas antiquiert wirkende RS232-Schnittstelle geladen. Meinen Prototyp habe ich damit mehrfach auf den aktuellsten Entwicklungsstand gebracht.

Der Hersteller rühmt die Bedienung des PT-8000 als selbsterklärend. Die „Softkeys“ mit ihren Menüs sind für Funkamateure in den meisten Konstellationen tatsächlich selbsterklärend und erlauben sehr schnell den Einstieg in die umfangreichen Softwarefunktionen. Die Gliederung der Frontplatte und die Aktivierung der Funktionen durch Druck auf den jeweiligen Drehsteller fördern die schnelle Erlernbarkeit der Bedienung. Wie im professionellen Gerätebau üblich, gibt es an der Unterseite des PT-8000 ausziehbare Bedienkarten – bei tiefer gehenden Veränderungen von Parametern eine sehr wertvolle Hilfe.

## Frequenzabstimmung

Die solide Mechanik macht das Übersband-Drehen zu einer Freude. Der Hauptempfänger ist mit dem schweren Haupt-

abstimmknopf, der Sub-Empfänger mit einem kleineren Abstimmknopf erreichbar. Jedem Empfänger stehen jeweils zwei VFOs zur Verfügung. Beide Empfänger können ihre Betriebsparameter untereinander tauschen; ein Tastendruck holt den jeweiligen auf die Bedienoberfläche. Der andere arbeitet derweil im Hintergrund mit den zuletzt eingestellten Parametern weiter und kann mit seinem Lautstärkesteller hörbar gemacht werden.

Zusätzlich sind die Bandwahltasten mit zwei Frequenzen inklusive zugehöriger Parameter wie Filter, Sendart usw. belegt. Die Empfänger können an verschiedenen oder auch an derselben Antenne, und gar nicht selbstverständlich, auf unterschiedlichen Frequenzbereichen betrieben werden. Beispielsweise ist es aufschlussreich, die Signalstärken zweier Antennen unmittelbar zu vergleichen (horizontaler Dipol gegen Groundplane, Magnetic Loop usw.).

Die zulässigen Eingangspegel zu überschreiten, muss man nicht befürchten, weil

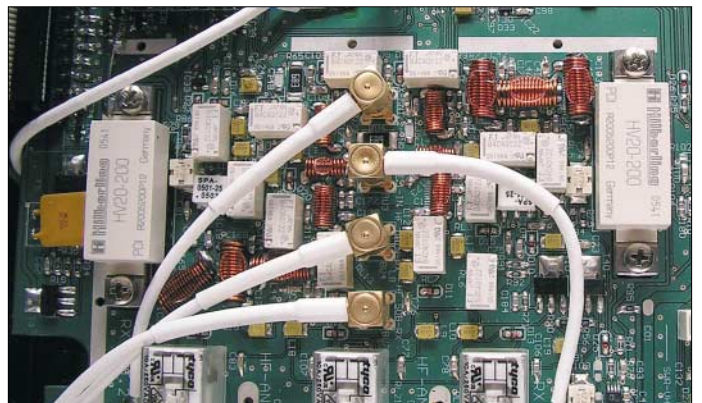
stellung nicht in Echtzeit, dafür aber mit größerer Bandbreite.

## S-Meter

Für das quasianaloge S-Meter steht im Display eine 90 mm lange Linearskala mit einer Auflösung von 0,5 dB zur Verfügung. Durch die Trennung von Regelspannungsgewinnung und S-Meter-Anzeige ist die Linearität des S-Meters ohne Tadel, und es zeigt vor allem auch unter S 4 (wo die AGC noch wenig oder nicht eingreift) zuverlässig an. Wünschenswert wäre allerdings noch die Auswahl verschiedener Skalen (dBμV, dBm und direkt in μV). Die Genauigkeit der Anzeige verlangt dies eigentlich. Der Hersteller hat für die Serienfertigung eine entsprechende Softwareänderung angekündigt. Unterschiedliche S-Meter-Anzeigen bei der Nutzung von Vorverstärker bzw. Abschwächer gehören beim PT-8000 endlich der Vergangenheit an; eine in der Software abgelegte Tabelle korrigiert die Anzeige entsprechend.

Bei der Rauschsperrung bietet der PT-8000 eine wertvolle Einstellhilfe: Eine kleine Marke an der S-Meter-Skala zeigt, wo die Schaltschwelle des Squelch momentan liegt.

Nicht alle Transceiver verfügen über dieses nützliche Feature: Eine elektronische Stimmgabel kann empfangs- und sende-



**Bild 6:** Das Antennen-eingangsteil – zwei der drei dort verwandten Hybridverstärker sind gut erkennbar.

dem mehrere Schutzschaltungen entgegenwirken (der Sub-Empfänger bleibt im Sendebetrieb offen – selbstverständlich an einer anderen als der Sendeanterie!).

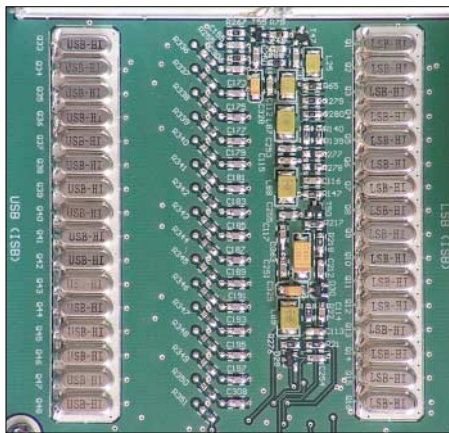
Um sich rasch zu orientieren, lassen sich die Schrittweiten der VFOs leicht zwischen 1 Hz und 1 MHz verändern. Eine Linearskala mit 1 MHz Breite (beim Serienmodell wohl auch Amateurband-Breite) dient der zusätzlichen Übersicht. Eine Kennzeichnung der Subbänder oder primäre/sekundäre Zuweisung ist sicher auch machbar.

Der zweite Empfänger lässt sich auch im Panorama-Modus (±5 kHz bis ±10 MHz) betreiben; die Ergebnisse erscheinen dann an Stelle der Linearskala. Da die DSP in der NF-Ebene arbeitet, erfolgt diese Dar-

seitig einen 440-Hz-Ton einblenden, womit bei SSB-Betrieb die Frequenzgleichheit zweier oder mehrerer Stationen leicht geprüft werden kann.

## Transverterbetrieb

Der PT-8000 stellt eine für den UHF/SHF/EHF-Bereich ausbaufähige Plattform dar. Bis zu drei Transverter mit 28, 50 und 144 MHz „Zwischenfrequenz“ lassen sich anschließen (zwei Eingänge KW/50 MHz einer 144 MHz). Die Endarbeitsfrequenzen mit Transverter erscheinen dann exakt auf dem Display. Dazu liegen alle Parameter zur Frequenzumsetzung inklusive der Ablage von Transverter-Bandquarzen in einer Speichertabelle. Allerdings muss man für Frequenzen von 1 GHz bis 9,9 GHz auf die



**Bild 7:** Zwei der drei 16-poligen Quarzfilter des Senders. Das Filter des HF-Prozessors befindet sich auf der Rückseite.

1-Hz-Stelle und bei 10 GHz bis 99 GHz auch auf die 10-Hz-Stelle verzichten. Alle internen Frequenzen sind vom 20-MHz-TCXO abgeleitet, sodass Abweichungen hier unter 0,1 ppm bleiben. Für höhere Ansprüche lässt sich eine externe 10-MHz-Zeitbasis anschließen. Andererseits wurde die interne Zeitbasis auch als 10-MHz-Referenzsignal nach außen geführt.

**Höreindruck**

Wichtig ist für jedes Transceiver-Empfangsteil der subjektive Höreindruck. Der ist beim PT-8000 überzeugend. Sicher hat der große 10-W-Lautsprecher an der Frontplatte (!) dabei einen erheblichen Einfluss. Für den SSB-Betrieb ist die Regelung des

**Hybridverstärker HV20-200**

Der Verstärker besteht aus einer zweistufigen balancierten Verstärkerschaltung – seine Halbleiterelemente und passiven Bauteile sind fast vollständig auf ein Keramiksubstrat aufgetragen. Er arbeitet als Klasse-A-Verstärker mit 350 mA bei 12 V. Um die über 4 W Verlustleistung abzuführen, ist das Keramiksubstrat zur Wärmeableitung direkt auf einem Metallklotz befestigt. Die Verstärkerstufen mit Hybridverstärker arbeiten in den Empfängern des PT-8000 durch äußere Beschaltung mit Gesamtverstärkungen von 10 dB.

Das Messprotokoll (Bild 8) zeigt auf 30 MHz die IM3-Produkte und den errechneten Ausgangs-IP3 (TOI) von +50,46 dBm.



|                           |                   |
|---------------------------|-------------------|
| Frequenzbereich:          | 1,8 MHz...200 MHz |
| Rauschzahl (typ.):        | 1,8 dB @ 200 MHz  |
| Verstärkung:              | 20 dB             |
| Ausgangs-IP3*:            | +50 dBm           |
| Eingangs-IP3 (v = 20 dB): | +30 dBm           |
| Ein-/Ausgangs-impedanz:   | 50 Ω              |

\* Ausgangs-IP3 – Verstärkung = Eingangs-IP3

Empfängers Teil der Visitenkarte. Hier kommt es darauf an, gehörphysiologisch korrekt gewisse Lautstärkeunterschiede zwischen extrem leisen und starken Signalen zuzulassen. Dass die Regelungs-Zugriffszeit weit unter 1 ms liegt, ist selbstverständlich – ebenso wie die von 100 ms bis 3 s wählbaren Abklingzeiten.

Dem guten Klang dienlich ist sicher auch die Kombination von Quarzfiltern und DSP. Im Bereich der Filterflanken (besonders auffällig bei den niedrigen Frequenzen) können Schmutzeffekte an den Analog-Filterflanken sonst negative Audio-Effekte auslösen.

Ich habe noch keine Software-basierte Rauschunterdrückung der Qualität des PT-8000 erlebt. Den Software Defined Radios (SDR) wird zu Recht das Potenzial unübertroffener Audioqualität zugeschrieben, da sie nicht von physikalischen Filtern oder Regelverzerrungen in Analogverstärkern getrübt werden kann.

Es gibt SD-Radios, die diesen Erwartungen gerecht werden, z.B. das Konzept des SDR-1000. Im subjektiven Höreindruck schneidet der PT-8000 jedoch mindestens gleich gut ab.

**Großsignalfestigkeit/Empfindlichkeit**

Der viel versprechende IP3 von +39 dBm des PT-8000 ist zunächst einfach der IP3 des Mixers. Mit Vorverstärker ist der Gesamt-IP3 vom Eingangs-IP3 des Hybridverstärkers, +30 dBm, abhängig. Die Verwendung einer möglichst wenig selektiven Antenne bei hohen Feldstärken im Bereich um 7 MHz (ich habe einen 2 x 20 m langen Dipol als 40 m lange T-Antenne mit Eindrahtspeiseleitung ohne Anpassung genutzt) bestätigt, dass diese Messwerte ausreichend und von praktischer Relevanz sind. Das Konzept, auf Kurzwellen nur über einen steiflankigen Hochpass (1,8 MHz; zehnpoliges Tschebyscheff-Filter, das starke MW-Rundfunksender eliminiert) und einen 54-MHz-Tiefpass vor den Hybridverstärkern an die Antennen zu gehen, hat seine Berechtigung.

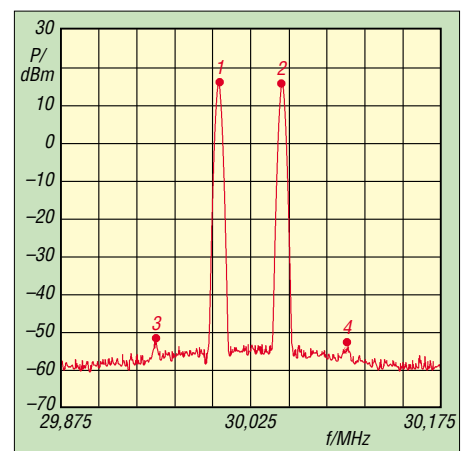
Ähnlich verhält es sich mit der geringen Rauschzahl der Hybridverstärker. Auf den unteren Bändern fällt dies nicht so sehr ins Gewicht. Über 14 MHz ist es jedoch beeindruckend, wie der Signal-Rausch-Abstand bei eingeschaltetem Vorverstärker zunimmt. Das ist nicht verwunderlich, denn rechnet man die Verluste der Beschaltung und des Tief- und Hochpassfilters ein, ist man mit einer Rauschzahl bei 30 MHz von ungefähr 3 dB (!) „an der Antenne“.

**■ Schlussbetrachtung**

Die ersten Seriengeräte werden nach der Ham Radio 2006 ihre Besitzer finden. Mit

den ersten Serienmodellen können tiefer gehende Praxistests noch deutlicher zeigen, was in dem Konzept steckt. Dies gilt vor allem für die praktische Relevanz der ausgezeichneten IP3-Werte auf 144 MHz.

Nach wenigen Wochen Erfahrung mit verschiedenen Baustadien der Vorserie des PT-8000A bin ich davon überzeugt, dass damit dem Funkamateurland ein Transceiver an die Hand gegeben wird, der nahezu kompromisslos für den Amateurfunk optimiert ist und das für unsere Einsatzzwecke mit der Kombination von Analog- und Digitaltechnik noch sinnvoll Machbare darstellt.



**Bild 8:** IP3-Messung am HV20-200 auf 30 MHz: +50,46 dBm (TOI)

Die gleichwertigen Empfänger lassen zwar hinsichtlich ihrer HF-technischen Eigenschaften wohl keine Wünsche mehr offen. Doch wachsen die Bäume auch hier nicht in den Himmel. Der Sub-Empfänger wird zwar im Sendebetrieb offen gelassen, doch selbstverständlich sind Einschränkungen bei gleichzeitigem Sendebetrieb nicht zu vermeiden.

Bei der Konzeption des Senders wurde in Richtung hoher spektraler Reinheit optimiert. Der modulare Aufbau des Transceivers bietet darüber hinaus hinreichend Möglichkeiten zur Anpassung an zukünftige Entwicklungen.

Der PT-8000 ist ein Gerät für den OM, der Freude an HF-technischen Detaillösungen und Spitzentechnologie hat. Er ist zudem auf Grund seiner ausgezeichneten Vorbereitung für mehrfachen Transverter-Betrieb eine sehr solide Plattform, die Erweiterungsmöglichkeiten für alle im Amateurfunk genutzten elektromagnetischen Bereiche bietet. In diesem Sinn hat der PT-8000 bereits als Vorserienmodell, das noch „Ecken und Kanten“ aufweist, schnell mein Herz erobert.

**Literatur**

- [1] [www.hilberling.de](http://www.hilberling.de)
- [2] Datenblätter unter [www.st.com](http://www.st.com)

# Bausatz getestet: Geradeausempfänger JUMA-RX1

MICHAEL WÖSTE – DL1DMW

**JUMA-RX1 ist der ideale Bausatz für ein verregnetes Wochenende. Digitale Frequenzanzeige, modernes DDS-VFO-Board und der kompakte Aufbau in SMD-Technik zeichnen den am Ende entstandenen Empfänger aus.**

Aus Finnland stammt ein Empfänger, der im Rahmen eines Designwettbewerbs entstanden ist, den der finnische Amateurfunkverband (SRAL) im November 2004 ausschrieb. Es sollten Empfänger entwickelt werden, die auch Einsteiger aufbauen können und die für Kurse zur Erlangung des Amateurfunkzeugnisses geeignet sind.



Juha Niinikoski, OH2NLT, und Matti Hohtola, OH7SV, haben daraufhin einen DSB-Empfänger entworfen, der sowohl für den SSB- als auch CW-Empfang geeignet ist und einen Frequenzbereich von 100 kHz bis über 7200 kHz überstreicht. Sie gaben ihm die Bezeichnung JUMA-RX1, einem Kunstwort aus den ersten zwei Buchstaben ihrer Vornamen und dem Zusatz RX1, der auf ihre erste Zusammenarbeit hindeutet. Inzwischen wurde der Bausatz mehrfach erfolgreich aufgebaut und stetig weiterentwickelt. Das Bestücken der SMD-Bauteile und die mechanischen Arbeiten am Aluminiumgehäuse sollten sich von jedem Elektronikbastler ohne Probleme an einem Wochenende erledigen lassen.

## ■ Eigenschaften des Empfängers

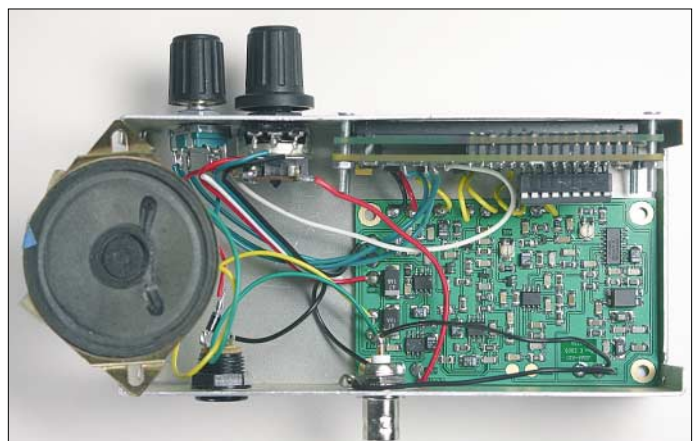
Besonders hervorzuheben ist der große Frequenzbereich von der Mittelwelle über 160 und 80m bis hin zu 40 m. Weitere Gründe, sich für diesen Bausatz zu entscheiden, sind die gute Frequenzstabilität, für die ein DDS-IC verantwortlich zeichnet, sowie das LC-Display für Frequenzanzeige und S-

Meter. Außerdem weist der Empfänger eine hinreichend gute Empfindlichkeit auf.

Der Bausatz kommt komplett mit allen elektronischen und mechanischen Bauteilen daher. Ein passendes Gehäuse, sämtliche Buchsen und Anschlüsse gehören zum Lieferumfang. Lediglich das Kabel zur Spannungsversorgung ist selbst beizusteuern. Mit einem Lötkolben, Lötzinn

**Bild 1:**  
Mit allen erforderlichen Bauteilen und ordentlich sortiert ist der Empfängerbausatz JUMA-RX1 von [3] erhältlich.

**Bild 2:**  
Komplett zusammengebauter Empfänger JUMA-RX1 mit Lautsprecher



und etwas Werkzeug versehen kann es sofort losgehen.

Die gesamte Schaltung befindet sich, bis auf die Buchsen und Bedienelemente, auf zwei Leiterplatten: Die Empfängerplatine integriert HF-Aufbereitung, Mischer, AGC und NF-Verstärker. Das LO-Signal für den Mischer wird auf dem DDS-Board erzeugt. Ein PIC-Prozessor steuert den darauf befindlichen DDS-Chip und das LC-Display an. Letzteres bringt sowohl Frequenz als auch Signalstärke zur Anzeige. Weiterhin misst der PIC die Versorgungsspannung und gibt sie auf Wunsch ebenfalls auf dem LC-Display aus.

## ■ Weg des Signals

Das Antennensignal durchläuft zunächst ein 7-MHz-Tiefpassfilter, das aus SMD-Induktivitäten besteht – lästiges Wickeln von Spulen ist somit nicht nötig. Der folgende Breitbandtransformator von TDK

passt das Signal für den Mischer an und sorgt dafür, dass das Signal des VFOs, das bei einem Geradeausempfänger mit der Empfangsfrequenz identisch ist, nicht in das Empfangssignal einstreut.

Den Mischer bildet der CMOS-Analogschalter 74HC4052. Der ihm folgende differenzielle Verstärker mit einem JFET-OPV TL082 ist so eingestellt, dass die Spitzen des Signals nicht gekappt werden. Daran schließt sich ein aktives 2,5-kHz-Tiefpassfilter mit 0 dB Verstärkung an, das für den SSB-Betrieb optimiert ist. Frequenzen unterhalb von 300 Hz werden von ihm gedämpft. CW- und SSB-Empfang sind möglich, mit Einschränkungen der Audioqualität auch AM.

An das SSB-Filter schließt sich eine automatische Verstärkungsregelung (AGC) an. Sie besteht aus zwei Verstärkern und dem Gleichrichter. Mit ihr wird die Spannung für das S-Meter abgeleitet und dem DDS-Board zur Verfügung gestellt. Abschließend verstärkt ein LM386 das NF-Signal für niederohmige Lautsprecher auf etwa 1 W. Das Bestücken der Platinen sollte mit den ICs begonnen werden. Zwar stellt das Auf-

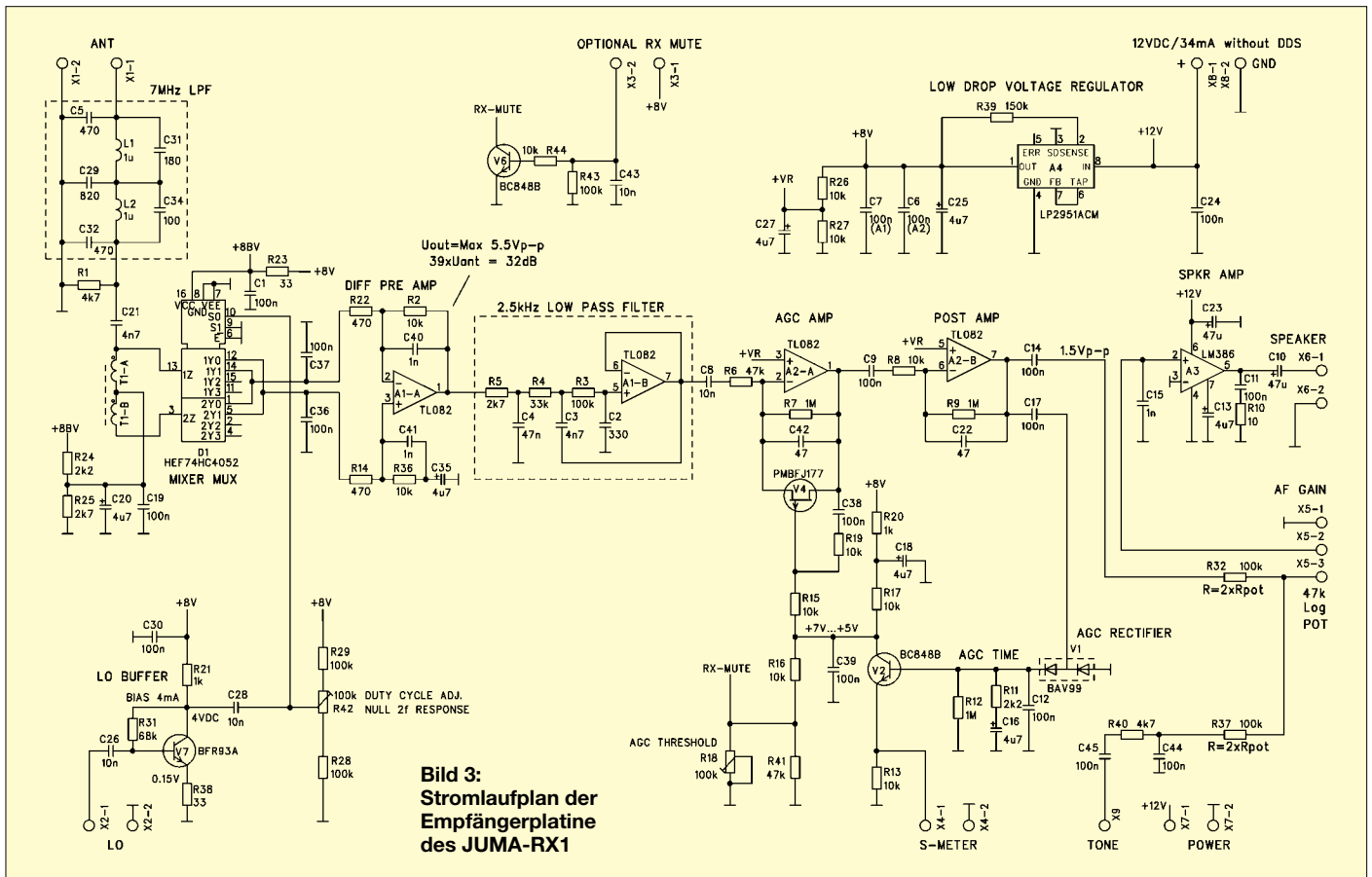
löten des DDS-Chips eine kleine Herausforderung dar, doch es geht!

## ■ Aufbau der Platinen

Etwas Flussmittel aus einem Dispenser mit flacher Spitze bereitet die zu lötenden Kupferpads auf den Lötvorgang vor. Dann ist, wie bei integrierten Bausteinen üblich, das IC an zwei diagonal gegenüber liegenden Pins auf der Platine zu fixieren. Das Lot fließt aufgrund des Flussmittels leicht. Und obwohl die Spitze des Lötkolbens größer ist als der Abstand der IC-Anschlüsse zueinander, gelingt das Fixieren des Chips gut.

Der Versuch, die restlichen Pins ohne Brücken zu verlöten, war jedoch nicht von Erfolg gekrönt. Doch das ist kein Malheur. Kurzschlüsse entfernen versierte Elektroniker mit etwas Entlötlitze. Dabei ist auf eine kurze Aufheizzeit des Bauteils zu achten. Dank der industriell hergestellten





**Bild 3:** Stromlaufplan der Empfängerplatine des JUMA-RX1

Platine mit Lötstopplack funktioniert das sehr gut. Zurück bleibt genug Lötzinn und der IC sitzt ohne Kurzschlüsse fest.

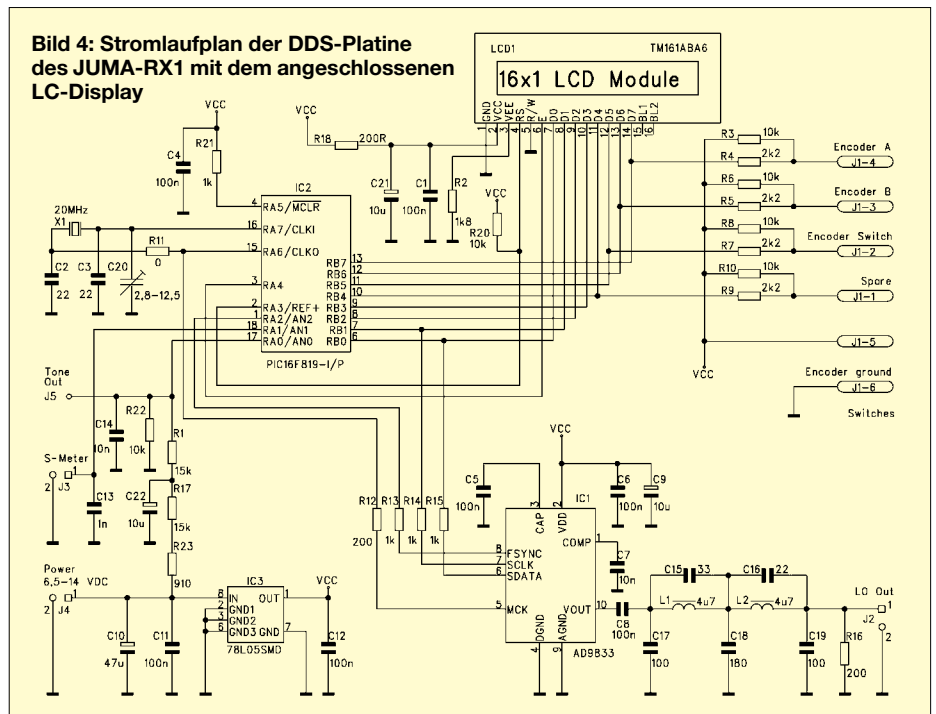
Die restlichen Schaltkreise und diskreten Bauelemente sind von größerer Bauart. Deshalb ist die größte Hürde beim Aufbau des Bausatzes mit dem DDS-Chip bereits genommen. Für alle zweipolige Bauelemente, wie Widerstände und Kondensatoren, sind auf den Platinen übergroße, ovale Lötflächen vorhanden, die das Bestücken zum Vergnügen machen.

Man sollte mit den Widerständen beginnen. Sie sind für jede Platine separat in kleine Plastiktüten sortiert und detailliert beschriftet. Es ist eine gute Idee und fast schon unabdingbar, die Bestückungsliste von oben nach unten abzarbeiten. Jedes Bauteil ist vor und nach dem Einlöten auf den korrekten Wert sowie den richtigen Platz zu prüfen sowie anschließend von der Liste als auch aus dem Bestückungsplan zu streichen. Sorgfalt ist wichtig, weil Letzterer lediglich die Bauteilbezeichnung, nicht jedoch dessen Wert offenbart. Den erfährt man nach einem Blick in die Bestückungsliste. So wandert das Auge ständig zwischen Plan und Liste hin und her.

Da Widerstände einen Aufdruck des Wertes aufweisen, fällt eine Sichtprüfung auf korrekte Bestückung leicht. Hilfreich ist zudem eine Tabelle in finnischer Sprache (die deutsche Übersetzung war noch in Arbeit),

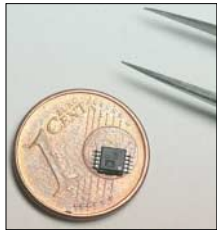
die dennoch von allen Europäern verstanden werden sollte: Sie stellt für alle Widerstände und aktiven Bauelemente die Bezüge zwischen den Bezeichnungen und Werten her. So weiß man, dass der Aufdruck *1Bp* z.B. zum Transistor BC846B gehört. Und wer wäre auch sonst darauf gekommen, dass der Aufdruck *1R0* auf eine 1-µH-Spule hinweist?

Für die Kondensatoren mussten sich die Entwickler ein System einfallen lassen, um eine eindeutige Identifizierung zu gewährleisten. Im Normalfall sind sie fast sämtlich ohne Aufdruck, nur die Elektrolytkondensatoren besitzen einen. Die Kondensatoren sind daher für beide Platinen getrennt auf zahlreiche, penibel beschriftete Plastiktütchen aufgeteilt.



**Bild 4:** Stromlaufplan der DDS-Platine des JUMA-RX1 mit dem angeschlossenen LC-Display

In einer kleinen Tabelle, die auf jeder Tüte klebt, sind sowohl Anzahl als auch Wert der enthaltenen Kondensatoren aufgeführt. Die Unterscheidung der Kondensatorwerte geschieht dabei einzig über die vorhandene Anzahl für einen bestimmten Wert. Sind für mehrere Werte gleiche Stückzahlen vorhanden, wurden sie auf verschiedene Tütchen verteilt. Erfolgt der Aufbau jedoch wie angeraten strikt nach der Reihenfolge der Bestückungsliste und arbeitet der angehende JUMA-RX1-Besitzer eine Bauteiltüte nach der anderen ab, so sind Verwechslungen vermeidbar.



**Bild 5:** Herausforderung beim Löten, aber machbar: Größenvergleich des DDS-ICs mit einem 1-Cent-Stück und der Spitze einer Pinzette

Suchaktionen sind allerdings nicht ausgeschlossen: Besonders die kleinen dreibeinigen SMD-Transistoren schnipsen beim Bestückungsversuch gern aus der Pinzette. Was folgte, war eine halbstündige Expedition mit Taschenlampe und Lupe durch die unerforschten Gefilde des Teppichs rund um und unter dem Schreibtisch. Mit viel Geduld und dem Wissen, dass das Bauteil ja nicht weit sein kann, konnte der kleine Ausreißer schließlich gefasst werden!

Erwähnenswert ist noch die Befestigung des DIL-Sockels für den PIC: Wie soll er auf die Platine gelötet werden, wenn diese keine Löcher aufweist? Etwas ungewohnt, aber simpel: Die Beinchen der Fassung werden rechtwinklig umgebogen und flach auf die Platine gelötet.

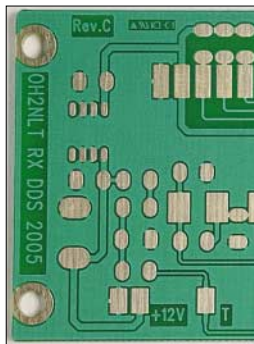
Sind sämtliche Bauteile auf beiden Platinen platziert, werden das einzeilige LC-Display und das DDS-Board Rücken an Rücken angeordnet. Der Bausatz sieht vor, die galvanische Verbindung mit isolierten Drähten herzustellen. Ich bevorzugte jedoch eine einreihige 16-polige Pfostenleiste, die eine stabile Verbindung zwischen LCD und DDS-Platine schafft. Einige kurze Drähte stellen die Verbindungen zwischen Empfänger- und DDS-Platine her. Nachdem auch Potenziometer, Encoder, Lautsprecher und Spannungsversorgung angeschlossen sind, kann ein erster Test erfolgen. Das La-



**Bild 6:** JUMA-RX1 bereit für den Empfang; meine handwerkliche Ausführung der Gehäusedurchbrüche ist noch verbesserungswürdig.

bornetzgerät wird dafür auf 12 V eingestellt und die vorbereitete Wurfantenne aus einigem Metern Draht angeschlossen.

Erfolg: Aus dem Lautsprecher ertönen CW-Zeichen als Begrüßung. Nach der Startmeldung auf dem LC-Display wird auf die Frequenzanzeige umgeschaltet. Links im Display ist der Balken des S-Meters zu erkennen. Nach dem ersten Verstellen der Frequenz steht fest: Das Gerät funktioniert! Was folgt, ist der Einbau ins Gehäuse. Dabei kann man auf den beiliegenden, sehr flachen Lautsprecher mit knapp 5 cm Durchmesser zurückgreifen. Seine Abmessungen sind ein Tribut an die Gehäusegröße und an die Kosten des Bausatzes. Liegt ein passendes, größeres Exemplar in der Bastelkiste, sollte man dieses verwenden – die Audioqualität wird deutlich profitieren.



**Bild 7:** Die industriell hergestellten Leiterplatten des Bausatzes, hier ein Ausschnitt der DDS-Platine, mit großen Löt-pads und Löt-stoppsmaske, erleichtern die Bestückung sehr.

Fotos: DL6LAU, DL1DMW (2)

## ■ Test an der Antenne

Nach dem Anschluss des Empfängers an eine liegende 83-m-Loop steht fest: Zu leistungsstark sollte die Antenne nicht sein. Zwischen den Amateurfunkbändern schlug bei mir, unabhängig von der eingestellten Frequenz, ein starker Rundfunksender durch. Beim Empfang einer starken SSB- oder Rundfunkstation verschwand dieser Effekt. So ist es zwar möglich, auf die *Deutsche Welle* abzustimmen, doch dafür benötigt der JUMA-RX1 die große Antenne nicht. Andererseits reicht es nicht aus, 3 m Draht durch einen Raum zu spannen. Dann sind auf 40 oder 80 m zwar die starken Stationen zu hören, doch leisere Signale nicht. So liegt das Optimum zwischen den Extremen: 7 bis 20 m Draht, in einer endgespeisten Version oder als Dipol, draußen oder unter dem Dach verspannt, sichern einen guten Empfang. Für unterwegs reicht eine Angelrute als Mast und etwas darum gewickelter Draht allemal aus.

## ■ Knöpfchen drehen

Die Bedienung des JUMA-RX1 ist simpel: Der Drehencoder dient zur Einstellung der Frequenz in den Schritten von 100 kHz, 1 kHz, 100 Hz und 10 Hz. Zu ihrer Veränderung ist auf die Achse des Drehgebers zu drücken und sie nach rechts bzw. links zu drehen. Die 100-kHz-Schrittweite sichert den schnellen Bandwechsel,

## Benötigtes Werkzeug

|   |
|---|
| LötKolben mit bleistiftförmiger Spitze    |
| SMD-Lötzinn mit 0,5 mm Durchmesser        |
| nicht magnetische Pinzette                |
| starke Standlupe oder Vergrößerungsbrille |
| blendfreie Beleuchtung                    |
| Flussmitteldispenser ist nützlich         |
| Entlötlitze                               |

doch innerhalb des 80-m-Bandes ist trotzdem noch einiges Kurbeln notwendig. Mit den drei kleineren Schrittweiten ist ein feines Abstimmen im Band möglich. Ideal sind die 10-Hz-Schritte. Durch sie hören sich SSB-Aussendungen nach exakter Justierung sehr natürlich an. In der inzwischen verfügbaren Version 3.03 der Empfängersoftware wurde die DDS-Ansteuerung so verändert, dass ein alternativ nutzbarer VFO entstand.

Frequenz und Schrittweite beim Einschalten des Empfängers sind programmierbar: Dazu sind zuerst die gewünschten Werte einzustellen und dann die Drehgeberachse 1 s lang zu drücken. Im Display erscheint kurz die Meldung *saved* und schon sind die Einstellungen fest im Flash-Speicher des Prozessors abgelegt.

## ■ Mögliche Erweiterungen

Der JUMA-RX1 funktioniert ab 9 V. Mehr als 15 V sollten es nicht sein, um den LM386 nicht zu überlasten. Daher ist anzuraten, z.B. einen 7812 als 12-V-Spannungsregler in die Spannungszuführung einzuschleifen. Genug Platz dazu ist im Gehäuse vorhanden. Auch eine Buchse für den Kopfhörer schadet nicht. Wer den JUMA-RX1 gemeinsam mit einem Kurzwellensender betreibt, sollte den Eingang *Mute* auf eine Buchse an der Gehäuserückseite führen. Über sie schaltet der externe Sender beim Betrieb den Empfänger stumm. Die beiden Entwickler haben inzwischen mit dem JUMA-TX1 auch einen 5-W-CW-Sender sowie den Transceiver JUMA-TRX1 entworfen. Nähere Informationen zu diesen beiden Geräten bietet [2]. Den Import und Vertrieb des Empfängers hat in Deutschland *Appello* [3] übernommen. Die anderen JUMA-Geräte werden folgen. Der Preis für den kompletten Empfängerbausatz beträgt 85 €. dl1dmw@dark.de

## Literatur und Bezugsquelle

- [1] Niinikoski, J., OH2NLT; Hohtola, M., OH7SV: JUMA-RX1 – Direct Conversion HF Receiver with DDS VFO. [www.nikkemedia.fi/juma-rx1](http://www.nikkemedia.fi/juma-rx1)
- [2] Niinikoski, J., OH2NLT; Hohtola, M., OH7SV: JUMA equipment. [www.nikkemedia.fi/juma-rx1/juma-equipment.html](http://www.nikkemedia.fi/juma-rx1/juma-equipment.html)
- [3] Appello GmbH, Kreuzweg 22, 21376 Salzhäusen, Tel. (0 41 72) 97 91-61, Fax -62, [info@appello.de](mailto:info@appello.de), [www.appellofunk.de](http://www.appellofunk.de)
- [4] Niinikoski, J., OH2NLT; Hohtola, M., OH7SV: Direktüberlagerungsempfänger JUMA-RX1 für 80 und 40 m mit DDS-VFO. QRP-Report 10 (2006) H. 1, S. 4-16



# Ham-Wi-Fi: Wireless-LAN im Amateurfunk

TOBIAS EBNER – IW3BRC

Die bekannte WLAN-Technik lässt sich nicht nur als Kommunikation über relativ kurze Entfernungen in der Computertechnik einsetzen. Der Beitrag zeigt, wie sich damit auch Amateurfunkverbindungen realisieren lassen und soll zu Experimenten auf diesem noch jungen Gebiet anregen.

Betriebsarten wie Packet-Radio oder APRS mögen für Funkamateure in vielerlei Hinsicht von Nutzen sein. Speziell wenn es darum geht, schnell und kostengünstig kurze Informationen zu übertragen oder Mailboxen zu durchstöbern, sind sie unschlagbar. Erhöht sich jedoch das zu transportierende Datenvolumen, stößt man an die Grenzen.

von [1], in der netzwerktypische Begriffe erklärt sind. Hier sei nur kurz der Begriff *Wireless LAN* (WLAN) etwas näher erläutert: Er steht für ein drahtloses, lokales Netzwerk, das Besitzer mehrerer Rechner schon lange als kabelgebundene oder neuerdings kabellose Variante zu Hause einsetzen, um Dateien von einem PC zum ande-



**Bild 1:** Testaufbau der beiden Hotspots; die Parabolspiegel realisieren die Linkanbindung, die kleineren Panels auf den Rückseiten die Clientanbindung.

Wie wäre es mit einer Alternative im Amateurfunk, die es uns erlaubt, ganze Dateien, Bilder oder sogar Audio- bzw. Videodateien schnell auszutauschen? Auch Echolink-Anbindungen und komplette Remote-Steuerungen von schwer zugänglichen Relaisfunkstellen, Transponderanlagen bis hin zu abgesetzt installierten Funkstationen wären auf diesem Weg realisierbar. Das geht relativ einfach. Hierbei greife ich zwar aus Aufwandsgründen auf kommerzielle Geräte zurück, doch kommt der Selbstbauaspekt trotzdem nicht zu kurz.

## ■ Netzwerkkunde

Der technisch weniger bewanderten Leserschaft empfehle ich zunächst die Lektüre

**Bild 2:** Konventionelle Geräte dienen als Basis für die Hotspots. In den Plastikkästen sind die Module für die Spannungsversorgung via Ethernet untergebracht.



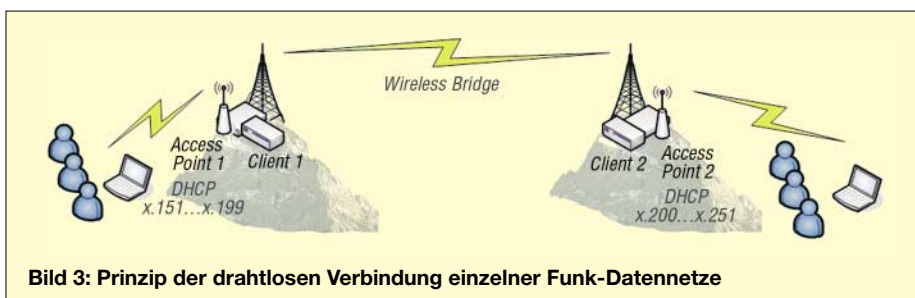
ren zu transportieren bzw. Drucker und Internet gemeinsam zu nutzen.

Auch drahtlose Netzwerke unterliegen gewissen Standards, die streng vom IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*) genormt wurden. In diesem Zusammenhang entstand 1999 die ursprünglich unter dem Namen WECA (*Wireless*

Der Vollständigkeit halber sind in der Tabelle 2 die wichtigsten Arbeitsgruppen im 802.11-Standard, dem WLAN-Standard schlechthin, aufgelistet. Unser Projekt befasst sich konkret nun mit dem etwas älteren 802.11g, da kommerzielle Geräte dafür mittlerweile preisgünstig erhältlich sind. Zudem lassen sich diese Geräte relativ leicht sowohl hinsichtlich der Hardware als auch eventueller Firmware-Updates den eigenen Bedürfnissen anpassen. Wir Funkamateure haben ja glücklicherweise die Lizenz dazu. Otto Normalverbraucher wären solche Eingriffe streng untersagt.

## ■ Frequenzbereiche

Somit sind wir auch schon beim nächsten Thema, den Frequenzbereichen. Hierzu gibt Tabelle 2 ebenfalls klare Auskünfte, in wel-



**Bild 3:** Prinzip der drahtlosen Verbindung einzelner Funk-Datennetze

**Tabelle 1: Konfiguration**

|              | Access Point 1    | Wireless Bridge                |                                | Access Point 2     |
|--------------|-------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------|
|              |                   | Client 1                       | Client 2                       |                    |
| Mode         | Access Point      | Wireless Bridge                | Wireless Bridge                | Access Point       |
| Channel      | 1                 | 7                              | 7                              | 1                  |
| SSID         | HAp1_IW3BRC,      | HBridge_IW3BRC                 | HBridge_IW3BRC                 | HAp1_IW3BRC,       |
| U/P          | uuuuu / Passwort1 | uuuuu / Passwort1              | uuuuu / Passwort1              | uuuuu / Passwort1  |
| WEP-Key      | 128 Bit           | 128 Bit                        | 128 Bit                        | 128 Bit            |
| DHCP-Bereich | 1.151...1.199     | zeigt zum Remote AP (Client 2) | zeigt zum Remote AP (Client 1) | 1.200...1.251      |
| eth-MAC      | 00-11-95-AP-XX-A1 | 00-11-95- BR-XX-11             | 00-11-95-BR-XX-22              | 00-11-95- AP-XX-B1 |
| wlan-MAC     | 00-11-95-AP-YY-A1 | nicht 00-11-95-BR-YY-22        | nicht 00-11-95-BR-YY-11        | 00-11-95- AP-YY-B1 |

chen Bändern der Datenaustausch erfolgt. Ausschlaggebend ist wiederum 802.11g. Somit beschränken wir uns nun auf den Frequenzbereich um 2,4 GHz. Aus Tabelle 3 ist die Kanal-Frequenz-Zuordnung ersichtlich. Wenn wir diese mit unserem Bandplan vergleichen, so erkennen wir, dass die ersten sieben Kanäle sekundär zugewiesene Amateurfunkfrequenzen darstellen.

### ■ Grundkonzept

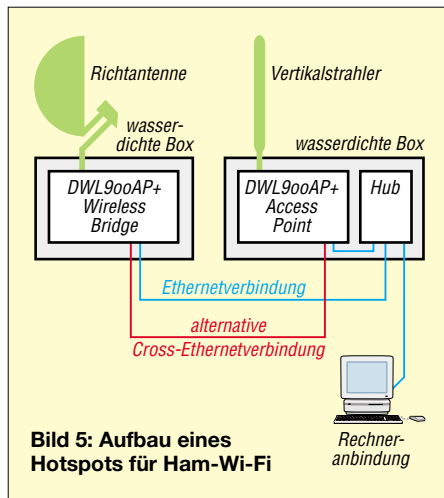
Nunmehr sind wir rechtlich vollkommen auf der sicheren Seite und können uns dem Grundkonzept widmen: Wie soll am besten eine bereits bestehende WLAN-Umgebung über eine drahtlose Linkstrecke angebunden und auf der anderen Seite wieder in ein weiteres WLAN eingespeist werden? Dass sich beide Netze nicht überlappen, setzte ich voraus, siehe Bild 3.

Ein paar spezielle Aspekte der Netzwerktechnik müssen noch geklärt werden: Üblicherweise muss jeder Rechner im Netzwerk eindeutig lokalisierbar sein. Diese Zuordnung geschieht mit eindeutigen IP-Adressen, die nicht beliebig wählbar ist. Man muss sich an vorgegebene Regeln und Vereinbarungen halten. Somit kommen für uns nur folgende Bereiche infrage:

- 10.0.0.0 bis 10.255.255.255
- 172.16.0.0 bis 172.31.255.255
- 192.168.0.0 bis 192.168.255.255

Der letztgenannte Block ist für private Netzwerke reserviert. Die 10er-Adressen werden hingegen häufiger in grösseren Unternehmen vergeben. Zuvor sollten wir uns aber noch vergewissern, dass wir nicht mit bereits vorhandenen WLANs in der näheren Umgebung ins Gehege kommen. Um die schon benutzten Kanäle angrenzender

Netze herauszufinden, ist ein WLAN-Finder, auch als *Sniffer* bezeichnet, nötig. Er arbeitet in der Regel mit jedem WLAN-Adapter zusammen, liegt jedoch nur selten den WLAN-Netzwerkkarten bei. Sie sind aber z.B. bei *Conrad Electronic* und *Reichert Elektronik* erhältlich.



**Bild 5: Aufbau eines Hotspots für Ham-Wi-Fi**

Wie aus Tabelle 3 ersichtlich ist, beträgt der Kanalabstand, außer zwischen den Kanälen 13 und 14, jeweils 5 MHz. Jedoch ist für jede Funkverbindung eine Bandbreite von 22 MHz nötig. Um Störungen zu vermeiden, sind daher bei sich geographisch überlappenden Netzen verschiedene Frequenzbereiche zu wählen. Um die Übertragungsrate möglichst hoch zu halten, sollten daher pro *Access Point* (Zugriffspunkt) zwischen zwei genutzten mindestens vier Kanäle ungenutzt bleiben.

Neuere Varianten aus der Gruppe 802.11 nutzen das breitere, aber anfälligeres 5-GHz-Band für den Datentransfer. Ein Aus-

gleich letztgenannten Nachteils zöge höhere Produktionskosten nach sich – außerdem ist auf 5 GHz die Reichweite geringer.

### ■ Hotspots

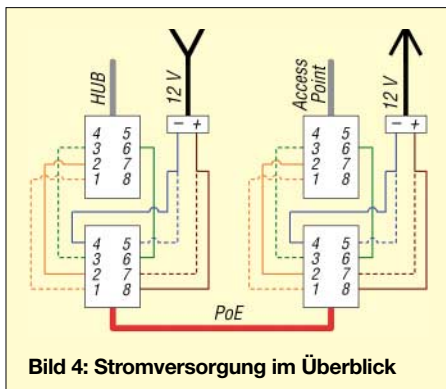
Bild 5 veranschaulicht den Aufbau eines Hotspots. Darin erfolgt die Kopplung der getrennten Access Points entweder über einen Hub oder direkt über ein so genanntes *Cross-Kabel*, ein gekreuztes Netzwerk-kabel. Bei der alternativen Cross-Ethernetverbindung entfällt selbstverständlich der Hub samt der zu ihm führenden Verbindungen, d.h., die drahtlose Brücke (*Wireless Bridge*) ist dann nur via WLAN-Interface des Access Points erreichbar.

Aus netzwerktechnischen Gründen darf kein Switch zum Einsatz kommen, da dieser schon alleine aufgrund seiner Eigenschaften die Kommunikation bereits im Data-Link-Layer (MAC-Adresse) beenden würde.

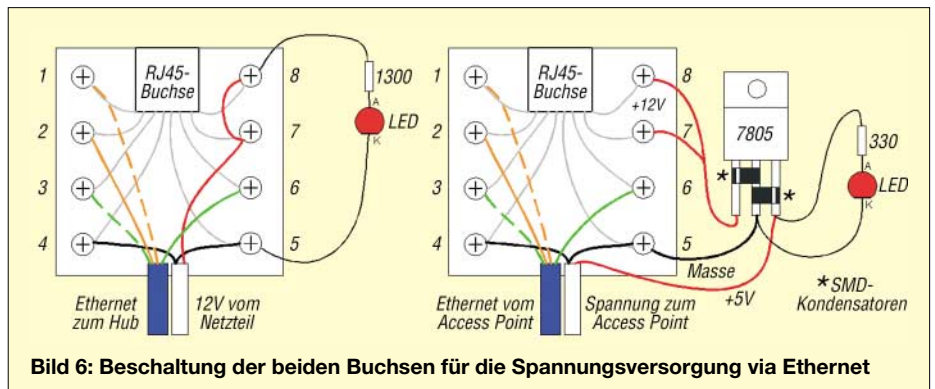
Nun fungiert ein Access Point (AP) im Hotspot als so genannte *Wireless Bridge* – frei nach dem Konfigurationsmenü auf dem zum Einsatz kommenden *DLink DWL900AP+*. Er ermöglicht damit die Linkanbindung, während der andere AP für die eigentliche Client-Anbindung zuständig ist. Im Folgenden betrachten wir nun noch den ersten Access Point.

### ■ Konfiguration

Um nun bei der Konfiguration des ganzen Szenarios nicht den Überblick zu verlieren, sollte uns Tabelle 1 etwas den Rücken stärken. Hierbei gilt selbstverständlich jeweils der IP-Adressbereich von 192.168.1.xxx (Subnet 255.255.255.0)



**Bild 4: Stromversorgung im Überblick**



**Bild 6: Beschaltung der beiden Buchsen für die Spannungsversorgung via Ethernet**

und die Tatsache, dass sich AP 1 und AP 2 nicht hören, damit wir für beide Client-Anbindungen praktisch dieselbe Konfiguration verwenden können. Sogar die automatische IP-Adressvergabe aus demselben DHCP-Bereich wäre in diesem Falle zulässig. Für die ersten Testläufe empfiehlt sich aber, den DHCP-Bereich sowie die Access-Point-Konfigurationen jeweils verschieden zu wählen. Weiter ist es ratsam, das eigene Rufzeichen als SSID (*Service Set Identifier*) zu verwenden und zumindest einen 128-Bit-Verschlüsselungsalgorithmus (WEP, *Wired Equivalent Privacy*) zu aktivieren, um die drahtlosen Einstiege nicht ganz ungeschützt fremden Wellenreitern zu überlassen. Natürlich ist jeder der vier Access

MAC-Adressen die Benutzung durch die gewünschten Funkamateure als Teilnehmer zu gestatten. Alle nicht identifizierten MAC-Adressen sollten strikt ausgeschlossen werden. Diese Vorgehensweise ist zwar kein Allheilmittel, hilft aber zusätzlich den Großteil eventueller Hackerangriffe zu unterbinden. Außerdem sollte in unserem speziellen Fall auch versucht werden, zwischen interner (*Internal Antenna*) und externer (*Diversity Antenna*) Antennenanbindung zu wechseln und das Signalverhalten zu kontrollieren. Es existieren nämlich gewisse Firmware-Versionen, bei denen leider die Zuordnung der Menüauswahl zur Funktion verwechselt wurde. Also nicht wundern, wenn es zu Beginn auf größerer Distanz nicht mehr zu

Tabelle 3: Frequenzen im 2,4-GHz-Band

| Kanal | Frequenz  | Verwendung in      |
|-------|-----------|--------------------|
| 1     | 2,412 GHz | Europa, USA, Japan |
| 2     | 2,417 GHz | Europa, USA, Japan |
| 3     | 2,422 GHz | Europa, USA, Japan |
| 4     | 2,427 GHz | Europa, USA, Japan |
| 5     | 2,432 GHz | Europa, USA, Japan |
| 6     | 2,437 GHz | Europa, USA, Japan |
| 7     | 2,442 GHz | Europa, USA, Japan |
| 8     | 2,447 GHz | Europa, USA, Japan |
| 9     | 2,452 GHz | Europa, USA, Japan |
| 10    | 2,457 GHz | Europa, USA, Japan |
| 11    | 2,462 GHz | Europa, USA, Japan |
| 12    | 2,467 GHz | Europa, Japan      |
| 13    | 2,472 GHz | Europa, Japan      |
| 14    | 2,484 GHz | Japan              |

Thematik dienen soll und als Einstieg in sie behilflich sein möchte. Auch ein noch relativ kostengünstiger und sicherer Nachbau sollte dabei gewährleistet bleiben. Schon rein aus technischer Sicht stellt das verwendete Access-Point-Modell dabei nicht das Nonplusultra dar. Mittlerweile sind schon erste Tests am Laufen, die darauf ausgelegt sind, den kompletten Frequenzbereich einzelner Access Points so zu verschieben, dass dieser dann nunmehr

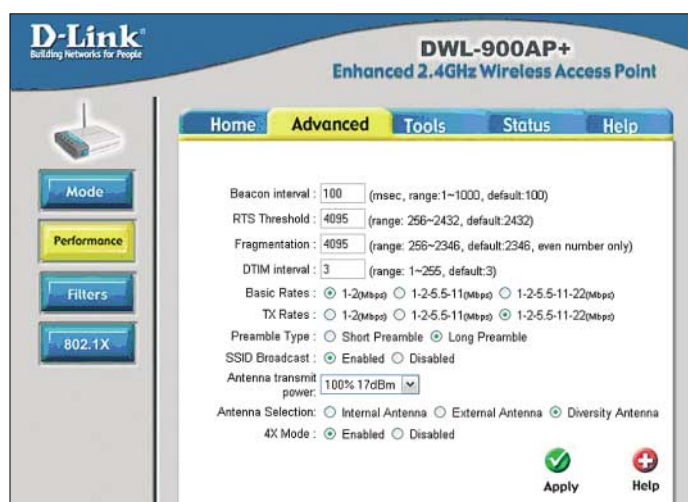
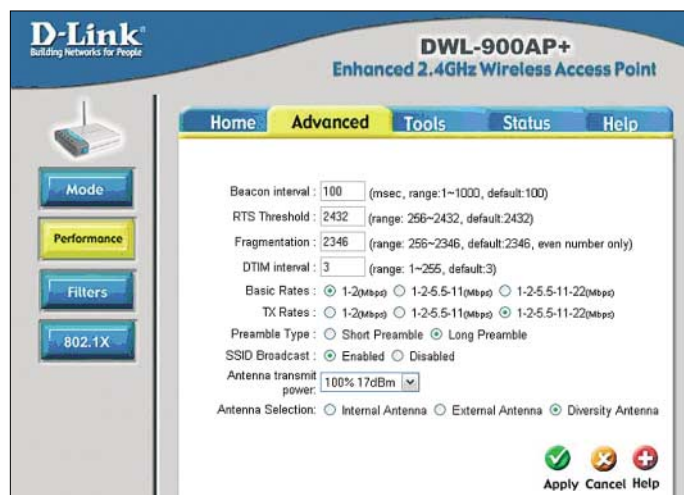


Bild 7: Erweiterte Konfigurationseinstellung auf einem der beiden Access Points, der für die Clientanbindung zuständig ist  
Fotos, Screenshots: IW3BCR

Points mittels individueller Passwörter aus mindestens acht Zeichen (Zahlen und Buchstaben in Groß- bzw. Kleinschreibung) vor Fremdzugriffen zu sperren. Auch ist es von Vorteil, die jeweiligen MAC-Adressen auf den beiden Netzwerkschnittstellen pro AP zu notieren, um einerseits den *Wireless-Bridge-Mode* zu konfigurieren und andererseits zusätzlich zu den

Bild 8: Auf den für die Linkanbindungen zuständigen Access Points ist die Konfiguration dank übersichtlicher Software schnell erledigt.



| Gruppe  | Hauptthema  |
|---------|---|
| 802.11a | 54 MBit/s auf 5 GHz   |
| 802.11b | 11 MBit/s auf 2,4 GHz   |
| 802.11c | Verbindung zweier Access Points ohne Client (Wireless Bridging)                                 |
| 802.11d | World Mode  |
| 802.11e | Zusammenwirkung der Komponenten sowie Streaming für 802.11a/g/h                                 |
| 802.11f | Endgerätenutzung für 802.11a/g/h  |
| 802.11g | 54 MBit/s auf 2,4 GHz   |
| 802.11h | wie 802.11a, aber mit automatischem Frequenzwechsel bei Störungen sowie variabler Sendeleistung |
| 802.11i | Authentifizierung, Verschlüsselung  |
| 802.11j | wie 802.11a, aber mit Zusatzkanälen ab 4,9 GHz  |
| 802.11k | Leistungsdatenaustausch zwischen Access Point und Client  |
| 802.11m | Veröffentlichung von Updates  |
| 802.11n | nächste WLAN-Generation   |

funktionieren scheint – probieren Sie die andere Variante. Als praktisch hat sich die in den Bildern 4 und 6 zu sehende Spannungsversorgung in Form einer so genannten *Power-over-Ethernet-Schaltung (PoE)* erwiesen. Voraussetzung dabei ist, dass die Pins 4, 5 und 9 frei sind, der Access Point mit 5 V arbeitet und nicht auch noch der alternativ vorgeschlagene Hub mit versorgt werden soll. Dann nämlich kommt der als Spannungsstabilisator vorgesehene 7805 wirklich ins Schwitzen. Bereits bei zwei zu versorgenden Access Points ist für eine ausreichende zusätzliche Luftkühlung mittels PC-Ventilator zu sorgen.

■ Weiterentwicklung

Abschließend sei noch bemerkt, dass dieser Beitrag ausschließlich dem besseren Verständnis der recht neuen Ham-Wi-Fi-

ausschließlich im Amateurfunkbereich liegt. Auf diese Art und Weise bliebe er von all dem restlichen Datenmüll verschont, den die täglich zunehmende Anzahl von Access-Point-Benutzern zwangsläufig verursacht. Zudem sollten dann neben dem TCP/IP-Stack auch das AX25-Protokoll mit implementierbar sein und alle Funktionen auf Linux basieren. Außerdem wird man in der Vorgehensweise, um über Access Points einigermaßen sicher kommunizieren zu können, wohl um virtuelle private Netzwerke (*Virtual Private Networking, VPN*) nicht mehr herumkommen. Vielleicht können ja andere Interessengruppen über diesbezügliche Erfahrungen berichten. [www.iw3bcr.net](http://www.iw3bcr.net)

Literatur

[1] Kühlborn, K.-H., DL2FAG: Grundlagen für Computernetzwerke. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 6, S. 653–655

# Experimente mit Bäumen als Antennen

WOLFGANG FRIESE – DG9WF

**Gerade beim Empfang langer Wellen setzen bauliche Gegebenheiten oft mechanische Grenzen für den Aufbau von Antennen. Doch Bäume, die sich für diesen Zweck anzapfen lassen, wachsen fast überall.**

Die Empfangsergebnisse, die ich im Laufe der Zeit mit kleinen Sferics-Handempfängern sammeln konnte, veranlassten mich zu einer Untersuchung, in der geklärt werden sollte, ob Bäume als Antennen für den Längst- bis Mittelwellenempfang nutzbar sind.

## ■ Vorbetrachtungen

Schon in [1] habe ich erwähnt, dass in der Nähe von Hochspannungstrassen, elektrisch betriebenen Bahnlinien usw. mit vagabundierenden Erdströmen zu rechnen ist. Anhand von drei Beispielen möchte ich einmal genauer auf das Zu-Stand-Kommen und danach auf die Auswirkungen dieser Ströme eingehen.



**Bild 1:** Diese Eiche überzeugte durch einen hohen Signalpegel bei geringer Impedanz.

Bei **Hochspannungsleitungen** können durch Koronaeffekte und Ableitungen Ströme über die Isolation zur Erde abfließen. Die Ableitungs- und Koronawiderstände sind von der Witterung abhängig. Die Ströme erhöhen sich bei feuchten, nebligen Wetterlagen. Die Erdseile für den Blitzschutz bzw. zur Verringerung des Nullblindwiderstandes sind am Fußpunkt von jedem Mast geerdet.

Grundsätzlich kommt es bei Zwei- oder Mehrfacherdungen zu Ausgleichsströmen im Erdboden. Die mögliche frequenzabhängige Eindringtiefe dieser Ströme ist in

der Tabelle 1 angegeben, über die Größe des spezifischen Widerstandes unterschiedlicher Böden gibt Tabelle 2 Auskunft.

Bei **elektrischen Bahnen** erfolgt die Zuführung der Spannung über den Fahrdrabt, die Rückführung verläuft über die Schienen. Auch wenn hier eine Erdseilkopplung stattfindet, so stellt der Erdboden einen gewissen Nebenwiderstand zur Stromführung dar. Bis in welche Entfernung diese Nebenströme nachweisbar sind, richtet sich nach verschiedenen Faktoren. Leitende Rohrleitungen und Ähnliches begünstigen die Verschleppung.

Aber auch in **Wohn- und Industriegebieten** gibt es genügend Quellen für Erdströme. Verschiedene Versorgungsnetzsysteme (z.B. TN-C-S-Netz oder TT-Netz) erfordern aus sicherheitstechnischen Gründen Erdungsmaßnahmen. Für die Betrachtung der Erdstromstehung ist es dabei egal, ob Betriebsrder und Anlagenrder getrennt oder gemeinsam ausgeführt werden. Wesentlich ist die Tatsache, dass bei geerdeten Mittelpunkts-/Nullleitersystemen eine Vielzahl von Erdkontaktierungen besteht. In Wohnhäusern erfolgt der Anschluss eines Band-/Fundamenterders an die Potenzialausgleichsschiene.

Die Mehrfacherdung des gesamten Systems sorgt auf Grund der Potenzialunterschiede für Ausgleichsströme im Erdboden. Diese Ströme rufen bei dem Betrieb einer in der Nähe befindlichen Erdantenne einen Spannungsabfall an den Elektroden hervor. Bei der Analyse dieser Störspannung fällt auf, dass es sich dabei um ein weites Frequenzspektrum handelt. In ihm sind einmal die Grund- und Oberwellen der Netzspannung zu finden. Die Pegelausprägung der verschiedenen Oberwellen richten sich nach der angewandten Verfahrenstechnik der im System angeschlossenen elektrischen Anlagen und Geräte.

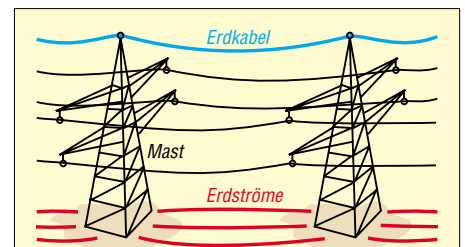
So ergeben sich beispielsweise beim Betrieb einer zweipulsigen Stromrichterbrückenschaltung neben der Stromgrundschwingung auch Stromüberschwingungen mit ungeraden Ordnungszahlen, deren Amplituden reziprok zur Oberschwingungszahl zurückgehen. Hinzu kommen neben anderen die von elektrischen Maschinen und deren Antriebsregelgeräten ausgehenden drehzahlabhängigen Störsignale. Den

VLF-Empfang beeinflussen, empfangsbe-reichstechnisch bedingt, die Signalanteile der höherfrequenten Oberwellen und Störspannungen wesentlich mehr als die im zwei- und dreistelligen Hertz-Bereich. Der Einsatz geeigneter Filterschaltungstechnik lässt aber auch hier einige Verbesserungsmöglichkeiten zu.

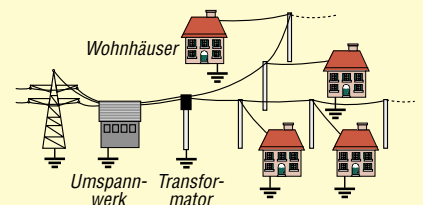
## ■ Erfahrungen mit VLF-Handempfängern

Der Betrieb kleiner VLF-Handempfänger, wie z.B. der Sfericempfänger SR2/B oder SE1, gewährt auch interessante Einblicke in die teils recht eigenartige Ausbreitung von Längstwellen. Ein entsprechendes Gerät kann mit der Platine SEP1, vorgestellt auf Seite 165 in [4], aufgebaut werden. Es handelt sich dabei um einen breitbandigen Gradeusempfänger für den Tonfrequenzbereich mit sehr empfindlicher, hochohmiger FET-Eingangsstufe. Da solche Geräte keine automatische Verstärkungsregelung enthalten, lassen sich Feldstärkeunterschiede sehr leicht feststellen. Beim Betrieb mit einer Teleskopantenne führt das Überkopfhaltendes Gerätes zu einer deutlichen Feldstärkeanhebung. Wird das Gerät ohne feste Erdverbindung benutzt, so stellt der Betreiber das Gegengewicht zur Antenne dar.

Die Bezugsgewichtung bestimmt die maximale mögliche Verstärkung. Wird diese überschritten, so setzt ein Schwingen oder Rückkoppeln ein. Aus diesem Grund ist eine gute Handkontaktierung notwendig. Beim Berühren einer gut leitenden, feuchten Stelle des Erdbodens mit der Antenne ist der Emp-



**Bild 2:** Hochspannungsleitungen besitzen als Blitzschutz meist ein oder zwei, oberhalb der stromführenden Leiter angeordnete Erdseile, die die Masten galvanisch verbinden. Dadurch entstehen Stromschleifen, deren induzierte Ströme sich in der Erde fortsetzen.



**Bild 3:** Häufigkeit von Erdungen des Stromsystems am Beispiel von Freileitungszweigen; neben den EVU-Erdpunkten ist an jedem Haus nochmals eine Erdung vorhanden.



**Bild 4:** Zwei einfache, aber wirkungsvolle und sowohl für Erd- als auch für Baumanntenen geeignete Antennenanpassverstärker; die Potenzialtrennung erfolgt nach den Verstärkern beim linken durch eine Stabkernwicklung und beim rechten durch ÜK1.

fang keineswegs unterbrochen, es ändert sich eventuell nur das Klangbild durch eine andere Signalaufteilung. In dieser Konstellation wirkt eine Teileinkopplung des Erdpotenzials.

Bei der Annäherung mit der Antenne an Bäume, Sträucher oder Büsche in der Nähe von Bebauungen lässt sich oft das Klangbild der Netzoberwellen und -signale wahrnehmen. Der Pegel erhöht sich stark, wenn Äste mit der Antenne in Berührung kommen. Ursache für diese Erscheinung sind die bereits genannten Erdströme. Die relativ gut leitenden Gehölze reichen das Spannungspotenzial des Erdbodens aus dem Wurzelbereich nach oben, siehe Bild 8.

Ähnliche Erscheinungen können auch fernab der Bebauung in der Nähe von Freileitungen oder unterirdischen Rohrleitungen eintreten. Bei Letzteren wirken neben den Erdströmen auch die in [1] beschriebenen Erscheinungen. Nähert man sich mit dem Handempfänger, an den eine Teleskopantenne zum Empfang der elektrischen Komponente angebracht ist, aus dem freien Gelände heraus einem Baum, so ist schon in einigen Metern Entfernung ein deutlicher Pegelrückgang feststellbar. Dies ist an sich nicht verwunderlich: In der Antennentechnik ist dieser Effekt als so genannte Abschattung bekannt. Aber im Zusammenhang mit einer Vielzahl von Erfahrungen und den genannten Fakten gab diese ganz normale Erscheinung Anlass zum Nachdenken. Kann ein Baum als Antenne zumindest für Lang- und Längstwellen dienen?

Um es gleich vorwegzunehmen: Meine Intention beim Schreiben dieses Beitrags ist es weniger, eine alternative Antenne hochzuloben, als vielmehr aufzuzeigen, wie präsent elektromagnetische Wellen in unserem natürlichen Umfeld sind.

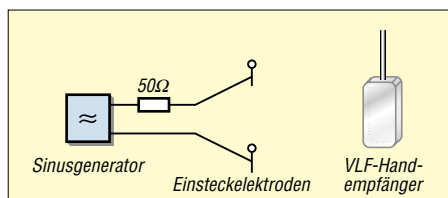
### ■ Bäume als Antennen

Unter der Rinde ist das Holz des Baumes relativ leitfähig. Er stellt also ein mehr oder

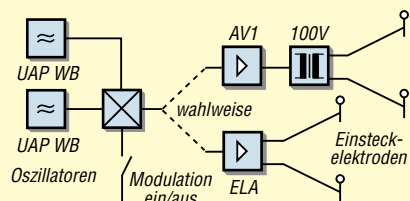
weniger umfangreiches leitendes Gebilde dar, welches durch das Wurzelwerk eine gute Erdkontaktierung erfährt. Im Gegensatz zu einer, für den Lang- und Längstwellenempfang gebräuchlichen Vertikalantenne, die einen hohen Innenwiderstand besitzt, ist der Generatorwiderstand des Baumes verhältnismäßig gering.

Für die ersten Versuche habe ich die Kontaktierung wie folgt vorgenommen: Eine unisolierte dünne Messspitze wurde in etwa 2 m Höhe durch die Rinde in den Stamm gedrückt und mittels einer weiteren einadrigen Messleitung mit der Antennenbuchse des Empfängers verbunden. Die Erdverbindung erfolgte mittels einer Einsteckelektrode unmittelbar neben dem Stamm. Dort platzierte ich das isoliert auf einer Kunststoffolie liegende, oben genannte Empfangsgerät. Das Ergebnis übertraf bei Weitem meine Erwartungen. Die als Testobjekt ausgesuchte Fichte befand sich inmitten eines größeren Baumbestands. An diesem Ort war eine nennenswerte Empfangsleistung mit dem SE1 in Verbindung mit einer Teleskopantenne so gut wie nicht vorhanden. Bei der Baumankopplung ließ sich jedoch ein klares, intensives Sfericsgeprassel vernehmen.

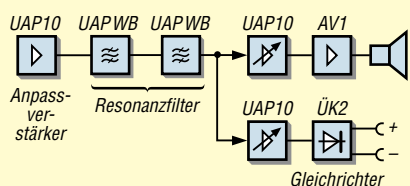
Nach diesem erfolgreichen Versuch habe ich verschiedene Konstellationen ausgetestet. Zunächst kamen andere Empfänger bzw. Antennenanpassverstärker zum Einsatz. Dann testete ich an verschiedenen Orten die Antennenwirkung unterschiedlicher Bäume und startete eine Dauermessung.



**Bild 5:** Auch mit einfachen Mitteln lassen sich die Versuche an Baumanntenen durchführen.



**Bild 6:** Nach der Erweiterung des Aufbau zur Signaleinspeisung gestaltet sich die Durchführung von Versuchsmessungen wesentlich effizienter.



**Bild 7:** Blockschahtplan eines empfindlichen, hochselektiven Empfängers

**Tabelle 1:** Wirksame Eindringtiefen [2]

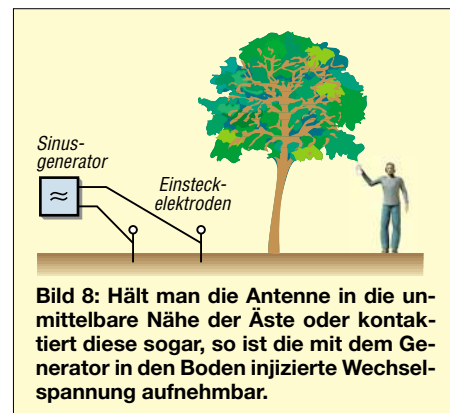
| f/Hz | Eindringtiefe $\delta/m^1$ |
|------|----------------------------|
| 50   | 655                        |
| 500  | 207                        |
| 5000 | 65                         |

<sup>1)</sup> Leitfähigkeit 20 S/km (feuchter Boden)

**Tabelle 2:** Spezifische Erdwiderstände [3]

| Erdreich   | Widerstand $\rho_E/\Omega m$ |
|------------|------------------------------|
| Moorboden  | 50...40                      |
| Lehm, Ton  | 20...200                     |
| Sand, Kies | 200...2500                   |
| Felsen     | 500...3000                   |

Die Untersuchung an verschiedenen Standorten mit unterschiedlichen Adaptionen ergab zum Teil sehr unterschiedliche Ergebnisse: Es scheint, dass neben der Größe und Art des Baumes der Standort von maßgeblicher Bedeutung ist. Ich nehme an, dass hier die Leitfähigkeit des Untergrundes eine sehr bedeutende Rolle spielt. Wichtig ist auch die korrekte Elektrodenkontaktierung. Die optimale Platzierung der unteren Elektrode erfolgt im Stamm, wenige Zentimeter über dem Erdboden. Das Einstechen der unteren Elektrode in einem Abstand von mehreren Metern neben dem Stamm führt zur Überlagerung von Erdströmen. Dabei entsteht eine teil-



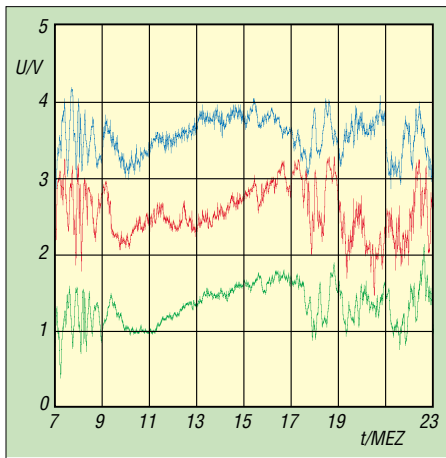
**Bild 8:** Hält man die Antenne in die unmittelbare Nähe der Äste oder kontaktiert diese sogar, so ist die mit dem Generator in den Boden injizierte Wechselspannung aufnehmbar.

weise sehr ungünstige Kombination aus Baum- und Erdantenne. Gleiches ergibt sich bei der Kontaktierung der Elektroden in zwei Bäumen. Hier wirkt der Abstand zwischen den Bäumen maßgebend als Erdantennenquelle mit der schon bekannten zweiseitigen Richtwirkung.

Die Wirkung der Baumanntenne erfolgt in zwei Richtungen. Ist der Standortuntergrund frei von elektromagnetischen Beeinflussungen, so überwiegt der Antenneneffekt von oben nach unten. Im anderen Fall überwiegt hingegen der Durchreicheffekt von unten nach oben.

### ■ Langzeitmessung mit einer Baumanntenne

Für diese hatte ich eine etwa 5 m hohe Robinie in meinem Garten ausgesucht. Ausschlaggebend dabei war der für die Zuleitung günstige Standort, nicht weit von mei-



**Bild 9: Zeitgleich aufgenommene Pegel beim DCF-77-Empfang: Baumantenne (blau), Erdantenne (grün), Magnetantenne (rot)**

nen Vertikalantennen entfernt. Durch die Messung sollte unter anderem die Frage geklärt werden, ob der Empfangspegel einem stark ausgeprägten, durch die Eigenschaft des Baumes verursachten, Tagesgang unterliegt und ob eine wesentliche Temperaturempfindlichkeit besteht. Letzteres schien zunächst bei sehr tiefen Temperaturen deutlich in Erscheinung zu treten, doch es sollte sich später als Kontaktproblem der Einstechelektroden herausstellen. Nach dem Austausch gegen robuste, lange Holzschrauben traten keine temperaturabhängigen Pegeländerungen mehr auf.

Die Messungen beinhalteten eine Sfericsregistrierung im 10- und 100-kHz-Bereich, eine Pegelmessung des DCF-77-Signals und die eines Signals bei 20 kHz. Vergleichsmessungen mit anderen Antennen liefen parallel. Am 18. Februar 2006 hatte ich Gelegenheit, die Sondersendung von SAQ auf 17,2 kHz mit der Baumantenne zu empfangen und aufzuzeichnen, siehe Bild 15.

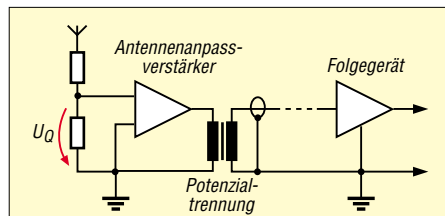
**■ Vergleich von Baum- und Vertikalstabantenne**

Ein Vertikalstab mit einer Länge von 2 bis 6 m ist für den Lang- und Längswellenempfang viel zu kurz, um in einem vernünftigen Resonanzverhältnis mit der empfangenen Wellenlänge zu stehen. Er weist daher einen relativ hohen kapazitiven Blindwiderstand auf. Die direkte Ableitung mit einem längeren Koaxialkabel ohne Übertrageranpassung führt je nach Kabellänge zu teils erheblichen Spannungsverlusten. Die direkte Ankopplung an einen Antennenanpassverstärker muss daher hochohmig erfolgen. Die Baumantenne ist als Anreihung von komplexen Widerständen vorstellbar, deren unteres Ende mit der Erde als Bezug verbunden ist. Der direkte Anschluss längerer Koaxialkabel ist theoretisch möglich. Eine direkte Verstärkerankopplung kann daher niederohmig erfolgen. Aus diesem Grund ist die Baumantenne gegenüber Störungen

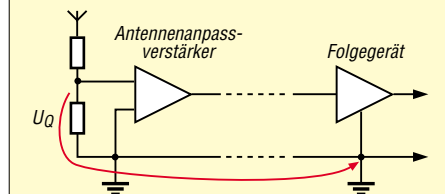
durch offene Einkopplung unempfindlicher als der Vertikalstab. Sprühentladungen sowie der Ladungsaustausch von Schnee und Regen scheinen sich ebenfalls nicht so stark auszuwirken. Allerdings reagiert sie auf Störungen bei einem durch Erdströme gestörten Umfeld. Dies hängt mit der Überlagerung der gegensinnig wirkenden Erdströme und dem Durchreicheffekt zusammen. Vergleicht man die möglichen Arbeitsfrequenzbereiche, so schneidet der Vertikalstab auf jeden Fall besser ab. Ich vermute aber, dass der brauchbare Empfangsfrequenzbereich einer Baumantenne größer als der einer Erdantenne ist. Ich habe zwar nur wenig Testmessungen oberhalb 200 kHz durchgeführt und kann daher noch keine präzisen Angaben über eine obere Grenzfrequenz machen, allerdings empfind ich die Leistung im gesamten Mittelwellenbereich als durchaus zufrieden stellend.

**Anmerkung:** Steht beim Vergleich nur ein kleiner Handempfänger zur Verfügung, so ist sicherlich der zusätzliche Test der in Erscheinung tretenden Impedanz der Baumantenne mit einem zwischen Antennen- und Erdbuchse geschalteten Shuntwiderstand sehr aussagekräftig! Diese kann je nach Umfeld Werte zwischen 1 und 20 kΩ aufweisen. Geht die aufgenommene Spannung um die Hälfte zurück, ist die Impedanz des Baumes etwa gleich der des Shunts.

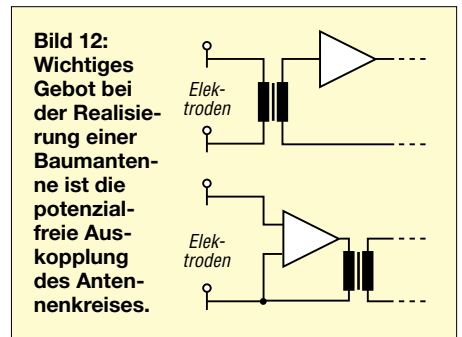
Natürlich spielen bei der gesamten Funktion außer den genannten Punkten eine Vielzahl weiterer Faktoren, wie z.B. die Abgriffhöhe, eine große Rolle. Derzeit verfüge ich nur über vorläufige Ergebnisse, da ich noch keine Gelegenheit hatte, die Baumantenne durch das ganze Jahr zu messen. Hier kurz der Stand: Die Antennenwirkung steigt mit der Größe des Baumes und seiner Wurzelausprägung. Dieses Merkmal scheint wesentlich gewichtiger zu sein als der Belaubungszustand. Auch



**Bild 10: Korrekte Anpassung einer Baumantenne mit Potentialtrennung**



**Bild 11: Bei einer fehlenden Potentialtrennung erfolgt die Verschleppung des unteren Elektrodenpotenzials.**



**Bild 12: Wichtiges Gebot bei der Realisierung einer Baumantenne ist die potenzialfreie Auskopplung des Antennenkreises.**

scheint die Holzart eine Rolle zu spielen: Sehr gute Erfahrungen habe ich u.a. mit Fichten, Birken und Akazien gemacht.

**■ Antennenanpassverstärker für die Baumantenne**

Eine korrekte Anpassung der Baumantenne ist unumgänglich. Wichtigster Punkt ist eine bezugspotenzialfreie Auskopplung des Antennenkreises, mit oder ohne Einbeziehung des Antennenanpassverstärkers wie in Bild 10. Eine Nichtbeachtung führt zur Verschleppung des Bezugspotenziales, siehe Bild 11. Das ganze System wirkt dann wie eine äußerst ungünstig ausgerichtete Erdantenne. Im ungünstigsten Fall stellt bei netzbetriebenen, geerdeten Folgegeräten der Fundament der des Hauses das eine Ende des Erdantennensystems dar!

Auf Seite 426 in [1] ist eine einfache Anpasselektronik mit ÜK1 und UAP 10 abgebildet. Als weitere batteriebetriebene Version habe ich diesen Verstärker in der Anordnung ein wenig modifiziert. Nun ist der Übertrager ausgangsseitig angeschlossen. Das Signal am 2,2-kΩ-Abschlusswiderstand kann über die isolierten Cinchbuchsen bezugspotenzialfrei den entsprechenden Folgegeräten zugeführt werden. Diese Anordnung bietet einige Vorteile gegenüber der ursprünglichen Applikation. Der Widerstand parallel zum Ausgang ermöglicht auch bei der Sfericsübertragung bis über 100 kHz ein sauberes Übertragungsabbild. Darüber hinaus verhindert die bezugspotenzialfreie Übergabe eine Brummschleifenbildung sowie eine Verschleppung des Bezugspotenzial.

Das Gerät wird bei Verwendung mit der Erdantenne unmittelbar neben der Elektrode platziert, die mit dem Gehäuse verbunden ist. Bei Versuchen mit der Baumantenne erfolgt die Platzierung neben der Erdelektrode. Dieser Antennenanpassverstärker eignet sich besonders zur Signalaufzeichnung mit einem Notebook – es lassen sich aber auch andere Geräte nachschalten. Mit einem geeigneten Programm, wie z.B. *Audition* von Adobe oder des Vorgängers *Cool Edit* [6], ist die Aufzeichnung für eine spätere Auswertung möglich.

Die hohen Pegel, die sich nicht nur in unmittelbarer LW-Sendernähe bei Erd- und



Baumantennen ergeben, überfordern teilweise die Eingangsstufen einfacher VLF-Empfänger. Durch mangelnde Selektivität bzw. Unsymmetrien kann es zu Demodulationseffekten kommen.

### ■ Versuchsaufbau zur Erdstromübertragung

Mit der nachfolgenden Versuchsanordnungen lassen sich die theoretischen Betrachtungen zur Erdstromübertragung praktisch



durchführen. Insbesondere kann der als Durchreicheffekt bezeichnete Vorgang nachvollzogen werden. Für den einfachsten Fall reichen ein NF-Signalgenerator bzw. Funktionsgenerator und ein Handempfänger aus. Sollte der Ausgang des Generators nicht kurzschlussfest sein, so empfiehlt es sich, einen Schutzwiderstand in Reihe zu schalten. Ich empfehle dringend batteriebetriebene Geräte zu benutzen und sie direkt mit in das Testumfeld zu nehmen.

Für Letzteres eignet sich beispielsweise ein Garten oder Ähnliches, auf dem die Elektroden im Abstand von etwa 5 m in die Erde gestochen werden. In unmittelbarer Nähe sollten sich Sträucher bzw. Bäume befinden, an denen nun durch eine Kontaktierung mit dem Eingang des Handempfängers die Signale hörbar gemacht werden können. Das sichere Kontaktieren erfolgt durch Einstecken von Messspitzen. Oft ist auch eine Blattkontaktierung oder nur das nahe Positionieren der Teleskopantenne ausreichend. Interessant ist auch eine Signalverfolgung am Erdboden. Dazu sind in der Regel diese

nur mit der Spitze der Teleskopantenne zu berühren.

Wesentlich komfortabler und empfindlicher ist die folgende Anordnung, die sich besonders auch für weiter reichende, genauere Messungen anbietet. Die Schaltung lässt sich mit den UAP-Platinen aufbauen. Der Sender besteht aus zwei mit den Platinen UAP WB aufgebauten Sinusoszillatoren. Einer erzeugt den Träger, der andere das Modulationssignal.

**Bild 13:** Impedanzmessgerät für Erd- und Baumantennen [7]



**Bild 14:** Innenansicht des für die Versuche verwendeten Empfängers, links die UPA INAw [7] Fotos, Screenshot: DG9WF

Die Platine UAP OTA mit einem Zweifach-Transkonduktanz-Verstärker dient zur Amplitudenmodulation. Das Ausgangssignal kann wahlweise zwischen dem unmodulierten und dem modulierten Träger umgeschaltet werden. Das markante modulierte Ausgangssignal ist z.B. bei Aufzeichnungen hilfreich.

Darüber hinaus verbessert es die Wahrnehmungsfähigkeit bei schwachen Aufnahmen. Als Ausgangsschaltung eignen sich die Platine AV1 mit einem nachgeschalteten, angepassten 100-V-Übertrager oder ein kleiner ELA-Verstärker mit 100-V-Ausgang und einer zusätzlichen externen 12-V-Spannungsversorgung. Für Letztere empfehle ich, beim mobilen Einsatz Bleigelakkumulatoren zu benutzen.

Als Empfangseinheit eignet sich die Schaltung in Bild 7 sehr gut: Die UAP10 dient als Eingangsverstärker, dem die Reihenschaltung zweier als Wienbrücken-Resonanz-Durchlassfilter für die Trägerfrequenz verschaltet UAP WB-Platinen folgt. Nach dem Filter teilt sich die Schaltung in zwei Signalfade. Der Kanal mit UAP 10 und ÜK2 dient zur Ausgabe einer pegelabhängigen Gleichspannung. Der andere mit UAP10 und AV1 dient zur Ausgabe des Wechselspannungssignals an Kopfhörer oder Lautsprecher. Aufgrund der scharfen Resonanzfilter gewinnt man eine beachtliche Empfindlichkeit bei gutem Störabstand zu ande-

ren Signalen. Durch diesen Effekt und die Anhebung der ausgegebenen Spannung vergrößert sich die Reichweite erheblich. Gut geeignet sind Arbeitsfrequenzen von etwa 700 bis 3000 Hz.

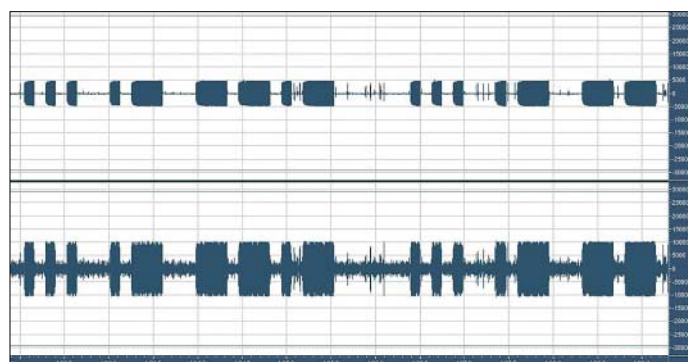
### ■ Ausblick

Die vielen Testmessungen haben mich von der Einsatzfähigkeit der Baumantenne für den Frequenzbereich unter 100 kHz, besonders für den Sfercicempfang, überzeugt. Voraussetzung für eine optimale Funktion, gerade für tiefe Frequenzen, ist allerdings ein mit Erdströmen gering belasteter Standort.

wolfgangfriese@t-online.de

### Literatur

- [1] Friese, W., DG9WF: Antenne ohne Draht und Mast – die Erdantenne. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 4, S. 424–427
- [2] Siemens AG: Handbuch der Elektrotechnik. 1971
- [3] Heymann, P.; Sauerwein, H.: Elektrotechnik-Energiertechnik. Ernst Klett Verlag, Stuttgart, Dresden, 1993
- [4] Friese, W., DG9WF: Effiziente Längstwellenortung mit einfachen Mitteln. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 1, S. 34–37; H. 2, S.164–167
- [5] Friese, W., DG9WF: Eine Empfangsschaltung für SAQ auf 17,2 kHz. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 8, S. 854
- [6] PC-Tipp: Cool Edit. [www.pctipp.ch/downloads/dll/14320.asp](http://www.pctipp.ch/downloads/dll/14320.asp)
- [7] Friese, W., DG9WF: Antennenanpassung mit Operationsverstärkern. FUNKAMATEUR 55 (2006), in Vorbereitung



**Bild 15:** Ausschnitt der Zweikanalaufzeichnung von SAQ auf 17,2 kHz; als Antennenanpassungsverstärker diente das in Bild 4 rechts zu sehende Gerät. Die Signalaufbereitung erfolgte gemäß [5]. Die obere Spur zeigt die aufbereitete Hörfrequenz, unten ist der Träger zu sehen.

# Albrecht DR 600: Ein kompakter Radioempfänger für DAB und UKW

HARALD KUHL – DE8JOI

**Neue Empfängermodule verkürzen Radiobauern die Entwicklungszeit und ermöglichen die Produktion preisgünstiger Kombiempfänger für digitalen und analogen Hörfunk. Jüngstes Beispiel ist der DR 600 von Albrecht.**

Der DR 600 empfängt terrestrisches Digitalradio (DR) nach dem Eureka-147-Standard (Digital Audio Broadcasting – DAB) im VHF-Band III von 174 bis 240 MHz und im L-Band zwischen 1452 und 1492 MHz sowie analogen FM-Hörfunk von 87,5 bis 108 MHz.

## ■ Aufbau und Ausstattung

Die Empfangstechnik des DR 600 steckt in einem Holzgehäuse im Format 210 × 160 × 110 mm<sup>3</sup> (Breite × Höhe × Tiefe). Auf der Frontseite liegen beiderseits einer grünen, kontrastreichen Punktmatrixanzeige (zwei × 16 Stellen) mit Hintergrundbeleuchtung 15 Drucktasten zur Funktionssteuerung. Der große Drehknopf unterhalb des Displays dient nicht zur Frequenzwahl, sondern ist für die Einstellung der Lautstärke zuständig. Eine gelbe LED signalisiert Empfangsbetrieb. Über eine 3,5-mm-Stereoklinkenbuchse lässt sich ein Kopfhörer anschließen. Außerdem gelangt mangels separatem Line-Ausgang darüber das NF-Signal per Audiokabel zum Hi-Fi-Verstärker. Die untere Hälfte der Frontplatte belegen zwei eingebaute Lautsprecher mit jeweils 2,5 W RMS.



Dieses Modul von RadioScape ist für Empfang und Demodulation zuständig.

Auf der Rückseite liegen eine Anschlussbuchse für das mitgelieferte 9-V-Stecker-Netzteil (1,2 A) und eine SMA-Antennenbuchse. Einen passenden 67-cm-Teleskopstab mit Knickgelenk liefert Albrecht mit.

## ■ Blick unter die Haube

Löst man auf der Rückseite die äußeren sechs Schrauben, lässt sich die Rückwand des Radios abnehmen. Nun ist der Blick frei auf ein Empfangsmodul der britischen Firma RadioScape [2] mit der Typenbezeichnung RS200L, dem Herzstück des DR 600. Die kleine Platine (Format: 44 × 110 × 15 mm<sup>3</sup>) enthält den kompletten Empfänger und demoduliert digitale und

analoge Hörfunksignale per Software auf einem DSP-Chip von Texas Instruments vom Typ DRE200. Laut Spezifikation [3] bietet dieses Modul auch die Möglichkeit, laufend die vergangenen zehn Minuten DR-Programm zu speichern. So könnte man sich etwa eine Ansage nochmals anhören oder bei einem Telefonanruf per Stoppaste das laufende Radioprogramm anhalten, um es anschließend mit Zeitversatz zu hören. Diese Funktion ist beim DR 600 allerdings nicht implementiert.

## ■ Unkomplizierte Bedienung

Beim RS200L ist dies aber zumindest für DAB und UKW gelungen. Beim ersten Anschalten des DR 600 startet automatisch dessen Suchlauf in den beiden DAB-Frequenzbereichen. Der Empfänger speichert die gefundenen Sender in alphanumerischer Reihenfolge und aus den Lautsprechern ist der erste Sender dieser Liste zu hören. Die beiden *Tuning*-Drücker wechseln zum nächsten Sender, den man mit einem Druck auf die Eingabetaste *Enter* aufruft. Acht Stationsspeicher merken sich Lieblingssender, die man künftig direkt anwählt. Bei erfolgloser Sendersuche lässt sich der Suchlauf manuell starten, um etwa eine andere Antennenposition zu probieren oder in einer anderen Stadt das L-Band erneut nach Stationen zu durchsuchen. Oder man schaltet auf manuelle Frequenzabstimmung und prüft so die Kanäle nach dekodierbaren DAB-Signalen. Mit einer Außenantenne wäre dann der Fernempfang von DAB-Programmen etwa benachbarter Bundesländer denkbar.

Das Display zeigt in der oberen Zeile den Stationsnamen und darunter wahlweise Datum und Zeit, Laufzeit etwa mit Informationen zum Musiktitel, Programmtyp, Name des Programmensembles oder relative Signalstärke. Nach einem etwa zwei Sekunden langen Druck auf die Menüaste sind in der unteren Displayzeile weitere Details zur Ausstrahlung ablesbar, darunter die Datenrate.

## ■ UKW-Empfang mit RDS

Die Taste *DAB/FM* wechselt zum UKW-Empfang. Der FM-Suchlauf ist nicht treffsicher, sodass man manuell über die bei-



Der DR 600 von Albrecht empfängt Digitalradio in Band III und L-Band sowie UKW-Hörfunk mit RDS. Fotos: DE8JOI

den Tuningdrücker (+/-) auf die Frequenz des gewünschten Senders abstimmen sollte. Weitere acht Stationsspeicher merken sich UKW-Frequenzen zum direkten Aufruf. Der integrierte RDS-Dekoder bringt den Sendernamen in die obere Displayzeile und zeigt darunter wahlweise Zeit und Datum, Frequenz in MHz auf 50 kHz genau, Audiomodus (Auto/Stereo/Mono), gegebenenfalls Radiotext, Programmtyp oder relative Signalstärke.

Als Zugabe hat der DR 600 eine Schlummerfunktion, die den Empfänger nach wählbar einer bis 99 Minuten abschaltet. Eine integrierte Schaltuhr startet zur programmierten Zeit den Empfang des gewählten DAB- oder UKW-Senders oder aktiviert einen Weckton.

## ■ Empfangspraxis und Fazit

Beim Empfangstest überzeugte der DR 600 durch sein übersichtliches Bedienkonzept mit kurzen Umschaltzeiten beim Senderwechsel und brachte alle lokalen und regionalen DAB- und UKW-Stationen in guter Empfangsqualität. Der Klang der eingebauten Lautsprecher erreichte Küchenradioniveau; das volle DR-Klangpotenzial brachte erst ein Kopfhörer oder die Einspeisung ins Hi-Fi-System. Beim Hören über Lautsprecher fiel auf, dass sich die Lautstärke nicht komplett auf Null bringen ließ und ein Radioprogramm weiter leise hörbar war. Als Lösung hat der DR 600 eine *Mute*-Taste, die den Empfänger restlos zum Verstummen brachte. Alan-Albrecht [4] vertreibt den DR 600 direkt und über den Fachhandel für etwa 130 €.

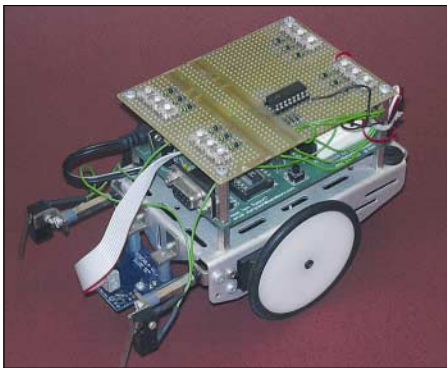
## Literatur und Bezugsquelle

- [1] DAB-Programmtabellen: [www.rein-hoeren.de](http://www.rein-hoeren.de)
- [2] RadioScape Ltd, London: [www.radioscape.com](http://www.radioscape.com)
- [3] [www.radioscape.com/Products/Consumer/Modules/rs200l/Key\\_Features/default.asp](http://www.radioscape.com/Products/Consumer/Modules/rs200l/Key_Features/default.asp)
- [4] Alan Electronics GmbH, Dovenkamp 11, 22952 Lütjensee; Tel (0 41 54) 84 90; [info@albrecht-online.de](mailto:info@albrecht-online.de); [www.albrecht-online.de](http://www.albrecht-online.de)

# Wettbewerbsauswertung: JeE – Jugend entwickelt Elektronik

Im FA 1/06 riefen wir zum Wettbewerb Jugend entwickelt Elektronik auf. In der Zwischenzeit ist er abgeschlossen, sodass wir nun zur Auswertung und Veröffentlichung der Sieger kommen.

Die Teilnehmer des Konstruktionswettbewerbs *Jugend entwickelt Elektronik* hatten drei Monate Zeit zum Erarbeiten und zum Entwickeln. Und es waren überraschend viele aus unterschiedlichen Altersgruppen. Es standen für 100 Teilnehmer kostenlose Bauteilsätze zur Verfügung, die allerdings nicht alle durch Projektmeldungen abgefordert wurden. Es gab aber auch einige Teilnehmer, die auf die kostenlose Bereitstellung verzichtet haben. Da die Wettbewerbsbedingungen lauteten, dass die Entwicklung auf Basis einer *Basic Stamp* oder ihres Nachbaus erfolgen soll, wobei neben der Softwareentwicklung auch noch gelötet werden sollte, wurden auch diese Projekte anerkannt.



Den ersten Preis hat Lukas Altenburg für dieses kybernetische Chamäleon verdient.

Die eingereichten Projekte kamen aus verschiedenen Bereichen, angefangen vom Haushalt, über Sport, Gesundheit bis hin zum Hobby war fast alles vertreten – Fußball war nicht dabei.

Die Jury aus Mitarbeitern des Verlages und der Redaktion des FA sowie des *Elektronikladens* und *Sander Electronic* hatte es nicht ganz leicht. Es war manchmal doch etwas schwierig, die Leistungen aus unterschiedlichen Altersgruppen fair zu vergleichen. Entgegen sonst üblicher Gepflogenheiten wurden auch zusätzlich erbrachte Leistungen bewertet. Diese Entscheidung konnte getroffen werden, da sich kaum ein Teilnehmer auf die geforderte eine DIN-A4-Seite umfassende Projektbeschreibung beschränkt hat. Hier wurde zum Beispiel die von Lukas Altenburg eingereichte, fast schon als wissenschaftlich zu bezeichnende Beschreibung mit zusätzlichen Pluspunkten honoriert. Zwei Projekte konnten leider nicht be-

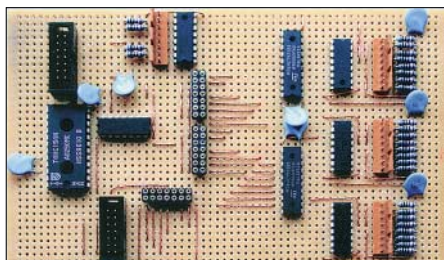
rücksichtigt werden, da entgegen der Ausschreibung nicht die *Basic Stamp* sondern andere Controller eingesetzt wurden.

Als besonders interessant waren drei Projekte zu bewerten. Die Gewinner der ersten drei Preise sind im rechts stehenden Kasten aufgeführt.

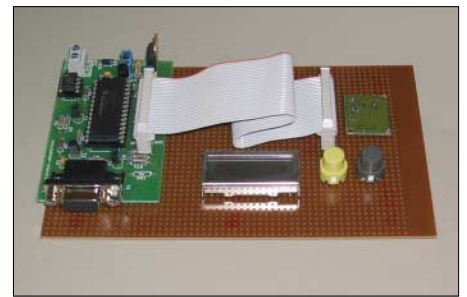
Es ist immer interessant, menschliche und tierische Eigenschaften durch technische Modelle nachzubilden. Das Chamäleon von Lukas Altenburg ist ein Roboter, der mit Hilfe eines Sensors die Farbe des Untergrunds analysiert und dementsprechend auf der Roboterobenseite farbige LEDs einschaltet. Die ausführliche Beschreibung begründet, warum es Tiere mit solchen Eigenschaften gibt, das Prinzip der Farbmischung und die Realisierung bei einem Roboter. Eine Videodatei verdeutlicht obendrein die Funktion des realisierten Chamäleonroboters anschaulich.

Die mit dem zweiten Preis bedachte Wertetafel von Alexander und Dominik Auras orientiert sich an einem praktischen Einsatzfall im Judo-sport. Sie kann Punkt- und Straffarten für beide Kämpfer verwalten und anzeigen. Es werden Kampf- und Haltegriffzeit angezeigt. Ein akustisches Signal meldet das Ende der wählbaren Kampfzeit und es lassen sich beliebige Wertungspunkte abziehen.

Der dritte Preis wurde an Mario Forner für ein Projekt aus dem Bereich Sport vergeben. In Zeiten zunehmenden Übergewichts der Bevölkerung ist Sport offensichtlich ein besonders beliebtes Thema. Der Geschwindigkeitsmesser und Kilometerzähler basiert auf einem Beschleunigungssensor. Die *Basic Stamp* misst die Beschleunigung und integriert den Wert ein- bzw. zweimal. Auf diese Weise erhält man die aktuelle Geschwindigkeit bzw. den zurückgelegten Weg. Der Vorteil die-



Es muss nicht immer eine geätzte Platine sein. Die Wertetafel für den Judo-sport bauten Alexander und Dominik Auras auf mehreren Laborplatinen auf. Fotos: Gewinner



Durch ein- bzw. zweimalige Integration der Beschleunigung werden beim Projekt von Mario Forner die Geschwindigkeit eines sich bewegenden Objekts und die zurückgelegte Wegstrecke berechnet.

ser Lösung besteht darin, dass sie sowohl für Fußgänger und Fahrradfahrer als auch für Skateboarder nutzbar ist.

Manche Projekte wurden in ähnlicher Form von verschiedenen Teilnehmern eingereicht, wobei auf Grund der unterschiedlichen Wohnorte zu schlussfolgern war, dass sich die Teilnehmer nicht kennen.

## Gewinner

### 1. Preis (Bausatz Schreitroboter *Toddler*)

Name: Lukas Altenburg, Sömmerda  
Projekt: Kybernetisches Chamäleon

### 2. Preis (Roboterbausatz *BOE-BOT*)

Name: Alexander und Dominik Auras, Gummersbach  
Projekt: Wertetafel für Judo-Kampfsport

### 3. Preis (*Scribbler Robot*)

Name: Mario Forner, Berlin  
Projekt: Geschwindigkeitsmesser und Kilometerzähler auf Basis eines Beschleunigungssensors

Einige Projekte, die hier nicht weiter beschrieben werden sollen, waren zum Beispiel:

- Kurzeittimer mit Farbänderung von LEDs in Abhängigkeit von der abgelaufenen Zeit;
- Schlaftimer, bei dem nach einer einstellbaren Zeit das Wecksignal ertönt;
- Roboter, der einer Lichtquelle nachfährt;
- Infrarotkommunikation zwischen mehreren Robotern;
- Ultraschallabstandsmesser auf Basis des Ping-Moduls, wobei der Strahl der Lichtquelle über einen Servomotor gesteuert dem sich bewegenden Menschen folgt;
- Metronom.

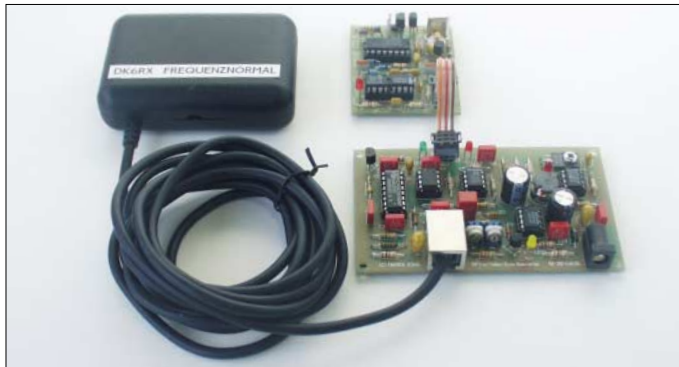
Die Gewinner der weiteren, insgesamt 20 im FA 1/06 ausgelobten Preise werden schriftlich benachrichtigt. Die Preise gehen den Gewinnern per Post zu. Aus einigen interessanten Einsendungen werden wir Bauanleitungen erarbeiten, die in lockerer Folge im *FUNKAMATEUR* veröffentlicht werden. Wir bedanken uns bei allen Teilnehmern für die Einsendung ihrer Projekte und wünschen Ihnen viel Erfolg beim nächsten Wettbewerb.

# Betagtes Videofrequenznormal im DVB-T-Zeitalter weiter nutzen

NORBERT FRIEDRICH – DK6RX

Mit der Einstellung des analogen Fernsehens naht scheinbar auch das Ende der Frequenznormale, die die Zeilensynchronfrequenz nutzen. Wir zeigen einen Konverter, der diese aus dem GPS-Signal generiert.

Das einfachste Frequenznormal ist die Anbindung eines nachgeregeltten Quarzoszillators an die Synchronimpulse eines Fernsehenders, der diese Impulse absolut genau produziert. Mit den analogen Aussendungen des ZDFs kann man das seit vielen Jahren äußerst einfach und präzise ausnutzen. Das unter [1] vorgestellte Modul ist gut dafür geeignet. Allerdings funktioniert das angewandte Prinzip ist nur bei analoger Signalübertragung. In den letzten Jahren wurde aber fast flächendeckend auf DVB-T umgestellt, sodass es nur noch eine Frage der Zeit ist, wann der letzte analoge Sender seinen Dienst quittiert. Mit der nachfolgenden Lösung anstelle eines Tuners ist jedoch jedes Videofrequenznormal ohne zusätzliche Änderungen weiter benutzbar.



**Bild 1:** Komplettes System mit GPS-Empfänger nebst integrierter Patch-Antenne links, Original-Videofrequenznormal oben und 10-/15,625-kHz-Konverter unten

Foto: DK6RX

## Technische Voraussetzungen

Das Zeilenfrequenzsystem arbeitet mit einem Referenztakt von 15,625 kHz. Das scheint beim ersten Hinsehen eigentlich eine nicht unbedingt brauchbare Referenzfrequenz zu sein, denn man will ja 10 MHz oder eine andere dazu dekadische Frequenz erhalten. Es ist aber technisch nicht allzu schwer, dieses Problem in den Griff zu bekommen, da die genannte Frequenz genau der 64. Teil von 1 MHz ist. Mit jedem einfachen Binärteiler ist das ohne Aufwand zu bewerkstelligen. Mit einer analogen Regelschaltung wird damit dann die gewünschte Frequenz mit dem zugeführten Referenztakt verglichen und auf dem Sollwert gehalten, siehe [1] und [2]. In der heutigen Zeit, ist für diesen Zweck jedoch auch das hochgenaue GPS (Global Positioning System) als Referenzquelle nutzbar. Da aber dieses System anderen Zwecken dient, kann man bestenfalls 10-

kHz-Referenzsignale aus einer Sondervariante von GPS-Empfängern herauskitzeln. Aufgrund der abweichenden Taktfrequenz bedeutet das jedoch normalerweise einen Umbau des Frequenznormals.

## Mini-DSP-Einheit

Hier wird hingegen ein Weg beschritten, bei dem man das alte System ohne Änderung sogar alternativ weiter nutzen kann. Dazu sind mit einem Konverter aus dem 10-kHz-Referenztakt die notwendigen 15,625-kHz-Synchronimpulse zu erzeugen. Ein 74HCT4046 und ein kleiner PIC bilden in diesem System eine Regelschleife, in der aus einem internen 1-MHz-Signal sowohl 10 kHz als auch 15,625 kHz generiert werden – quasi eine DSP-Synthese.

Das Besondere ist, dass beide Signale hochgenau, phasenstarr und dabei jitterfrei erzeugt werden, obwohl das Frequenzverhältnis dies nicht erraten lässt.

Das 10-kHz-Rechtecksignal dient der Regelung, während die 15,625 kHz so erzeugt werden, dass sie im Zeitverhalten einem üblichen Horizontalsynchronimpuls täuschend ähnlich sind. Es geht jedoch nichts mehr ohne Mikroprozessor. Eine solche Schaltung diskret mit vernünftigen Bauteileaufwand konzipieren zu wollen, ist fast unmöglich. Und das Programmieren mit absolut synchronem Timing ist auch nicht jedermanns Sache. Deshalb stelle ich fertig programmierte Bausteine zur Verfügung, damit jegliche Fehlschläge von vornherein ausgeschlossen sind.

Am Loopfilter aus R9, R11, C2 und C3 sowie an den anderen frequenzbestimmenden Bauteilen R10, R12 und C4 lässt sich noch weiter experimentieren, wobei die

jetzigen Werte einen guten Kompromiss darstellen. Der Regelvorgang muss gerade so schnell sein, dass temperaturbedingte Drifterscheinungen noch unmerklich korrigiert werden. Wichtig ist, dass sich die Regelspannung  $U_{Reg}$  bei etwa der halben Betriebsspannung, also zwischen 2 und 3 V, bewegt. Am leichtesten ist dies durch geringfügiges Verändern von R12 zu realisieren. Bei den üblichen Bauteiltoleranzen der Metallfilmwiderstände ist das jedoch nicht notwendig, außer wenn der MKS-2-Kondensator stark abweicht. Die grüne LED3 kennzeichnet den Regelvorgang. Fällt der Referenztakt aus, erlischt sie.

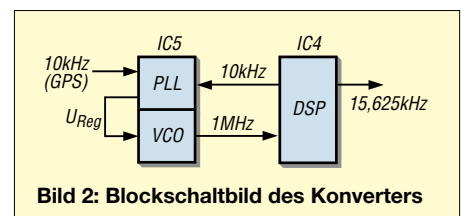
## GPS-Empfänger

Das GPS-System arbeitet im SHF-Band auf 1575,42 MHz. Diese hohe Frequenz beim Selbstbau zuverlässig zu bewältigen, wäre eine weitere Hürde. Heute sind jedoch weitgehend standardisierte Baugruppen verfügbar, die meist nur zwei Komponenten enthalten: die aktive Patch-Antenne und das eigentliche Empfängermodul. Für unseren Zweck sind jedoch nur die *Jupiter*-Geräte von *Navman* nutzbar, da sie nach der *ZODIAC*-Technologie arbeiten und die Empfangsmodule daher einen 10-kHz-Referenzausgang besitzen.

Leider wurden nach und nach alle brauchbaren Module abgekündigt. Allerdings konnte ich noch einen größeren Posten ordern. Dabei sind Patch-Antenne und Empfängermodul als kompakte Einheit, landläufig als GPS-Maus bezeichnet, in einem Kunststoffgehäuse vereint. So ist die Verdrahtung zum Konverter reine Gleichstromtechnik. Für unseren Zweck war letztendlich nur noch ein problemloser Umbau notwendig, indem ein Gold-Cap samt Ladeschaltung eingebaut und das 10-kHz-Referenzsignal aus dem Empfänger herausgeführt werden musste. Genauigkeit und Stabilität des produzierten Signals reichen bei unserem Typ vollkommen aus, da diese weitaus besser ausfallen als die vom Original-Videofrequenznormal.

## Fehlersignalisierung

Auf dem Konverter wurde eine einfache Signalisierung ergänzt, die sofort Alarm schlägt, wenn die Zahl der empfangenen Satelliten unter ein notwendiges Minimum sinkt. Meistens ist in diesem Fall aber noch keine Störung des Referenzsignals feststellbar. Zur Signalisierung wer-



**Bild 2:** Blockschaltbild des Konverters

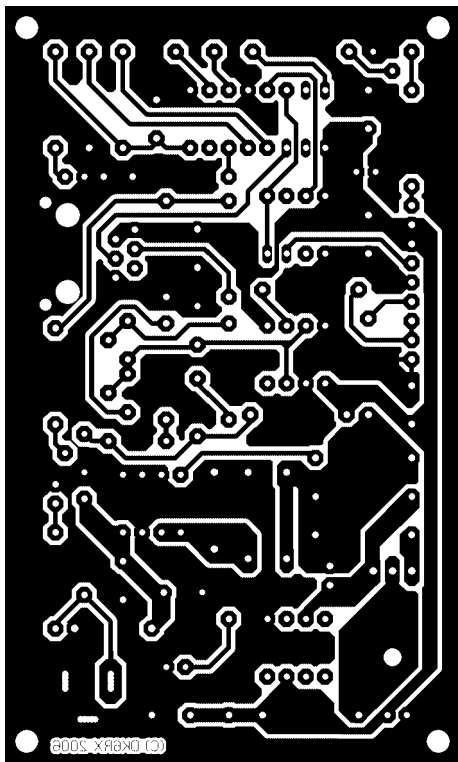


Bild 3: Layout der Converterplatine

den die Impuls des Empfangstelegramms einfach durch einen Widerstand nebst Kondensator integriert und dem NE555 als Schmitt-Trigger zugeführt. Bei wenigen empfangbaren Satelliten werden es aufgrund der fehlenden Daten nur kurze Telegramme ausgegeben, was einen geringen Gleichspannungspegel am Kondensator verursacht. Ab einer bestimmten Telegrammlänge schaltet der Integrator bei steigender Spannung die rote LED 2 ab. Mit diesem Signal könnte sogar eine Umschaltung auf einen zweiten Referenztakt erfolgen. Für diese Möglichkeit sind die Pins 1 und 5 an Bu3 hilfreich. Sie dienen künftigen Erweiterungen, die nicht Gegenstand dieses Beitrags sind, aber demnächst auf [2] bereitstehen.

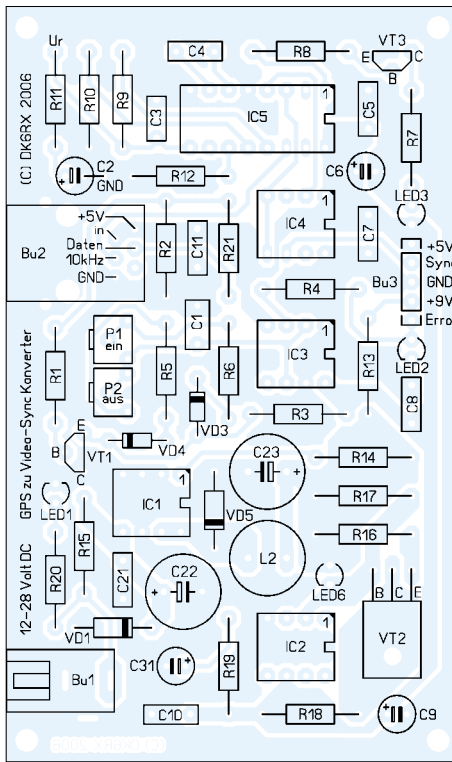


Bild 4: Bestückung der Converterplatine

Nun das Originalfrequenznormal direkt am Converter anschließen und auch daraus mit Strom versorgen. Der Abgleich ist einfach: Unmittelbar nach dem Einschalten P1 so weit nach rechts drehen, bis LED 2 ständig leuchtet. Das Rechtsdrehen von P2 legt nach vollkommener Synchronisation des GPS-Empfängers den Triggerpunkt für das permanente Verlöschen fest. In der Zwischenphase blinkt die LED im 1-s-Takt, je nach Anzahl der empfangenen Satelliten mit unterschiedlicher Einschaltdauer. Findet für C1 ein hochwertiger Kondensator (kein Elektrolyt- oder Tantalkondensator) Verwendung, ist eine zuverlässige Funktion ohne jegliches Nachjustieren gewährleistet. Für P2 sind 500 kΩ einsetzbar. Liegt C1 nahe am Nennwert, reichen auch 100 kΩ.

### Praktische Umsetzung

Die Verbindung zum Frequenznormal stellen wir über die 3-polige Pfostenleiste Bu3 her. Für die zum Empfänger führende Bu2 (RJ-12-Norm, Western-Buchse, Modular-Einbaubuchse 6/6) sind je nach gewünschtem mechanischen Aufbau zwei Varianten einsetzbar: eine etwas größere, ungeschirmte Ausführung, die 2 mm über den Platinenrand hinausragt, aber die Bedienung des Verriegelungsclip bei geschlossenem Gehäuse zulässt, und eine Variante, die glatt mit der Platine abschließt. Für den Nachbau stehen das Layout auf der FA-Webseite als auch eine industriell gefertigte Platinen bei mir zur Verfügung.

Beim Bestücken der Platine sind keine Besonderheiten zu beachten. Alle nicht extra erwähnten Bauteile sind Standardware. Wer wirklich nicht mit dem abgedruckten Stromlaufplan zurecht kommt, findet weitere Details auf [2].

Und damit ist die Umstellung des lieb gewordenen Videofrequenznormals auf GPS ein für alle Mal erledigt. Es kann nun ohne jegliche Einschränkungen mit zusätzlich besserer Performance weiter betrieben werden. Einziges Handicap: Das Synchronisieren dauert mitunter etwas länger als es bislang vom Videofrequenznormal her bekannt war. Selbstverständlich können mit dem vorgestellten Converter alle Frequenznormale angesteuert werden, sofern sie auf einer Nachregelung auf Basis der 64 µs dauernden Video-Horizontalsynchronimpulse eines Fernsehgeräts beruhen.

dk6rx@dar.c.de

### Literatur

- [1] Friedrich, N., DK6RX: Präzises Frequenznormal mit Mikroprozessorstuerung. FUNKAMATEUR 48 (1999) H. 3, S. 292 bis H. 5, S. 520-522
- [2] Friedrich, N., DK6RX: Video-Frequenznormal. www.frequenznormal.de/uv

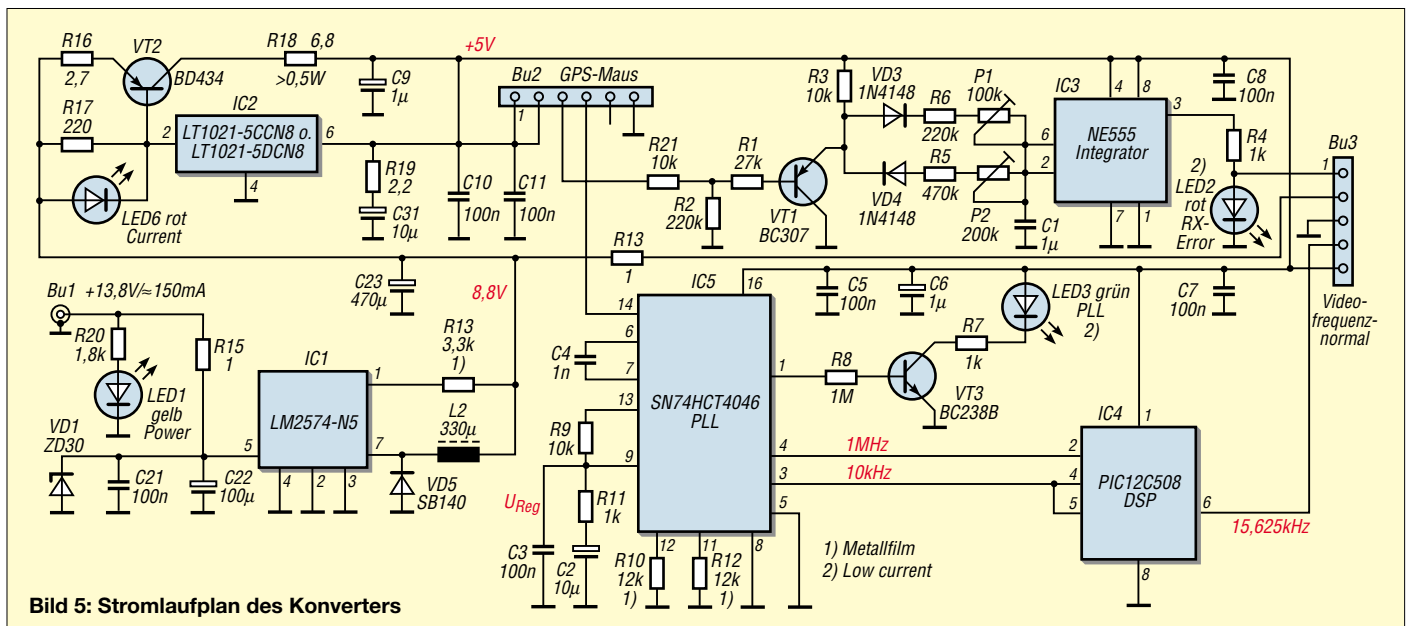


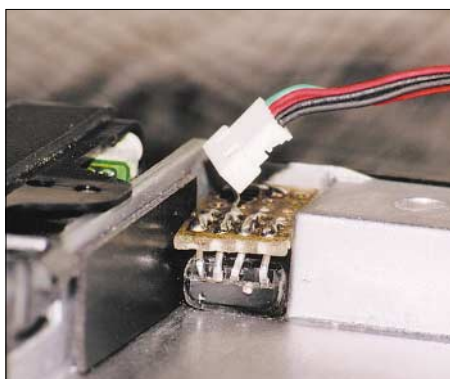
Bild 5: Stromlaufplan des Converters

## Akkumulatoren bei Unterspannung oder Entladeschluss abschalten

UWE RICHTER – DC8RI

**Gerade wer Akkumulatoren zur Stromversorgung nutzt, benötigt eine Schutzvorrichtung gegen Unterspannung und hin und wieder auch die Möglichkeit, sie definiert entladen zu können. Mit einem Schaltkreis lassen sich beide Funktionen realisieren.**

Schon in [1] wurde gezeigt, wie sich aus einem Stromversorgungsgerät gespeiste Verbraucher sowohl gegen Über- als auch Unterspannung schützen lassen. Doch diese Schaltung ist für allein aus einem Akkumulator versorgte Geräte zu umfangreich, da dort keine Überspannungen auftreten können. Demgegenüber wünschen sich viele Benutzer solcher mobiler Stromversorgungen öfters, ihre älteren Akkumulatoren zu Testzwecken oder neue aus Gründen der Konditionierung mit einem definierten Strom entladen zu können. Daher habe ich die bestehende Schaltung für diese beiden Zwecke umgearbeitet.



**Bild 1:** Die Unterspannungsschutzschaltung lässt sich selbst in kompakt aufgebauten Geräten unterbringen – hier zwischen dem zeitweise herausgenommenen Batteriefach des FT-817 und dem Gehäuse. Foto: DC8RI

### ■ Unterspannungsabschaltung

Die Aufgabe bestand darin, eine Tiefentladung durch Lasttrennung wirksam zu verhindern. Die ganze Schaltung durfte aufgrund des zusätzlichen Spannungsabfalls keine Diode im Lastkreis enthalten. Außerdem sollte im Hinblick auf den nicht

unerheblichen Stromverbrauch die Verwendung von Relais unterbleiben. Weiterhin musste dem Hauptproblem relativ hochohmiger Spannungsquellen besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden. Aus früheren Messungen ist mir bekannt, dass Standardschaltungen im Zusammenhang mit größeren Lastströmen und mit Netzteilen, die nahe dem Nennstrom betrieben werden, am Umschaltmoment schwingen können. Meist führt dies zur Zerstörung des Schaltelements. Um dies zu verhindern, ist es notwendig, einen Trigger mit Hysterese und ein Schaltelement mit rein digitalem Verhalten einzusetzen.

### ■ Bauelementeauswahl

Daher nutzte ich wieder PowerMOS-Leistungsschalter mit sehr geringen Drain-Source-Widerständen und integrierten Schutzschaltungen. Einige Typen, wie der BTS436, sind mit Triggereingang verfügbar. Durch die Integration einer Ladungspumpe wird ein definierter Gate-Pegel unabhängig von der anliegenden Betriebsspannung erzeugt. Dies ermöglicht, die Schaltung direkt in die Spannungsleitung einzuschleifen und damit die Masseverhältnisse eindeutig festzulegen. Leider ist die Hysterese fest vom Bauelement bestimmt – Korrekturen sind nicht möglich. Außerdem wird sie mit zunehmender Betriebsspannung größer, sodass es notwendig ist, jeden Anwendungsfall einzeln zu testen.

### ■ Dimensionierung

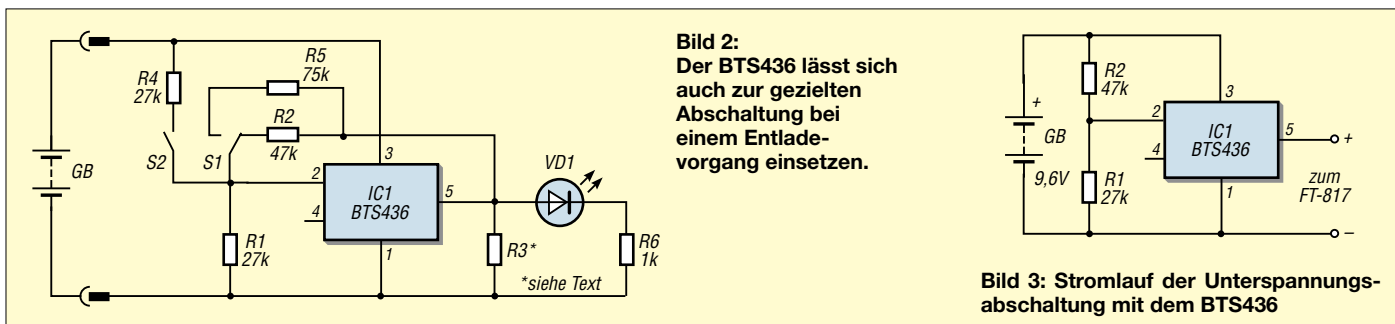
Eine Akkumulatorabschaltung bei Entladeschluss lässt sich mit nur drei Bauelementen realisieren, die zusammen nicht einmal 3 € kosten. Dies ist die wohl einfachste Anwendung für einen Hi-Side-Treiber mit Trig-

gereingang. Der verwendete BTS436 von [2], der z.B. über [3] erhältlich ist, realisiert hier den Trigger, der über den Spannungsteiler R1/R2 mit dem Akkumulator verbunden ist. Dieser Spannungsteiler bestimmt den Ein- und Ausschaltzeitpunkt. Im praktischen Versuch erfolgt mit  $R1 = 27 \text{ k}\Omega$  und  $R2 = 47 \text{ k}\Omega$  ein Zuschalten des Akkumulators bei 8,5 V und ein Abschalten bei 7,8 V. Akku-Packs mit einer Leerlaufspannung von  $< 8,5 \text{ V}$  werden also gar nicht erst zugeschaltet. Die Stromaufnahme der Schaltung lag bei  $900 \mu\text{A}$  im eingeschalteten Zustand und bei  $< 20 \mu\text{A}$  im ausgeschalteten Zustand.

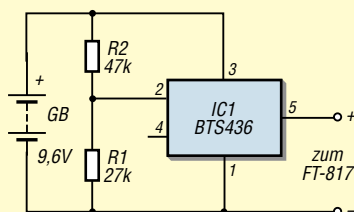
Der IC schaltet den Akkumulator immer dann zu, wenn seine Klemmenspannung über dem Schwellwert liegt – also auch dann, wenn keine Last angeschlossen ist. Mit der vorgestellten Schaltung würde also ein voll geladenes 2-Ah-Akku-Pack durch die Schutzschaltung in etwa 2200 h entladen sein. Allerdings sind dies über 3 Monate. In dieser Zeit wären vor allen NiMH-Akkumulatoren schon durch ihre Selbstentladung nicht mehr zu gebrauchen.

Bei etwa 2 A Dauerstrom beträgt die Verlustleistung im IC bei einer Umgebungstemperatur von  $25 \text{ }^\circ\text{C}$  etwa 152 mW und bei  $150 \text{ }^\circ\text{C}$  das Doppelte. Es sind also genügend Reserven beim Betrieb vorhanden. Die gesamte Schaltung ist so klein, dass sie sich entweder in das Gerät, wenn es über einen internen Akkumulator verfügt, integrieren oder separat in ein kleines Gehäuse einbauen lässt. Nutzt man die Unterspannungsabschaltung z.B. im Transceiver Yaesu FT-817, bietet sich zum Einbau einer Lochrasterplatine mit den Bauteilen der Platz neben dem Batteriefach an. Die Ladeschaltung des Transceivers funktioniert weiterhin, da auch im abgeschalteten Zustand der BTS436 durch seine Freilaufdiode die Verbindung vom FT-817 zum Akkumulator ermöglicht.

Bei den Tests wurde der Akkumulator durch ein regelbares Netzteil simuliert, das einen Spannungseinbruch von 100 mV bei einem Laststrom von 1 A aufweist. Die Ausgangsspannung lag 300 mV über dem Ausschaltzeitpunkt, also bei 8,1 V. Am FT-817 stellte ich eine Ausgangsleistung von 2,5 W ein und schaltete ein Oszilloskop an den Ausgang 5 des BTS436 an. Zwar war



**Bild 2:** Der BTS436 lässt sich auch zur gezielten Abschaltung bei einem Entladeschluss einsetzen.



**Bild 3:** Stromlauf der Unterspannungsabschaltung mit dem BTS436

beim SSB-Betrieb die Modulation durch Spannungseinbrüche auf der Betriebsspannung zu erkennen, jedoch führte dies nicht zu Störungen oder gar einem Ansprechen des Unterspannungsschutzes.

## ■ Aufbauhinweise

Wer einen BTS436 verwendet, sollte drei Eigenheiten beachten. Zum einen ist im IC eine Freilaufdiode integriert, durch die ungehindert Strom von der Last zu Quelle fließen kann. Zum anderen ist der Flansch des ICs mit der Betriebsspannung verbunden, wodurch eine isolierte Montage nötig ist. Drittens ist der BTS436 durch seine recht langen Schaltzeiten nicht in der Lage, Störungen oberhalb von 10 kHz am Eingang zu verarbeiten. Doch trotz dieser Besonderheiten ist diese Lösung für den Einsatz für 9,6-V-Systeme geradezu ideal.

## ■ Entladeschaltung

Akkumulatoren entladen, um sie in einen definierten Ausgangszustand zu bringen, ist auch im Zeitalter der NiMH- und Li-Ion-Akkumulatoren noch ein Thema. Gerade bei NiMH wird neuerlich empfohlen,

eine gezielte Entladung zur Vermeidung von Kristallbildung vorzunehmen. Daher baute ich die schon vorgestellte Schaltung soweit um, dass sie beim Erreichen der Entladeschlussspannung den Entladewiderstand von der Last trennt und dann nur noch eine sehr geringe Eigenstromaufnahme aufweist. Dabei sollte die Speisung aus dem zu testenden Akkumulator erfolgen. Eine Temperaturkompensation ist sicherlich möglich, aber nicht notwendig. Möchte man die Werte aufs Zehntel Volt einhalten, ist sicherlich ein professionelles Lade-/Entladegerät angebracht.

## ■ Abschaltung am Entladeschluss

Die Funktion der Schaltung in Bild 2 ist durch die Verlegung des Spannungsteilers an den Ausgang des BTS436 etwas abweichend von Bild 3. Es ist notwendig, den Entladevorgang immer mit der Taste S2 zu starten. Erst dann wird der Akkumulator an die Last R3, die auch eine Stromsenke sein kann, geschaltet. Der Spannungsteiler an S2 ist so ausgelegt, das sich auch Akkumulatoren mit Klemmspannungen <8,5V starten lassen. Es ist sogar möglich, R4

durch eine Drahtbrücke zu ersetzen. Nach dem Loslassen der Taste wird die Last sofort wieder abgeschaltet, wenn die Eingangsspannung unter 7,8 V liegt. Ist die Spannung am Pin 2 des BTS436 einmal unter die Abschaltgrenze gefallen, bleibt die Last stromlos. Daher kann diese Schaltung auch zur Lasttrennung bei Kurzschluss benutzt werden. Durch den dann auftretenden Spannungseinbruch, der geringer als die Spannung am Pin 2 ist, trennt der IC1 die Last ab.

Für unterschiedlichen Akkumulatoren kann man den oberen Widerstand im Spannungsteiler einmalig ausmessen und durch S1 zwischen verschiedene Entladeschlussspannungen umschalten. R5 in Bild 2 ermöglicht das Abschalten bei 10,4 V ±0,2 V, R2 bei den schon bekannten 7,8 V ±0,2 V.

dc8ri@darc.de

## Literatur und Bezugsquelle

- [1] Richter, U., DC8RI: Schutzschalter für Geräte gegen Über- und Unterspannung. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 4, S. 364–365
- [2] Infineon: Datenblatt BTS436. [www.infineon.com](http://www.infineon.com) → Product Search → BTS436
- [3] Reichelt Elektronik: BTS436. [www.reichelt.de](http://www.reichelt.de), Bestellnummer BTS436L2, Preis ab 2,30 €

## Kratzfrei säubern mit Glasfaserpinseln

HOLGER MITTELSTEDT

**Glasfaserpinsel lassen sich nicht nur zum Korrigieren von technischen Zeichnungen auf Transparentpapier nutzen, sondern auch in der Elektronik und Funktechnik Gewinn bringend einsetzen.**

Gerade wer sich mit der Restaurierung älterer elektronischer Geräte beschäftigt oder Bauteile preisgünstig auf Flohmärkten erwirbt, kommt in vielen Fällen nicht umhin, besonders die metallischen Flächen einzelner Bauteile oder gar ganzer Baugruppen zu reinigen. Leider sind die dafür verfügbaren flüssigen Spezialmittel kaum geeignet, da man anschließend ja die hinterlassenen Rückstände wieder entfernen muss.

Eine rein mechanische Reinigung ist da schon besser geeignet. Doch bitte jetzt nicht zu irgendwelchen Messern, Feilen oder gar Schleifpapieren greifen und diese dafür benutzen! Sollten die zu reinigenden Flächen verzinkt oder anderweitig vergütet sein, ist nach so einer Prozedur nicht mehr viel davon übrig. Außerdem wirken sich die durch solch grobe Methoden entstehenden Riefen gerade an Steckkontakten äußerst negativ aus, da durch sie die maximal mögliche Kontaktfläche verringert wird und größere Übergangswiderstände entstehen.

Eine sanftere und trotzdem nicht minder wirkungsvollere Variante bilden Glasfaserpinsel. Diese, normalerweise aus dem Bereich der technischen Zeichner stammenden Werkzeuge, können nicht nur zum Radieren auf Transparentpapier genutzt werden. Auch alte Bauelemente wie etwa Trimmkondensatoren, angelaufene Platinenbahnen, Lötanschlüsse an Bauteilen und andere metallische Materialien kann man schnell mit ihnen wieder aufpolieren.



**Conrad Electronic bietet neben Ersatzpinseln aus Glasfaser auch solche, für unsere Zwecke eher weniger gut verwendbare, aus Messing und Stahl an. Fotos: Autor (2), Werkfoto**

Auch andere härtere Materialien wie beispielsweise die Keramikkörper von Spulen und Trimmerkondensatoren lassen sich damit gut reinigen.

Waren diese Pinsel lange Zeit nur im gut sortierten Bürobedarfs-Fachhandel erhältlich, bieten sie aber aufgrund der Nützlichkeit für unser Hobby zunehmend auch Elektronikversandfirmen wie zum Beispiel [1] und [2] an.

## Literatur und Bezugsquellen

- [1] Conrad Electronic GmbH: Glasfaserpinsel 4 mm 800214 à 9,06 €, 12 Ersatzpinsel 800215 à 6,73 €, Klaus-Conrad-Str. 1, 92240 Hirschau, Tel. (01 80) 5 31 21-11, Fax -10, [www.conrad.de](http://www.conrad.de)
- [2] Donau Elektronik GmbH: Glasfaserpinsel GP1 à 3,80 €, Ersatzpinsel GPE à 0,50 €, Donaust. 36, 94526 Metten, Tel. (09 91) 92 04, Fax 95 81, [www.donau-elektronik.com](http://www.donau-elektronik.com)



**Die Wirkung einiger Striche mit dem Glasfaserpinsel kann enorm sein.**



**Auch Keramikkörper lassen sich mit den Pinseln wieder aufpolieren.**

# Rechnender Frequenzzähler mit AVR-Mikrocontroller

Dipl.-Ing. WOLFGANG MARCH – DM2CWG

Frequenzzähler auf Softwarebasis sind stark verbreitet. Bei ihrer Verwendung sind teilweise noch Konstanten zur korrekten Anzeige einzuprogrammieren. Nicht so jedoch bei der hier vorgestellten Variante, denn die ermittelt den notwendigen Wert selbst.

Die hier beschriebene Frequenzanzeige entstand als Ergebnis des in [1] publizierten AVR-Zählers und der Reaktionen darauf. Sie wurde in zwei Versionen realisiert: für den KW- und den UKW-Bereich. Da auf alle unnützen, nur per Hardware zu realisierenden Dinge verzichtet wurde, ist die Anzeige nur so groß wie das LC-Display selbst und ergibt zusammen mit diesem eine kleine, komplexe Einheit.

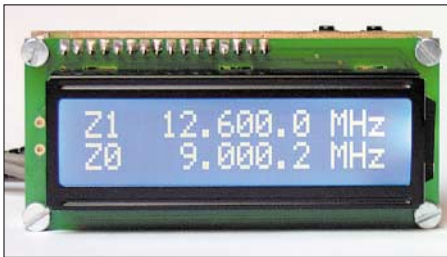


Bild 1: LC-Display mit Anzeige der beiden gemessenen Einzelfrequenzen Fotos: DM2CWG

Nachdem ich mich einige Zeit mit den Prozessoren von Atmel beschäftigt hatte, kam mir der Gedanke, die in Funkgeräten mit ZF-Stufen für die korrekte Anzeige erforderliche Voreinstellung des Frequenzzählers nicht per Software vorzunehmen, sondern einfach durch eine zusätzliche Messung mittels des sowieso im AVR vorhandenen zweiten Zählers zu ersetzen. Das erspart z.B. beim Wechsel zwischen dem oberen und unteren Seitenband einen Wechsel der Voreinstellung – dem AVR muss lediglich noch mitgeteilt werden, ob beide Frequenzwerte addiert oder subtrahiert werden müssen.

Wenn man nun doch noch eine Voreinstellung vorsieht, kann sogar die Arbeitsfre-

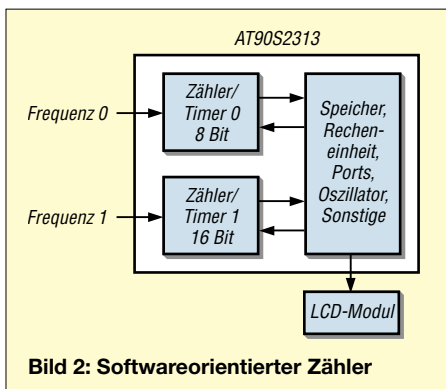


Bild 2: Softwareorientierter Zähler

quenz von Geräten angezeigt werden, die z.B. mittels Quarzen auf eine variable erste Zwischenfrequenz und dann auf eine Festfrequenz umsetzen – vielen Dank an Eberhard Michel, DJ8JX, für die Anregung dazu. So entstand ein kleiner komplexer Doppelzähler, der bis auf den für AVR erforderlichen Vorteiler nur noch aus einem Quarz, dem LC-Display und einigen Bauteilen drum herum besteht.

## ■ Kurze Zählerkunde

Sprach man vor einigen Jahren von einem Zähler, so meinte man immer einen hardwareorientierten Zähler mit relativ hohem Bauelementeaufwand. Kernstück war die Torstufe, die von einer quartzesteuerten und in der Regel umschaltbaren Zeitstufe angesteuert wurde. Diese ließ innerhalb eines Zeitabschnittes dann die Eingangsimpulse zu den Zähldekaden passieren, wobei pro anzuzeigende Stelle eine Zähldekade mit Decoder, Anzeigetreiber und Anzeigeelement erforderlich war.

Als großes Manko liefen bei den ersten Zählern die Anzeigen sichtbar hoch. Sie blieben einige Zeit auf dem Endwert stehen, um dann nach dem Rücksetzen erneut hochzuzählen. Erst mit der IC-Technik wurde dies besser, da die Decoder bzw. Treiber den Anzeigewert dann zwischenspeichern konnten. Als die 7490-Zähler-IC-Generation durch die 74192-Zähler ersetzt wurde, waren noch komfortablere Frequenzanzeigen realisierbar, da diese ICs auf einen Startwert voreingestellt werden konnten. Die Steuerung des Ablaufes übernahm im einfachsten Fall ein Flipflop, das die Torstufe ansteuerte, oder eine separate Ablaufsteuerung mit einem monostabilen Multivibrator.

Heute werden Zähler in der Regel mittels softwaregesteuerter Mikrorechner realisiert. Man erkennt aus Bild 2 sofort den großen Vorteil des geringen Bauelementeaufwandes. Es müssen nur noch ein Vorverstärker, eventuell ein Vorteiler und eine Anzeige ergänzt werden – den Rest übernimmt die Software. Die Mikrorechner beinhalten bereits interne Zähler, die vollkommen eigenständig und zeitparallel arbeiten. Der von mir eingesetzte AVR hat zwei interne Zähler, einen 8 Bit und einen 16 Bit breiten. Beide können separat ge-

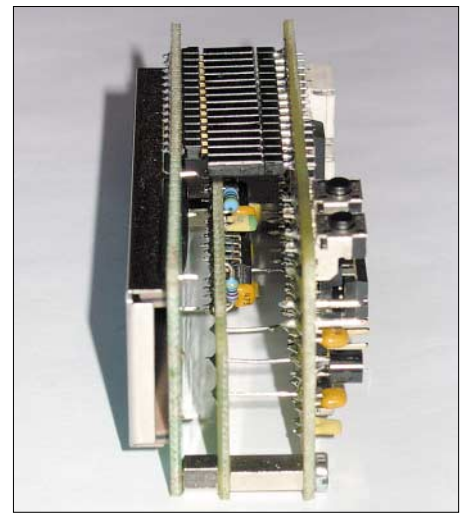


Bild 3: Komplette Baugruppe mit Vorverstärker zwischen Display und AVR-Platine

startet, angehalten und die Zählwerte abgefragt werden. Sie arbeiten rein binär, also nicht mehr dekadenweise.

Der 16-Bit-Zähler kann  $2^{16} = 65\,536$  Impulse zählen. Will man z.B. eine Auflösung von 100 Hz erreichen, so könnte man damit bereits direkt bis  $65\,536 \cdot 100 \text{ Hz} = 6\,553,6 \text{ kHz}$  messen. Es geht aber auch wesentlich höher. Wenn der Zähler bis zu seinem Maximum gezählt hat, fängt er so lange immer wieder bei Null an zu zählen, bis er den Befehl zum Anhalten bekommt. Um nun festzustellen, wie oft er neu anfing, kann er so programmiert werden, dass er das Erreichen seines Endwertes signalisiert – er löst einen so genannten Überlauf-Interrupt aus.

Jetzt passiert Folgendes: Das von den Vorgängen in den Zählern separat ablaufende Programm des Rechners wird sofort unterbrochen und er springt auf eine vorher festgelegte Adresse. An ihr kann nun ein Programmteil starten, das jedesmal einen Zähler, jetzt allerdings ein Register, um Eins erhöht. Da das verwendete Register einen maximalen Wert von 256 aufnehmen kann, lassen sich damit bereits  $1\,677\,721,6 \text{ kHz} \approx 1,6 \text{ GHz}$  zählen.

## Tabelle 1: Technische Daten

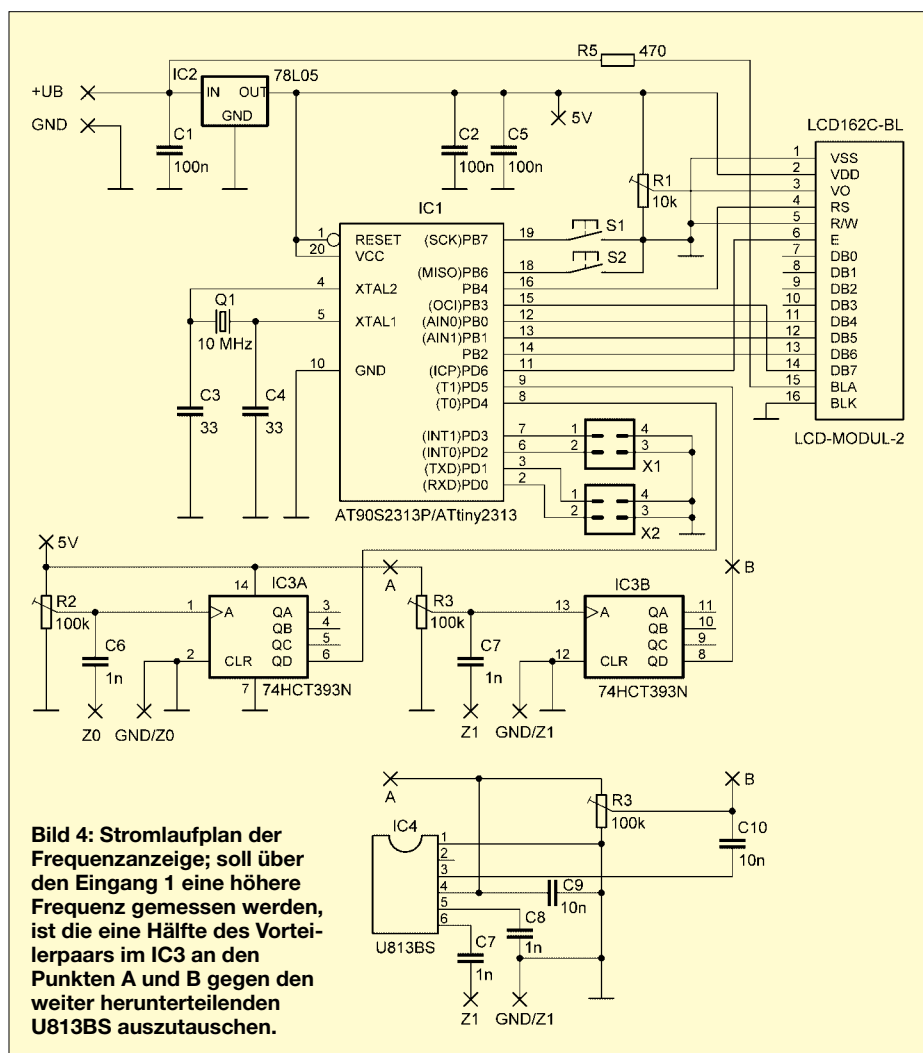
|                    |  |
|--------------------|--|
| obere Zählfrequenz | >40 MHz, Kanal mit U813BS ≤256 MHz   |
| Ansprechschwelle   | $U_{SS} > 500 \text{ mV}$ bzw. $> 100 \text{ mV}$ ohne/mit Vorverstärker @ 20 MHz                    |
| Stromaufnahme      | KW-Modul 17 bzw. 35 mA <sup>1)</sup><br>UKW-Modul 47 bzw. 65 mA <sup>1)</sup><br>Vorverstärker 15 mA |
| Abmessung          | 80 mm × 36 mm × 20...30 mm (B × H × T)   |

<sup>1)</sup> ohne bzw. mit Displaybeleuchtung

## Tabelle 2: Zähl- und Anzeigemodi

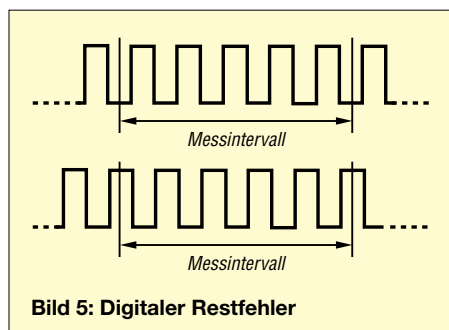
| Stecker/Brücke | Zählmodus            |
|----------------|----------------------|
| X2/2-3         | Zähler 1 – Zähler 0  |
| X2/1-4         | Zähler 1 + Zähler 0  |
| X1/2-3         | Zähler 0 – Konstante |
| X1/1-4         | Zähler 0 + Konstante |
| Einstellmenü   | Anzeigemodus         |
| Summe          | beide Frequenzen     |
| einzeln        | eine Frequenz        |





**Bild 4: Stromlaufplan der Frequenzanzeige; soll über den Eingang 1 eine höhere Frequenz gemessen werden, ist die eine Hälfte des Vorteilerpaars im IC3 an den Punkten A und B gegen den weiter herunterteilenden U813BS auszutauschen.**

Anders sieht es beim 8-Bit-Zähler aus, da dieser nur bis  $2^8 = 256$  zählen kann. Mit dem zusätzlichen Register kommt man dann aber nur bis 6553,6 kHz. Nimmt man ein weiteres Register dazu, wären es wieder die etwas mehr als 1,6 GHz. Wenn der Interrupt diese Arbeit erledigt hat, teilt es dies dem Rechner mit. Letzterer nimmt daraufhin seine Arbeit dort wieder auf, wo er sie unterbrochen hatte. Doch nun kommt der Pferdefuß. Die Anzahl der gezählten Impulse ergibt ja noch nicht die Frequenz, sie muss noch durch die Zeitdauer geteilt werden, in der gezählt wurde. Erst so ergibt z.B. ein Wert von 35085 bei einer Zählzeit von 10 ms die anzuzeigende Frequenz 3508,5 kHz.



**Bild 5: Digitaler Restfehler**

Die Dauer der Zählzeit wird dadurch festgelegt, da nur eine bestimmte Anzahl von Prozessortakten gezählt wird. Wie lang ein Takt ist, leitet sich aus der Quarzfrequenz ab: Bei 10 MHz wären das in unserem Beispiel 100 ns. Doch leider unterbricht der Interrupt für die Dauer des aufgerufenen Programnteils den Zählvorgang, wodurch sich zwangsweise eine längere Zählzeit ergibt. Und da der Zähler ja sofort nach dem Überlauf weiterzählt, werden zu viele Impulse registriert.

Da die Anzahl der zusätzlichen Takte für den Interrupt und die Anzahl seiner Aufrufe bekannt sind, ließe sich der Mehrwert im Programm ausrechnen und vor dem Anzeigen verrechnen. Da mir dies jedoch zu kompliziert erschien, habe ich einen anderen Weg gewählt. Ich erstellte einen Programmteil, der genauso lang ist wie die Interruptroutine, und rufe es so oft auf, wie Interrupts auftreten. Für diese Zeit zählte ich nochmals und zog diesen Wert dann einfach vom ersten Zählwert ab, was in Assembler sehr einfach war. Beim 8-Bit-Zähler ist es etwas aufwändiger. Da zwei Register verwendet werden, wird beim zweiten Zählvorgang erneut ein Interrupt auftreten und es wird dadurch

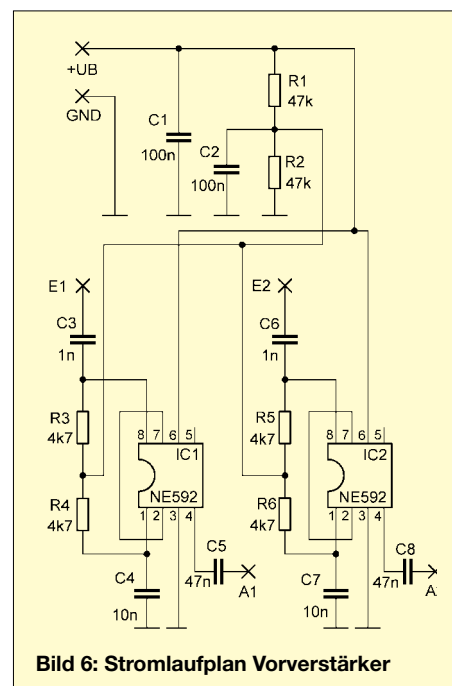
zuviel abgezogen. Deshalb wird noch ein drittes Mal gezählt, jetzt aber mit der Anzahl der neuen Interrupts. Dieser Wert wird dann allerdings addiert.

Es wäre möglich, beide Zähler gleichzeitig zählen zu lassen. Dann wäre aber die Interruptbehandlung sehr mühsam. Deshalb ruft der Mikrorechner beide Zähler nacheinander auf.

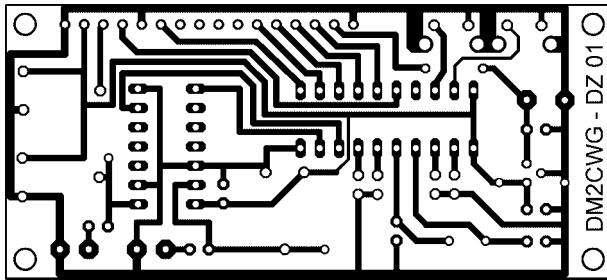
**Flackern der Anzeige**

Es gibt zwei Gründe für das Flackern der Anzeige. Da es sich bei der Frequenzmessung um ein digitales Messverfahren handelt, besteht immer die Möglichkeit, dass die Anzahl der gezählten Impulse trotz gleichem Messintervall um Eins variieren kann, wie in Bild 5 zu sehen. Dadurch ist es immer mal möglich, da die letzte Stelle flackert. Es handelt sich dabei um den sogenannten digitalen Restfehler, der prinzipbedingt stets auftritt. Wenn er stört, kann eigentlich nur die letzte Stelle nicht mit angezeigt werden, wodurch diese Stelle aber verschenkt wird. Im vorgestellten Zähler kann im Einstellmenü ausgewählt werden, ob die Stelle angezeigt werden soll oder nicht.

Die zweite Variante des Flackerns ist eigentlich gar keines, kann aber trotzdem sehr unangenehm sein und unter Umständen dazu führen, dass die letzten Stellen nicht mehr erkennbar sind. Die Hauptaufgabe des Rechners, die etwas Zeit erfordert, ist eigentlich nur die Erzeugung der Messzeit von 160 ms. An das LC-Display braucht nur ein Anzeigewert übertragen zu werden – die restlichen für die Darstellung erforderlichen Prozesse laufen intern im Mikrocontroller des Displays ab. All das geht im Vergleich zur Messzeit sehr schnell.

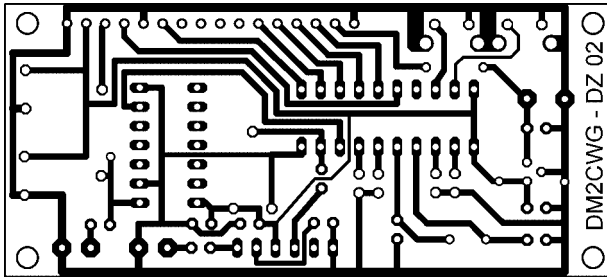
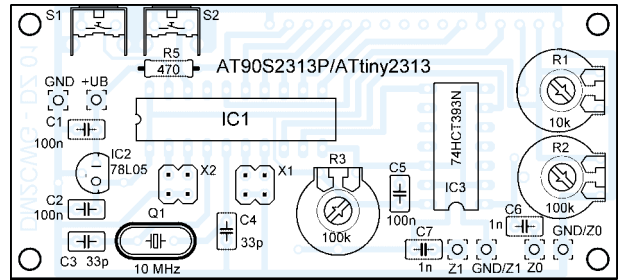


**Bild 6: Stromlaufplan Vorverstärker**



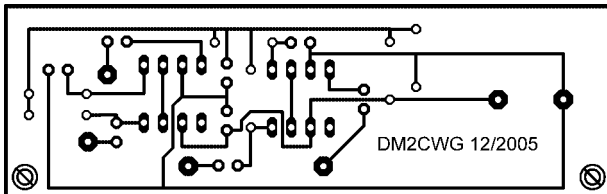
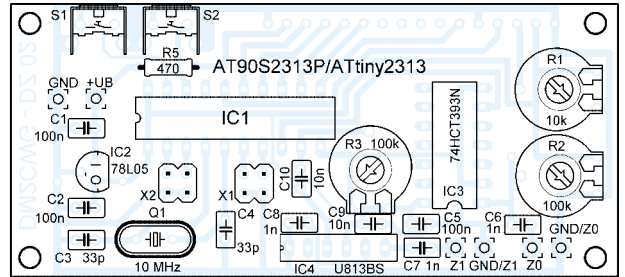
**Bild 7:**  
Layout der  
Kurzwellen-  
frequenzan-  
zeige

**Bild 8:**  
Bestückung  
der Kurzwellen-  
frequenzan-  
zeige



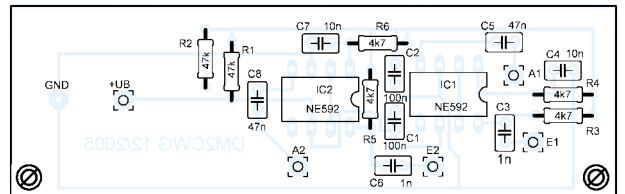
**Bild 9:**  
Layout der  
UKW-  
Frequenz-  
anzeige

**Bild 10:**  
Bestückung  
der UKW-  
Frequenz-  
anzeige



**Bild 11:**  
Vorver-  
stärker-Layout

**Bild 12:**  
Bestückung  
des Vorver-  
stärkers



Und dann wird auch schon wieder gemessen. Wenn die zu messende Frequenz sich auch nur geringfügig ändert, werden natürlich immer andere Messwerte angezeigt und die Anzeige scheint logischerweise zu flackern. Nach dem Einfügen einer Pausenzeit zwischen den Messvorgängen ergibt sich eine angenehm ruhige Anzeige – der Zähler wird aber eigentlich dadurch schlechter. Im Einstellmenü ist eine Pausenzeit zwischen 0 und 2 s in 100-ms-Schritten einfügbar.

Über eine weitere Tatsache muss man sich im Klaren sein: Die Messgenauigkeit wird vom Quarz der Takterzeugung des Controllers bestimmt. Und hier setzen wir einen preiswerten Massenquarz ein! Mein erster Eichgenerator hatte einen Quarz im Vakuumglasgehäuse. Der hat aber auch das Zigfache gekostet. Es macht also keinen Sinn, die angezeigte Stellenzahl hochzutreiben, was sehr einfach möglich wäre.

Sinnvoller ist es, eine Frequenzkorrekturmöglichkeit vorzusehen. Hierfür könnten die beiden Kondensatoren am Quarz als Trimmer ausgeführt werden, mit etwas Software geht es aber eleganter. Hierfür wird die Zählzeit in einen festen und variablen Anteil aufgeteilt. Den variablen Korrekturanteil realisiert ein 8-Bit-Register. Das Verhältnis zwischen beiden Teilen wurde so gewählt, dass bei einem Registerinhalt von 127 – das entspricht dem Mittelwert – die Gesamttorzeit der Quarzsollfrequenz entspricht. Über das Einstellmenü ist der Registerinhalt und somit die Torzeit änderbar.

Hierfür muss allerdings eine bekannte und genaue Referenzfrequenz zum Vergleich gemessen werden. Speziell dafür baute ich mir einen Referenzgenerator auf, der vom Zeilensynchronsignal des ZDFs eine 10-MHz-Referenzfrequenz ableitet. Ich habe die Schaltung nach [2] aufgebaut, jedoch um das Amplitudensieb LM1881 erweitert. Eine alternative Schaltung bietet [3]. Wenn man dann noch ab und zu den Zähler unter Betriebsbedingungen damit kalibriert, ist auch mit einem einfachen Quarz eine gute Genauigkeit erreichbar.

### ■ Baugruppen

Als Mikrorechner wurden der AT90S2313 bzw. der ATtiny2313 eingesetzt. Sie besitzen die beiden benötigten internen Zähler sowie genügend Ports für die Ansteuerung des LC-Displays und der erforderlichen Taster/Jumper. Die Spannungsversorgung erfolgt aus einer 12-V-Quelle über den Festspannungsregler IC2. Als Display habe ich eine blaue, zweizeilige, 16-stellige Anzeige mit Hintergrundbeleuchtung eingesetzt, da hierfür ein deutlich geringerer Strom für die Beleuchtungs-LEDs benötigt wird. Beim Einsatz eines Displays mit grünem Hintergrund ist R5 dann gegebenenfalls zu verkleinern. Durch R1 ist der Anzeigecontrast einstellbar.

S1 und S2 werden für die Änderungen von Einstellungen benötigt. Werden beide gleichzeitig gedrückt, kommt man ins Einstellmenü, in dem den Tastern unterschiedliche Funktionen zugeordnet sind. Diese werden jeweils in der unteren Zeile

des Displays angezeigt. Mittels Kurzschlussbrücken auf X1 und X2 bzw. per Einstellmenü lassen sich die gewünschten Betriebs- und Anzeigemodi festlegen, siehe Tabelle 2.

Mit dem 10-MHz-Quarz für den Controllerkontakt könnte direkt bis etwa 4 MHz gezählt werden. Da dies aber oft nicht ausreichend ist, habe ich beiden Zählkanälen je einen 4-Bit-Asynchronzähler als 16-zu-1-Teiler vorgeschaltet, die beide in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht sind. Meine anfänglichen Bedenken, dass es dadurch zu Verkopplungen kommen könnte, haben sich zum Glück nicht bestätigt. Die Verteilung ist im Zähler einfach durch eine Verlängerung der Zählzeit um den Faktor 16 korrigierbar.

Durch die beiden Einstellwiderstände R2 und R3 lässt sich die Eingangsempfindlichkeit der Vorteiler verbessern, sodass man in der Regel ohne Vorverstärker auskommt. Die Schaltschwelle der Zählereingänge liegt ungefähr bei der halben Betriebsspannung. Mittels R3 und R4 werden die Eingänge so weit vorgespannt, dass sie kurz unter dem Schalterpunkt liegen. Die über C6 bzw. C7 um diesen Gleichspannungspiegel überlagerten sinusförmigen Eingangssignale schalten sie dann durch. Die damit erreichte Empfindlichkeit ist aber durch die Schalthysterese der Vorteiler eingänge bestimmt, jedoch konnte ich durch dieses Verfahren bei 20 MHz mit einem Oszilloskop eine Ansprechschwelle von 500 mV Spitze messen – ein Wert, den in der Regel Oszillatoren ohne Probleme aufbringen.

Die Bilder 7 und 8 zeigen das Layout und die Bestückung der Frequenzanzeige in der Kurzwellenversion. Das LCD-Modul ist dabei auf der Lötseite zu bestücken. Wenn die vier Befestigungslöcher aufgebohrt werden können, lassen sich vorteilhaft M3-Abstandsadapter einsetzen. Ansonsten sollten 2,5-mm-Schrauben und -Muttern zur zusätzlichen Befestigung des Displays verwendet werden. Wenn das Modul mit Drähten direkt eingelötet wird, erhält man eine sehr flache Einheit, die bei der Verwendung von Stecker- und Buchsenleiste um rund 5 mm höher ist.

Sollte für einige Anwendungsfälle die Eingangsempfindlichkeit doch zu gering sein, kann eine Vorverstärkerplatine direkt zwischen Prozessor- und Displayplatine geschoben werden. Dafür sind C6 und C7 wegzulassen und die in den Bildern 11 und 12 dargestellte Platine ist mittels sechs starrer Drähte aufzulöten. Abstandshülsen bzw. Schrauben verbessern auch hier die mechanische Stabilität. Der größere Abstand zum Display kann durch längere Anschlussdrähte zum Modul oder durch Zwischenstecken einer Buchsenleiste rea-

teilt. Hierfür wird zur Korrektur die Torzeitdauer nochmals vervierfacht. Rein rechnerisch erreicht man hiermit eine obere Grenzfrequenz von etwa  $4 \text{ MHz} \cdot 64 \approx 256 \text{ MHz}$ . Praktisch konnte ich aber nur bis zur obersten Frequenz meines 2-m-Handys messen, die nach Kalibrierung des Zählers mit einer Abweichung von 1,5 kHz angezeigt wurde.

Der U813BS wurde gemäß Datenblatt beschaltet. Auf eine Unterdrückung der undefinierten Anzeige bei fehlendem Eingangssignal, wie in [1] beschrieben, verzichtete ich.

### ■ Einstellvarianten

Der Einstellmodus wurde im Laufe der Zeit immer wieder ergänzt bzw. verbessert. Im jetzigen Stand ist aber die Kapazität des Flash-Speichers ausgereizt. Jedoch sind nun folgende Funktionen implementiert, die einen universellen Einsatz erlauben sollten: Korrektur der verrechneten Quarzfrequenz, Einzel-/Summenanzeige, Ausblenden der letzten Stelle, einstellbare Zählzeitpause und zusätzliche Voreinstellung.

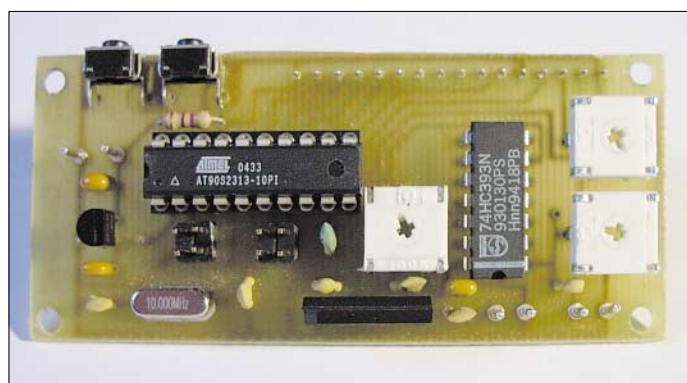
de die Eingabe des Voreinstellwerts aktiviert, sind zwingend dessen Stellen von 1 kHz bis 10 MHz nacheinander einzugeben.

### ■ Programmierung des AVR

Die Software wurde in Assembler mit dem AVR-Studio von ATMEL erstellt. Für jede der beiden Zählerversionen gibt es eine zugehörige Programmdatei: *DZ01.hex* bzw. *DZ02.hex*. Beide Files unterscheiden sich nur bezüglich der Torzeit für den Zählkanal 1 und der aufgerufenen Zählkanäle im Teil der Quarzfrequenzkorrektur. Sie stehen im Downloadbereich der FA-Webseite und auf [4] zur Verfügung.

Da der EEPROM des AVR im nichtprogrammierten Zustand in allen Zellen FF (255) enthält, ist für den Standardkorrekturwert von 127 beim ersten Einschalten im Einstellmodus die Quarzfrequenzkorrektur auf Null zu setzen. Alternativ kann man beim Programmieren zusätzlich im EEPROM-Bereich auf die Adresse 02 eine 127 schreiben.

Die Programmierung der Hex-Datei kann mit folgendem Trick auch mit dem BASCOM-Programmer erfolgen: Irgendeine BASCOM-Datei laden, dann den Programmiermodus aufrufen und die Hex-Datei laden und programmieren. Kommt der



**Bild 14:**  
Zählerplatine mit aufgestecktem Vorverstärker

lisiert werden. Ein Beispiel dafür ist in Bild 3 zu sehen. Es handelt sich hierbei um den gleichen Vorverstärker, der auch in [1] Verwendung fand.

Beim Einsatz des Vorverstärkers sind die Eingangssignalpegel durch R2 und R3 zu reduzieren, um eine Übersteuerung der Vorteilereingänge zu vermeiden. Der andere Extremfall bei der direkten Zuführung der Messfrequenzen sind zu hohe Eingangspegel an den Eingängen, die zur Zerstörung des Vorteilerschaltkreises führen könnten. Bei Pegelspitzen bis zur Betriebsspannung von +5 V gibt es keine Probleme. Höhere Pegel sind durch zwei antiparallele Dioden mit Vorwiderstand zu begrenzen.

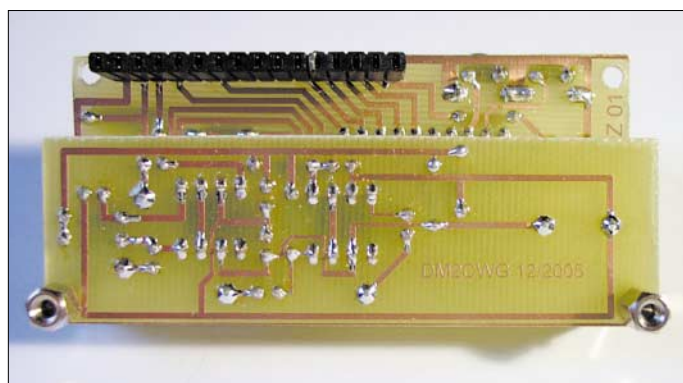
Eine Version der Frequenzanzeige für den UKW-Bereich ist in den Bildern 9 und 10 zu sehen. Hierbei wird dem Zählerkanal 1, wie in Bild 4 zu sehen, die zu messende Frequenz über den kombinierten Vorteiler-Vorverstärker U813BS zugeführt, der die zu messende Frequenz durch den Faktor 64

Ins Einstellmenü gelangt man durch gleichzeitige Betätigung von S1 und S2. Es ist vollständig zu durchlaufen, wobei die möglichen Einstellungen selbsterklärend sind. Die eingestellten Werte werden im EEPROM des AVR abgespeichert, sodass sie auch nach dem Aus- und erneuten Einschalten wieder zur Verfügung stehen.

Einige Funktionen wurden schon erwähnt. Zu bemerken ist noch, dass bei der Korrektur der zu verrechnenden Quarzfrequenz die Funktionen *Plus* und *Minus* als Tastfunktion ausgeführt wurden und durch die 128 möglichen Betätigungen in beide Richtungen sehr feine Änderungen möglich sind.

Die Pausenzeit zwischen den Zählvorgängen kann über einen Faktor zwischen 0 und 20 von 0 bis 2 s gewählt werden. Wur-

**Bild 13:**  
Bestückte Platine der UKW-Frequenzanzeige



ATtiny 2313 zum Einsatz, muss in den FUSE-Bits der externe Quarz aktiviert und zusätzlich das Bit C auf „Divide clock by 8 disable“ gesetzt werden, wie in [1] beschrieben.

Wer Interesse an Bausätzen, Leiterplatte oder programmierten AVR's hat, sei auf [4] verwiesen. Eventuelle Änderungen oder Erweiterungen werde ich dort ebenfalls zur Verfügung stellen.

info@dm2cwg.de

### Literatur

- [1] March, W., DM2CWG: Frequenzzähler mit AVR-Controller. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 8, S. 796–797
- [2] Steger, S., DL7MAJ: Frequenznormal mit ZDF-Fernsehsignal. [www.darc.de/c/freq.pdf](http://www.darc.de/c/freq.pdf)
- [3] Friedrich, N., DK6RX: Präzises Frequenznormal mit Mikroprozessorsteuerung. FUNKAMATEUR 48 (1999) H. 3, S. 292 bis H. 5, S. 520–522
- [4] March, W., DM2CWG: [www.dm2cwg.de](http://www.dm2cwg.de)

# Kalibrierungsfreier Luftdruckmesser

Dr.-Ing. KLAUS SANDER

*Die mechanischen Luftdruckmesser, an die zum Teil noch geklopft werden musste, sollten im Zeitalter der Elektronik ausgedient haben. Wir stellen eine Variante vor, die dank des verwendeten Sensors kalibrierungsfrei ist und Druck nebst Zusatzinformationen per Morsezeichen ausgibt.*

Manchmal sind es gerade die kleinen Schaltungen, die besonders großes Interesse erregen. So war es zumindest beim Morsethermometer aus [2]. Und es gab nachträglich Wünsche: z.B. einen Luftdruckmesser mit Morseausgabe über möglichst große LEDs, denn Schiffe und Flugzeuge brauchen dringend den aktuellen Wert und die Tendenz des Luftdrucks. Ein Messgerät dafür auf einem Flugplatz oder im Hafen installiert, erlaubt auch über große Entfernungen den Luftdruck abzulesen. Doch auch an Land können bei schnell sinkendem Luftdruck Gefahrensituationen entstehen.



**Bild 1:** Im Versuchsaufbau wurde zur Softwareentwicklung das STAVER-40-Evaluation-board verwendet – damit kann man leichter die Zahlenwerte für den Luftdruck prüfen.

Aber nicht immer schenkt man dem täglichen Wetterbericht ausreichend Aufmerksamkeit. Und auch das bringt nicht viel, wenn man nicht weiß, wann es wirklich losgeht. Es wäre sinnvoll, wenn man kurz vor dem Unwetter nochmals gewarnt wird. Und das ist kein Problem. Man muss nur den Luftdruck beobachten. Eine kleine handelsübliche Wetterstation kann da schon hilfreich sein. Haben Sie aber ein großes Grundstück, so wird es mit dem Ablesen aus großer Entfernung schon schwierig.

## ■ Wetter und Luftdruck

Wie aber war das mit dem Wetter? Was hat das mit dem Luftdruck zu tun? Der Luftdruck an einem beliebigen Ort der Erde ist der hydrostatische Druck der Luft an diesem Ort. Er stimmt mit dem Gewicht der Luftsäule überein, die darüber steht. Wir wissen, dass jedes Gas – und damit auch die

Luft – eine Masse besitzt: Die Erdatmosphäre mit  $5 \cdot 10^{15}$  t wirkt auf die gesamte Erdoberfläche von  $510 \cdot 10^6$  km<sup>2</sup>, was unter Berücksichtigung der Schwerkraft einen globalen Durchschnittsdruck von 1,01 kg/(m · s<sup>2</sup>) ergibt. Allerdings ist die Höhe der Luftsäule nicht an jedem Punkt der Erde gleich. Auf Meeresspiegelhöhe oder im Flachland ist ihre Höhe bis zur Grenze der Atmosphäre größer als im Hochgebirge. Die Beziehung zwischen Luftdruck und Höhe wird durch die barometrische Höhenformel angegeben. Dabei handelt es sich um eine Exponentialfunktion. In Bodennähe kann man aber näherungsweise mit einem Druckabfall von 1 hPa bei 8 m Höhenzunahme rechnen. Auf Meereshöhe beträgt der Luftdruck 1013,25 hPa. Früher wurde der Luftdruck in Millibar (mbar) gemessen. Es ist aber keine SI-Einheit und sollte nicht mehr verwendet werden.

Da die Dichte eines Gases temperaturabhängig ist, ist es der Luftdruck auch. Das führt zu einem über den Tagesverlauf schwankenden Wert. Maxima haben wir gegen 10 und 22 Uhr, Minima etwa um 4 und 16 Uhr. Während in unseren Breitengraden der Unterschied zwischen beiden etwa bei 0,5 und 1 hPa liegt, beträgt er am Äquator 5 hPa und in Polnähe nahezu 0. Neben dem Tagesverlauf gibt es auch einen Jahresverlauf, der sich langjährig aus Tages- und Monatsmittelwerten bildet. Deswegen Minimum finden wir im April, Maxima hingegen im Mai und September.

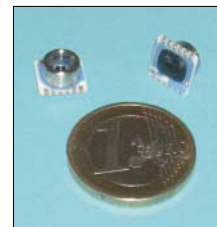
Aufgrund der Temperaturabhängigkeit des Luftdrucks hat er entscheidenden Einfluss auf das Wetter. Es entstehen Hoch- und Tiefdruckgebiete. Zwischen einem Hoch- und einem Tiefdruckgebiet entsteht eine Luftströmung. Sie führt zu einem Druckausgleich und wir bezeichnen sie als Wind. Und wenn ein Hochdruckgebiet sich über einer Meeresströmung befindet und bei uns gerade ein Tiefdruckgebiet herrscht, so wird feuchte Luft zu uns geführt: es regnet. Nun ist es aber nicht so einfach, ein Tiefdruckgebiet mit schlechtem und ein Hochdruckgebiet mit schönem Wetter zu assoziieren. Der Zusammenhang ist komplizierter und es ist nicht möglich, eine umfassende Erläuterung hier zu geben. Insbesondere spielen auch Höhenangaben und die Tem-

peratur eine Rolle. Entscheidend ist aber nicht der aktuelle statische Luftdruck, sondern die Änderungsgeschwindigkeit.

Konstanter Luftdruck bei einem Hoch bedeutet gleichbleibendes und beständiges, gutes Wetter. Im Winter kann dieses gute Wetter aber auch einen beständig grauen Himmel bedeuten. Allerdings ist bei dieser Luftdrucksituation der Tagesgang dem aktuellen Luftdruck überlagert. Es gibt jedoch auch Hochdruck-Wetterlagen, bei denen sich über Wochen absolut keine Druckänderung zeigt.

Beim Luftdruckwechsel ist die Anstiegsgeschwindigkeit entscheidend. Erfolgt er langsam und konstant, deutet dies auf eine langfristige Wetterverbesserung hin. Ein schneller Druckanstieg von mehr als 1 hPa/h deutet auf eine vorübergehende Wetterverbesserung und kann auch das Anzeichen für einen bevorstehenden Hochdrucksturm sein (schnell abziehen des Tief, dem ein nächstes folgt).

Bei fallendem Luftdruck ist die Abnahmegeschwindigkeit je Stunde (oder je 3 bis 4 h) entscheidend. Wichtig ist auch, ob die Abnahmegeschwindigkeit konstant ist oder zunimmt. Ein langsamer, aber konstanter Druckabfall deutet auf eine Wetterveränderung, meist am Ende einer Schönwetterperiode, hin. Ein stark zunehmender Druckabfall ist ein nahezu sicheres Zei-



**Bild 2:** Der Drucksensor wird nur als SMD-Typ hergestellt.

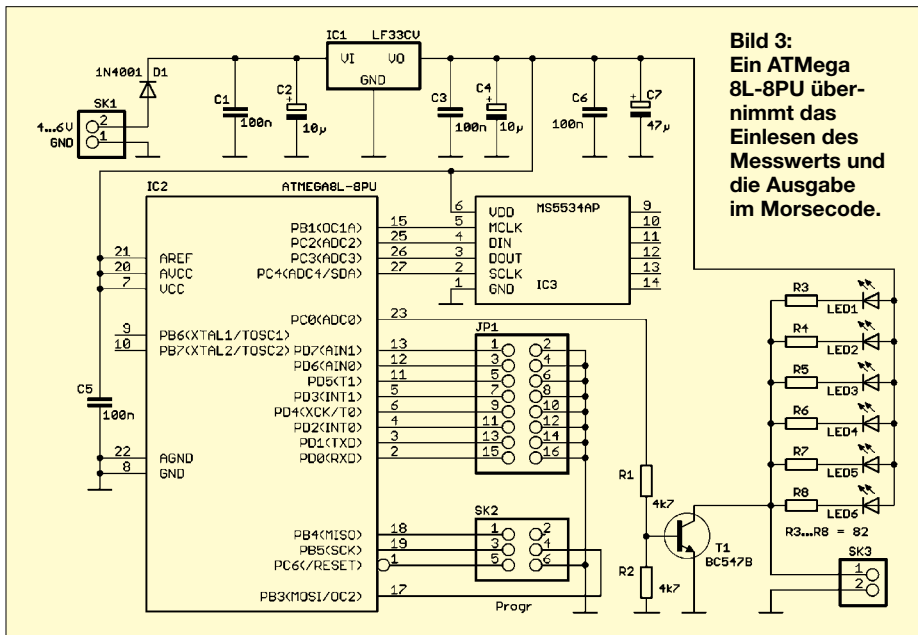
Fotos: Sander

chen für ein sich näherndes Tief und bedeutet meist Sturm. Nimmt der Druckabfall kontinuierlich zu, kann das auf ein sich näherndes Tief deuten. Folgt ein langsamer Druckabfall einem schnellen, so kann man davon ausgehen, dass ein Tief in einiger Entfernung vorbeizieht. Ein sehr schneller, starker Druckabfall bei fehlendem Wind kann der Vorbote eines Unwetters.

Aus dem Druckabfall lässt sich zumindest in unseren Breitengraden auf die Windgeschwindigkeit schließen. In subtropischen Gebieten ist das schon wesentlich schwieriger. Für ausführlichere Informationen zum Zusammenhang Luftdruck und Wetter empfehlen wir das Internet und [1].

## ■ Q-Gruppen

In der Meteorologie und der Luftfahrt gibt es verschiedene Druckangaben, siehe Tabelle 1. Auf Flugplätzen wird überwiegend der QNH-Wert verwendet, während in der Meteorologie der QFF-Wert Anwendung findet, um Luftdruckwerte an



**Bild 3:** Ein ATMega 8L-8PU übernimmt das Einlesen des Messwerts und die Ausgabe im Morsecode.

verschiedenen Orten und Ortshöhen vergleichen zu können. Wird allerdings im Flugzeug beim Start oder der Landung der QFE-Wert (Messung am Boden bei aktueller Temperatur) am Altimeter eingestellt, so zeigt der Höhenmesser auf dem Flugplatz 0 m an. Die Q-Gruppen stammen aus der Telegraphie. Und damit sind wir bei der Bauanleitung.

■ **Luftdrucksensor**

Drucksensoren gibt es von verschiedenen Herstellern. Allerdings sind nicht alle zur Messung des Luftdrucks geeignet. Wir benötigen einen temperaturkompensierten Absolutdrucksensor, der im Bereich der üblichen Schwankungen den Luftdruck messen kann. Solche Typen zu finden ist sicher nicht besonders schwer. Der Nachteil ist aber die Kalibrierung. Sie ist zwar unter Hobbybedingungen machbar, aber meist nicht ganz so einfach. Besser ist es, einen bereits kalibrierten Sensor zu verwenden. Optimal ist der MS5534. Er hat eine integrierte Elektronik, bestehend aus Sensorbrückenschaltung, Eingangsmultiplexer, A/D-Umsetzer, Digitalinterface und einem Speicher. Auf die sonst notwendige Schaltung zur Sensorsignalaufbereitung kann verzichtet werden. Der Sensor ist schon kalibriert und liefert auch den Temperaturmesswert. Das Signal kann controllerfreundlich per SPI-Bus ausgelesen werden. Nach einigen Rechenoperationen steht der exakte Luftdruck zur weiteren Auswertung oder zur Anzeige zur Verfügung. Der Preis ist gegenüber herkömmlichen Sensoren nur unwesentlich größer. Der Sensor ist als SMD-Bauteil verfügbar.

Zum Betrieb des Sensors benötigen wir eine Schaltung, die den Messwert einliest, die entsprechenden Umrechnungen durchführt und den Messwert als Morsezeichen aus-

gibt. Wir verwenden wieder einen ATMega 8L-8PU im DIP-Gehäuse. Der Speicher dieses Controllers ist auch für die hier notwendigen Fließkommaoperationen zur Druckberechnung ausreichend. Der Drucksensor IC3 benötigt für die interne A/D-Umsetzung einen Takt von 30 bis 35 kHz an Pin 5, den wir durch den Controller erzeugen. Der Takt muss jitterfrei sein, die absolute Frequenz ist weniger entscheidend. Da es hier nicht auf absolute Präzision ankommt, arbeiten wir mit dem internen Oszillator des ATMega8.

Die Leitungen *DIN*, *DOUT* und *SCLK* bilden den SPI-Bus, über den die Mess- und Kalibrierungswerte aus dem Sensor ausgelesen werden.

Um genügend Helligkeit zu erzeugen, haben wir gegenüber dem Morsethermometer diesmal nicht nur eine, sondern gleich sechs LEDs eingesetzt. Sie werden über T1 im Rhythmus des Morsecodes geschaltet. Wer noch mehr Helligkeit benötigt oder in alle Himmelsrichtungen blinken will, kann auf die LEDs auf der Platine verzichten und leistungsstarke *LUXEON*-LEDs oder die noch helleren *Light-Engines* einsetzen. Der Transistor kann die benötigte Steuer-

**Tabelle 1: Q-Gruppen für den Luftdruck**

| Bedeutung |  |
|-----------|--|
| QFE       | tatsächlicher Luftdruck am Messort   |
| QNH       | rückgerechneter Luftdruck auf Meereshöhe und ICAO-Atmosphäre   |
| QFF       | rückgerechneter Luftdruck auf Meereshöhe unter Berücksichtigung von Ortshöhe, Luftfeuchte, Temperatur u.a. |

**Tabelle 2: Bitzuordnung**

| Word  | Inhalt (16 Bit)                 |
|-------|---------------------------------|
| Word1 | C1 (DB14...DB0), C5 (DB10)      |
| Word2 | C5 (DB9...DB0), C6 (DB5...DB0)  |
| Word3 | C4 (DB9...DB0), C2 (DB11...DB6) |
| Word4 | C3 (DB9...DB0), C2 (DB5...DB0)  |

leistung dann aber nicht mehr aufbringen. Er muss in diesem Fall eine extern aufzubauende Schaltstufe ansteuern. Diese Hochleistungs-LEDs benötigen dann aber auch eine entsprechende Stromversorgung und Kühlkörper. Durch eine geeignete Optik kann man die Sichtbarkeit auf große Entfernungen zusätzlich verbessern.

Mit JP1 kann die Morsegeschwindigkeit in acht Stufen eingestellt werden. Dabei darf immer nur über einen Jumper ein Porteingang des Controllers nach Masse geschaltet werden. Es passiert zwar nichts, wenn mehrere Jumper gesteckt sind, es wird aber trotzdem nur der jeweils niederwertigste Eingang eingelesen. Ist kein Jumper gesteckt, wird die geringste Geschwindigkeit eingestellt. Je höher die Bitnummer, desto höher ist die gewählte Geschwindigkeit. Verbindet ein Jumper Port PD7 mit Masse haben wir die höchste Geschwindigkeit eingestellt. Der übliche Steckverbinder SK3 zum Anschluss eines ISP-Programmiergerätes ist auch hier vorhanden.

Da gegenüber einer einzelnen LED der Stromverbrauch höher ist, haben wir auf Batteriebetrieb verzichtet und betreiben die Schaltung aus einem Steckernetzteil. Als Spannungsregler wird ein LF33CV eingesetzt, der die gleiche TO220-Bauform wie ein 7805 hat, aber 3,3 V liefert.

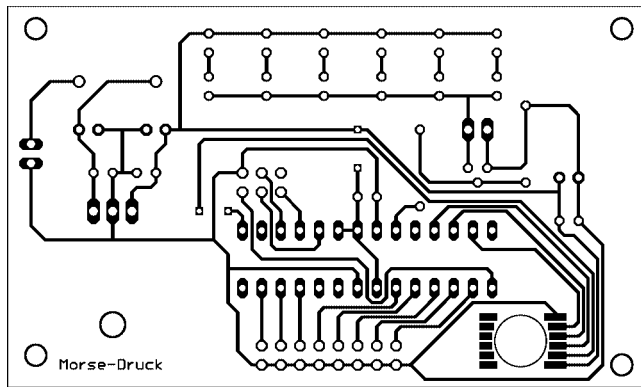
■ **Nachbau**

Die Schaltung ist sehr einfach und benötigt nur wenige Bauelemente. Der Nachbau sollte also auch für Anfänger kein Problem darstellen. Die Bestückung kann in der üblichen Reihenfolge erfolgen: zuerst passive Bauelemente und danach alle aktiven. Der Sensor ist zum Schluss zu bestücken. Er kann jedoch nicht direkt auf der Platine aufgelötet werden. Durch seine rechteckige Erhöhung auf der Rückseite müsste die Platine ein rechteckiges Loch erhalten. Einfacher herzustellen sind runde Löcher. Deshalb wird der Sensor von der Lötseite durch die Platine gesteckt und mit einem feinen Lötkolben verlötet, siehe Bild 7. Dabei ist unbedingt die Richtung zu beachten. Pin 1 des Sensors ist auf der Oberseite durch einen Punkt gekennzeichnet. Auf der Platine sind Pin1 und Pin 6 gekennzeichnet.

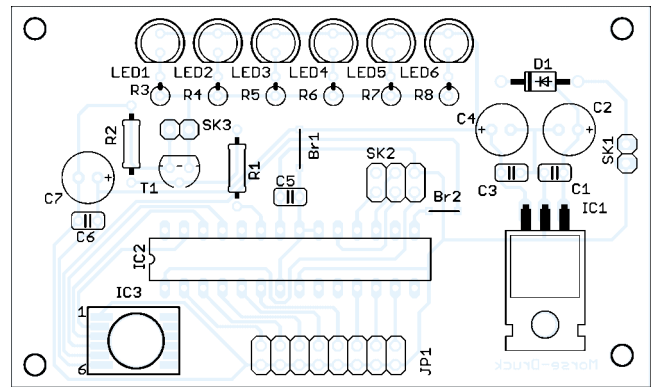
Ist der Controller bereits vorprogrammiert, kann die Schaltung, nach dem Aufbau und einer kurzen Kontrolle auf unzulässige Zinnbrücken und kalte Lötstellen, schon eingeschaltet werden. Nach etwa 1 s werden über die LEDs die ersten Messwerte als Morsezeichen ausgegeben.

■ **Software**

Die Software wurde wieder mit dem BASIC-Compiler BASCOM-AVR geschrieben. Wir wollen hier nicht auf die Erzeugung der Morsezeichen eingehen. Dies ge-



**Bild 4:** Mit Hilfe zweier Brücken ließ sich eine einseitige Platine entwerfen.



**Bild 5:** Bei der Bestückung wird der Sensor durch die Bohrung gesteckt.

schah bereits ausführlich in [2]. Interessant ist an dieser Stelle ein Blick auf die Arbeitsweise des Drucksensors und der Software. Die vom MS5534 gelieferten Kalibrierungsdaten wurden vom Hersteller des Sensors in den ROM geschrieben und wer-

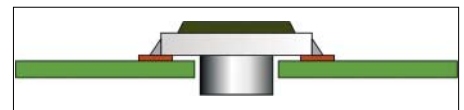
den beim Auslesen in vier Worten zu je 16 Bit gepackt, Tabelle 2. Vor der Weiterverarbeitung müssen sie in die unterschiedlich langen Werte C1 bis C6 zerlegt bzw. neu zusammengesetzt werden. Erst daraus ist der temperaturkompensierte Wert für den Luftdruck berechenbar, siehe Bild 6.

Anschließend werden die eigentlichen Messwerte des Luftdrucks und der Temperatur über den SPI-Bus in den Controller eingelesen (D1 und D2). Und jetzt wird es für den Controller etwas komplizierter. Die hinter den Berechnungen steckende Mathematik ist zwar relativ einfach, aber es ist eben doch nur ein Controller, der sich nun mit Fließkommazahlen herumärgern muss. Beim BASCOM-AVR können lange Gleichungen nicht in einer Zeile geschrieben werden. Sie sind in einzelne Rechenanweisungen zu zerlegen. Das ist sicher kein Problem, aber mit etwas Aufwand verbunden. Wir berechnen nach der Ermittlung der Kalibrierungstemperatur die Differenz zwischen aktueller und Referenztemperatur.

Bis hier sind es reine Digitalwerte ohne einen Bezug zu irgendetwas. Daraus lässt sich aber die aktuelle Temperatur in Grad Celsius ermitteln. Im nächsten Schritt wird über den Offset und die Empfindlichkeit bei der aktuellen Temperatur der temperaturkompensierte Druck ausgerechnet. Es gibt je nach gewünschter Auflösung zwei Formeln. Beide sind in Bild 6 angegeben. Für die Ausgabe im Morsecode sollte der Wert auf eine Stelle nach dem Komma ausreichen. Anschließend erfolgt eine Umwandlung des Zahlenwertes in einen Textstring. Damit stehen die einzelnen Zeichen zur Umwandlung in den Morsecode zur Verfügung und können ausgegeben werden.

Die Baugruppe gibt den tatsächlichen Luftdruckwert am Messort aus. Der Morsetext beginnt deshalb mit QFE. Es folgen die Ziffern für den Druckwert und die Maßeinheit. Aus vorangegangenen Messwerten wird der Mittelwert berechnet und zwischen diesem und dem aktuellen Messwert die Differenz gebildet. Daraus lassen sich die Informationen *fallend*, *sehr schnell fallend*,

*gleich bleibend*, *steigend* und *sehr schnell steigend* ableiten. Der entsprechende Text wird nach der Ausgabe des Messwerts zusätzlich gemorst und wir sind so vor plötzlichen Wetterumschlägen gewarnt. Nach dieser Ausgabe folgen einige Sekunden Pause, bevor nach einer erneuten Messung der nächste Wert ausgegeben wird.



**Bild 7:** Der Sensor wird durch das Loch in der Platine gesteckt und verlötet.

Die gesamte Software zur Berechnung des Luftdrucks und zur Ausgabe der Morsecodes ist recht komplex. Eine Darstellung ist an dieser Stelle nicht möglich und dank der modernen Kommunikation per Internet auch nicht notwendig. Sie können den Quellcode kostenlos von [3] laden. Aufgrund der Größe des Codes ist eine Änderung und Neucompilation nur mit der Vollversion des BASCOM-AVR möglich. Die Demoversion reicht nicht aus. Wer nur das bereits übersetzte Programm benötigt, findet unter [3] auch das Objekt- und das Hexfile. Im Bausatz ist ein bereits programmierter Controller enthalten.

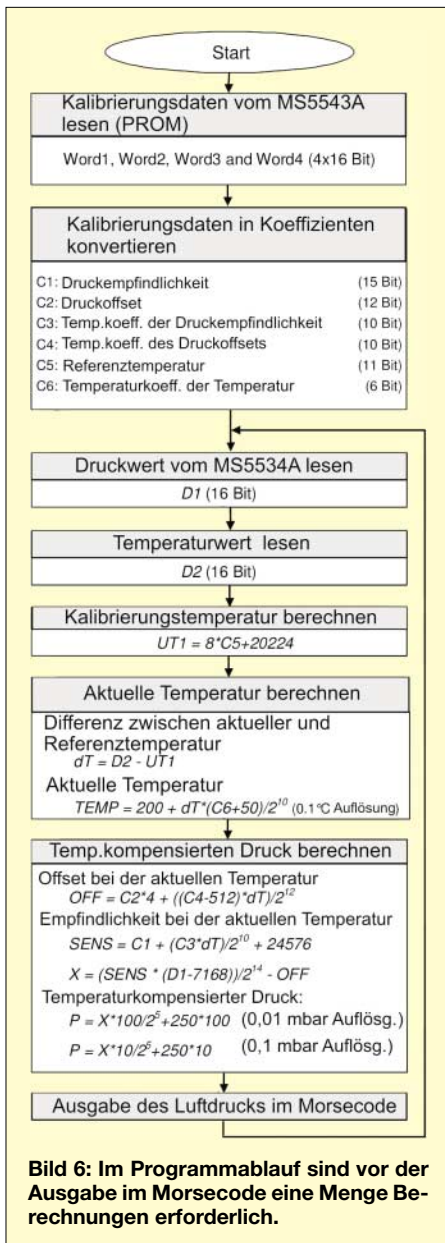
### ■ Tipp zum Schluss

Bei der Wahl des Gehäuses ist zu beachten, dass dieses nicht ganz dicht ist. Zumindest sollte für den Sensor eine Öffnung vorhanden sein. Eine Reinigung des Sensors nach längerer Betriebsdauer im Freien kann zu einer Beschädigung führen. Deshalb sollte vor dem Sensor im Gehäuse ein feines Gitter als Filter gegen größere Schmutz- und Staubteilchen vorgesehen werden.

[info@sander-electronic.de](mailto:info@sander-electronic.de)

### Literatur

- [1] Karnetzki, D.: Luftdruck und Wetter. Delius Klasing, 3. Auflage, 1991
- [2] Sander, K.: Für echte Morsefans: Drahtloses Thermometer. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 3, S. 293–295
- [3] Sander Electronic: [www.sander-electronic.de](http://www.sander-electronic.de)



**Bild 6:** Im Programmablauf sind vor der Ausgabe im Morsecode eine Menge Berechnungen erforderlich.

## SGC SG-239 wasserdicht verpackt

Der SG-239 ist ein preiswerter, automatischer Antennen-Tuner, der sich vielseitig zur Antennenanpassung einsetzen lässt. Sein günstiger Preis erklärt sich aus einer im Vergleich zum bekannten SG-230 reduzierten Zahl von Abstimmkombinationen sowie seiner offenen Bauform ohne Wetterschutzgehäuse. Dieser Beitrag zeigt einen Weg, das Gerät für den geschützten Außenbetrieb zu erweitern.



**Bild 1: Der Hensel-Kasten bietet Platz für den SG-239 und Akkumulatorpack.**

Für die beginnende Contest-Saison fehlte im Antennenpark unseres OV E33 noch ein automatischer Tuner, der möglichst alle Antennentypen anpassen kann und unsere OV-Kasse nicht zu stark belasten sollte. Nach kurzer Prüfung des Angebots fiel unsere Wahl auf den SG-239 der amerikanischen Firma SGC.

Seine komplette Anpasstechnik ist auf einer Platine aufgebaut, geschützt durch ein zweiteiliges Aluminiumgehäuse. Schraubklemmen auf der einen Seite halten das 50- $\Omega$ -Antennenkabel, daneben liegen Anschlüsse für die externe 12-V-Stromver-

sorgung. Auf der anderen Gehäuseseite liegt der einseitig geerdete Antennenausgang. Ein ausführlicher Praxisbericht über den SG-239 hat DK7ZB in [1] veröffentlicht.

Um den Tuner wie geplant flexibel und bei jedem Wetter auf dem Antennengelände einsetzen zu können, mussten wir für den entsprechenden Schutz der Elektronik selbst sorgen. Unsere Wahl fiel auf einen so genannten *Hensel*-Kasten. Dieses wasserdichte Kunststoffgehäuse ist in verschiedenen Größen preisgünstig in Elektroinstallationsbetrieben und Baumärkten erhältlich und zur Verwendung in Stromverteilungssystemen in Gebäuden gedacht.

Unser Kasten bot Platz für unseren SG-239 samt Stromversorgung und erhielt nun Bohrungen zum Einbau mehrerer Buchsen: Zwei SO239-Buchsen als Antennenein- und -ausgang sowie mehrere Bananenbuchsen zum Anschluss von Drahtantennen, Erdung und externem Ladegerät. Außerdem hat unser Antennentuner direkt am neuen Gehäuse einen separaten Ein-/Ausschalter.

Klebbänder halten den SG-239 im Kunststoffgehäuse an seinem Platz und verhindern ein Verrutschen beim Transport. Daneben liegt ein Akkumulatorpack, bestehend aus zehn 1,2-V-Zellen mit 3000 mAh.

Tests mit einem 7 m kurzen Langdraht an einem FT-100D ergaben eine einwandfreie Funktion, was sich später beim Portabelbetrieb aus dem Auto am Ufer der Elbe mit Teleskopmast und 42-m-L-Antenne am FT-857D bestätigte. Nicht nur auf allen



**Bild 2: Ausgestattet mit den benötigten Anschlussbuchsen und einer integrierten 12-V-Stromversorgung lässt sich der geschützte SG-239 flexibel einsetzen. Fotos: DD9HK**

Bändern von 10 bis 80 m war nun Funkbetrieb möglich, sondern auch auf 160 m gelangen einige Europaverbindungen. Die Kombination des SG-239 mit einem wetterfesten Gehäuse aus dem Baumarkt bietet Raum für eigene Experimente. So lassen sich mit einem farblich angepassten *Hensel*-Kasten und dünnem Draht auch am heimischen Standort unauffällige Antennen für den Funkbetrieb auf Kurzwelle verwirklichen.

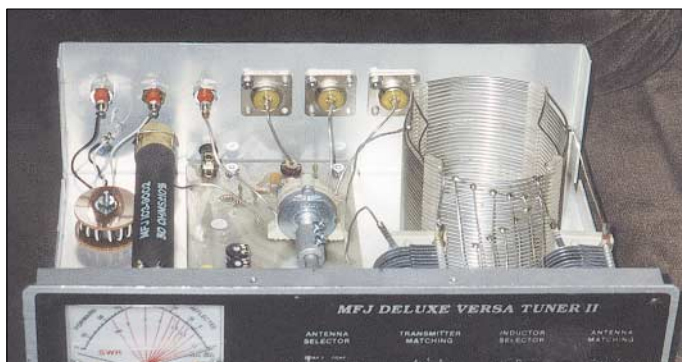
M. Hüte, DD9HK

### Literatur

- [1] Steyer, M., DK7ZB: Automatik-Tuner SG-239 – was kann er wirklich? FUNKAMATEUR 51 (2002), H 3, S. 236–237; Download: [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) → Archiv → Testberichte  
[2] [www.dd9hk.de](http://www.dd9hk.de)

## Wenn das SWV nicht stimmt

Jahrelang tat mein manueller Antennentuner vom Typ MFJ-949 brav seinen Dienst, doch dann stieg immer wieder mitten im QSO und zunächst ohne nachvollziehbaren Grund das Stehwellenverhältnis (SWV) auf zu hohe Werte.



**Der Tuner nach der Modifikation: Zusätzliche Schrauben sichern die Masseverbindung der SO239-Buchsen (im Bild oben links)**

Foto: DL6MDG

Nach einiger Suche bei Antenne und Antennenkabel samt Steckern blieb nur das Antennenanpassgerät als Ursache. Und tatsächlich: Ein Blick in den Tuner ergab, dass bei diesem Antennentuner – wie bei anderen kommerziellen Anpassgeräten

auch – die SO239-Buchsen nicht geschraubt, sondern genietet sind. Im Laufe der Zeit können sich diese Nietverbindungen vom Gehäuse lösen und so den Massekontakt verlieren, was zu den eingangs geschilderten Problemen mit hohem SWV führt.

Eine Lösung war schnell gefunden: Durch ein unbenutztes Befestigungsloch der jeweiligen Antennenbuchse bohrte ich ein zusätzliches Loch in die Rückwand des Tuners und sicherte die Masseverbindung mit einer Schraube samt Sperrring und Mutter. Seitdem arbeitet die Anlage wieder ohne Probleme.

Als ich anschließend die Buchsenbefestigung in meinem neueren MFJ-971 kontrollierte, stellte sich heraus, dass MFJ den Fehler offenbar selbst erkannt hat und die SO239-Buchsen nun ab Werk mit Schrauben sichert.

H. Heckmanns, DL6MDG

# SoftRock – Einstiegsplattform für softwaredefiniertes Radio (2)

Dr.-Ing. BODO SCHOLZ – DJ9CS

In dieser abschließenden Folge geht es zunächst um geeignete Software, die die spartanisch gehaltene Hardware zu einem vollwertigen Empfänger macht. Am Beispiel des K2 wird ferner gezeigt, wie sich das kleine Gerät als Panoramazusatz zu bestehenden Empfängern bzw. Transceivern einsetzen lässt. Abschließend kommt noch die Nutzung als Messgerät zur Sprache.

Im Folgenden geht es um einige Programme, die auch speziell auf das kleine SoftRock-Eingangsteil zugeschnitten sind. In der Kombination ergibt sich ein vergleichsweise hochwertiger Empfänger nach dem Prinzip des *softwaredefinierten Radios*. Alle Programme bieten Eigenschaften, die sonst nur in teuren Empfängern vorzufinden sind.

Die variablen Filter für SSB- und CW-Betrieb sind keine Filter, wie man sie sonst nachträglich in den NF-Ausgang eines Empfängers einschleift. Sie sind vielmehr vergleichbar mit den hochwertigen Quarzfiltern in der Zwischenfrequenz, übertreffen diese jedoch deutlich bezüglich Flankensteilheit und Weitabselektion (nichts anderes machen moderne, hochwertige Transceiver mit ihrer DSP-Einheit). Hinzukommt die Variabilität in der Bandbreite.

Wenn wir von einem vorhandenen PC mit Soundkarte ausgehen, sind diese Daten bei Kosten von unter 30 € zu erzielen! Grundsätzlich arbeiten die Programme auch mit den einfachen Motherboard-Soundchips.

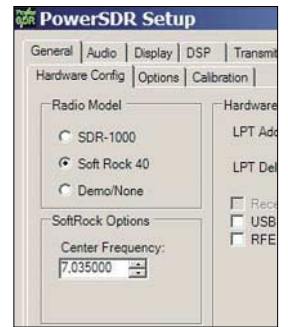
Die Idee zum SoftRock entstand im Kreise der Freunde des SDR-1000 von FlexRadio [11]. Während Tony Parks, KB9YIG, die Hardware entwickelt hat, nahm Bill Tracey, KD5TFD, die Softwareanpassung vor.

## PowerSDR von FlexRadio Systems

Inzwischen ist diese voll in die offizielle Version von *PowerSDR* integriert und kann im Setup (Bild 10) ausgewählt werden, wobei zusätzlich die Quarzfrequenz einzugeben ist. Die jeweils aktuelle Version der *PowerSDR*-Software wird im Internet bereitgestellt [13]. Es gibt immer eine ausgetestete offizielle Version (zurzeit *PowerSDR V 1.6.0*) und eine Beta-Version mit vielen Upgrades, die aber noch nicht frei von Fehlern ist (zurzeit *PowerSDR V 1.4.5 Beta Preview 19*).

*PowerSDR* erlaubt inzwischen nicht nur eine Abtastrate von 48 kHz, auch der Betrieb mit 96 kHz und sogar 192 kHz ist jetzt möglich. Im Setup ist die Soundkarte auch noch einzustellen. Für alle Einstellungen sei auf das Handbuch zum SDR-

Bild 10: Konfiguration von PowerSDR für den SoftRock-Betrieb



1000 verwiesen, das im Internet auf der Seite von FlexRadio Systems [2] bereitgestellt wird. Die folgenden Beispiele sind alle mit der 40-m-Version des *SoftRock V. 5.0* aufgenommen.

Aufgrund der Bauteiltoleranzen kommt es zu Abweichungen von der 90°-Phasenverschiebung und den Pegeln in den I/Q-Kanälen. Daher ist ein Abgleich für eine optimale Seitenbandunterdrückung unmöglich. Die Kompensation der Abweichungen geschieht im Setup unter *DSP* → *Image Reject*. Wird aus einem Signalgenerator ein Signal mit mehr als 50 µV (S9) bei einer Frequenz von 7050 kHz antennenständig eingespeist, so erfolgt nicht nur auf dieser Frequenz ein Empfang. Bei einer Quarzfrequenz von 7035 kHz erscheint infolge fehlenden Abgleichs ebenfalls ein Signal bei 7035 kHz – 15 kHz = 7020 kHz. Dieses unerwünschte Seitenbandsignal lässt sich jetzt durch den I/Q-Abgleich mit den Schiebern im Setup minimieren, also unterdrücken.

Mit dem SoftRock-Eingangsteil steht zusammen mit der *PowerSDR*-Software die volle Funktionalität des SDR-1000 im Empfangsbetrieb zur Verfügung. Die Einschränkung liegt im beschränkten Abstimmbereich, ebenso ist die *Preamp*-Einstellung wirkungslos, da kein Vorverstärker existiert. Ein Beispiel aus dem CW-Bereich des 40-m-Bandes zeigt Bild 8 mit der Panoramadarstellung eines 20 kHz breiten Ausschnitts.

Bild 8: Empfangsbetrieb des SoftRock V. 5.0 zusammen mit PowerSDR im 40-m-Band

Foto und Screenshots: DJ9CS

## Rocky von VE3NEA

Das Erscheinen des SoftRock hat verschiedene OMs angeregt, speziell zugeschnittene SDR-Programme bereitzustellen. Besonders interessant ist das Programm *Rocky* von Alex Shovkoplyas, VE3NEA, das schon im Namen seine Partnerschaft zu der SoftRock-Hardware deutlich macht. Es steht als Freeware zum Download bereit [14]. Installationshinweise und eine Kurz-

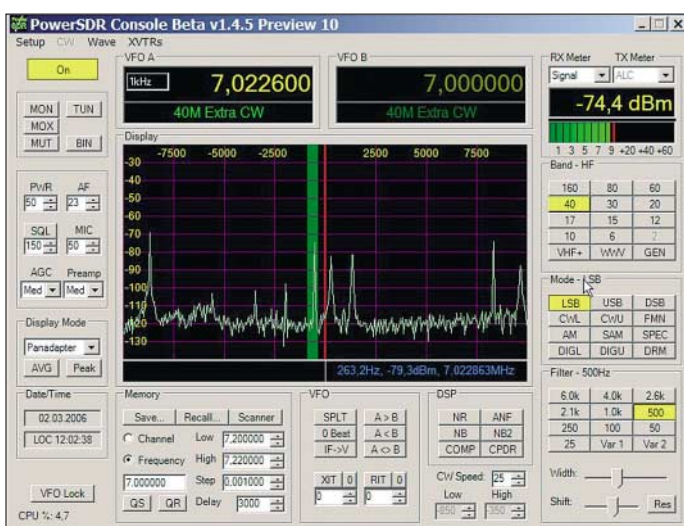
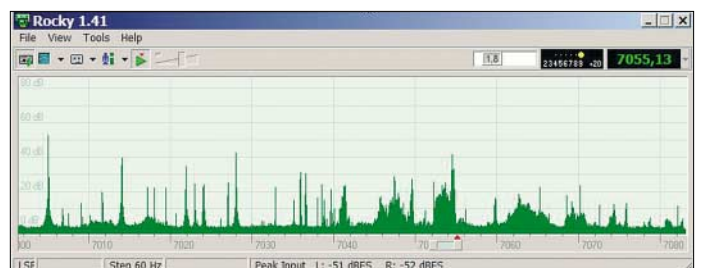
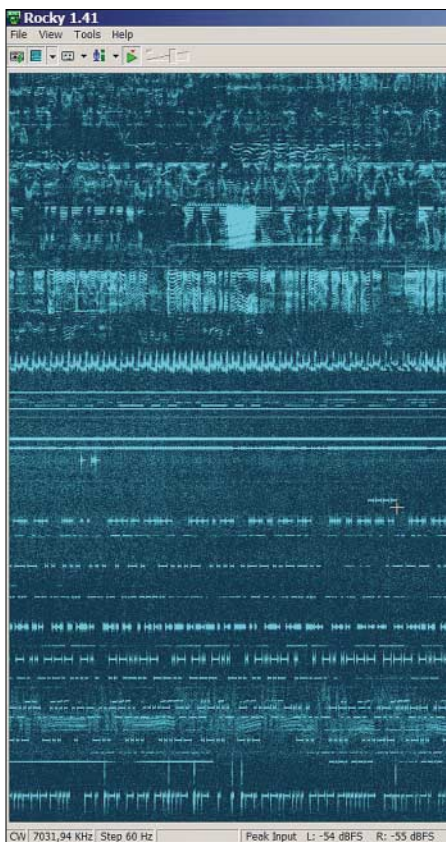


Bild 9: Panoramadisplay des 40-m-Bandes, aufgenommen mit dem Programm Rocky 1.41 und einem SoftRock-V. 5.0-Eingangsteil

Ich nutze allerdings für meine Experimente mit dem SoftRock die USB-Soundkarte *Live! 24-bit* (Model No. SB0490) von Creative. Damit sind Abtastraten von 48 (96) kHz bei 16 (24) Bit A/D-Umsetzung möglich. Das Konfigurieren der Karte erfolgt in jedem Fall via *Gerätesteuerung*.





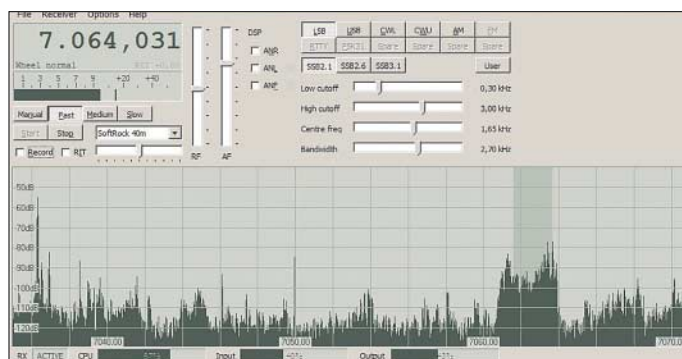


**Bild 11: Wasserfalldarstellung einer Empfangssituation im 40-m-Band, Frequenzausschnitt 7011 bis 7061 kHz (vertikal) und Zeitausschnitt von etwa 10 s (horizontal).**

beschreibung der Funktionen sind dort ebenso zu finden. Interessant sind folgende Eigenschaften:

- Es erfolgt eine Unterstützung von Soundkarten bis 96 kHz Abtastrate.
- Der I/Q-Abgleich geschieht automatisch während des Betriebs des Programms. Dabei werden zufällige starke Signale herangezogen, um einen Abgleich für die Minimierung des falschen Seitenbandes zu erzielen.
- Neben der üblichen Panorama-Spektraldarstellung kann man im Betrieb auf eine hochauflösende Wasserfalldarstellung umschalten.

Nun einige Beispiele zur Verdeutlichung: Bild 9 zeigt einen etwa 83 kHz breiten Ausschnitt des 40-m-Bandes. Bei einer Quarzfrequenz der OSC/BPF-Platine von 7035 kHz ergibt sich ein Abstimmbereich von 6987 bis 7083 kHz. In der Darstellung



**Bild 13: Betrieb des SoftRock V. 5.0 mit dem Programm SDRadio**

der Phase von 90° und der Amplitude zwischen I- und Q-Signalen ermittelt Rocky Ausgleichskurven. Diese dienen dann zur Korrektur innerhalb der digitalen Signalverarbeitung, sodass eine Seitenbandunterdrückung >80 dB erreichbar ist.

### ■ SDR-Decoder KGKSDR

Von Duncan Munro, M0KGG stammt der SDR-Decoder KGKSDR [15]. Dieses Programm besitzt ähnliche Eigenschaften wie Rocky, also automatischer I/Q-Abgleich, Abtastraten bis 96 kHz sowie die Wasserfall- neben der Panorama-Spektraldarstellung. Ein Vorteil aus meiner Sicht sind die zusätzlichen Optionen, die Bildschirmdarstellung anzupassen. Das Beispiel in Bild 12 zeigt einen Ausschnitt des 40-m-Bandes

**Bild 12: Nutzeroberfläche des SDR-Programms von M0KGG; Beispiel mit dem SoftRock V. 5.0 aus dem SSB-Teil des 40-m-Bandes**

mit dem Signal einer SSB-Station, die eine Bandbreite von 3 kHz belegt.

### SDRadio und Winrad von I2PHD

Alberto Di Bene, I2PHD, hat das bekannte Programm SDRadio in seiner neuesten Version 0.99 [16] nun auch auf den SoftRock-Empfänger zugeschnitten, was speziell die Abstimmung um eine feste, einzugewende Quarzfrequenz betrifft. Bild 13 zeigt ein Beispiel.

Von I2PHD und IK2CZL stammt auch das Programm Spectran, das u. a. in das Programm WSJT (Weak Signal Communication, by K1JT) für den EME- und Meteor-scatter-Betrieb eingebunden ist. Alberto offeriert nun mit Winrad ein Programm, das die Möglichkeiten von SDRadio und Spectran miteinander verbindet und damit

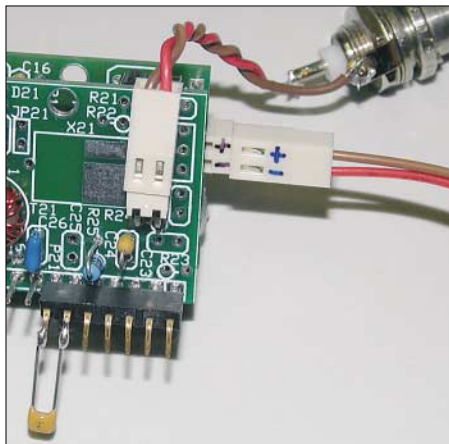
eine interessante Nutzeroberfläche bietet. Bild 15 zeigt eine Situation im CW-Bereich des 40-m-Bandes. Die Frequenzangaben sind alle relativ zur festen Quarzfrequenz von hier 7035 kHz zu sehen. Dargestellt werden zwei Frequenzbereiche jeweils als Wasserfall und Panorama, im oberen Bereich ein Ausschnitt von 11,7 kHz Breite und unten hochauflösend der Bereich um die Position des Fadencursors aus dem oberen Bereich. In Rot ist die aktuelle Filterkurve eingetragen, die durch Anfasen mit dem Mauszeiger in ihrer Breite veränderlich ist. Einzelheiten zur Konfiguration und zum Betrieb sind dem zugehörigen Handbuch zu entnehmen [16].

### ■ Hörfunkempfang in DRM

Neugierig war ich auch auf die Möglichkeit, mit SoftRock V. 5.0 DRM-Sendungen zu empfangen. Dazu habe ich eine etwas abgewandelte OSC/BPF-Platine aufgebaut. Anstelle des Quarzoszillators speist ein sauberes, stabiles Signal aus einem Messgenerator mit 1 V<sub>eff</sub> den Mischer. Für das 49-m-Band brauchte das Eingangsbandfilter nicht geändert zu werden. Der Kondensator C25 mit 180 pF zur Einstellung der 90°-Phasenverschiebung ließ sich gemäß Bild 14 steckbar anbringen. Für den im Bild 16 dargestellten Frequenzbereich

beträgt die Frequenz des externen Mischsignals 6060 kHz. Die DRM-Signale des Bayerischen Rundfunks (6085 kHz) und von RTL (6095 kHz) sind mit ihrer Breite von 10 kHz gut zu identifizieren. Die Aufnahme entstand mit dem Programm *Rocky* und 96 kHz Abtastrate.

Um das Programm *DREAM* zur Dekodierung von DRM-Sendungen einsetzen zu können, kann man zurzeit nur *PowerSDR* einsetzen, denn nur diese Software bietet einen Ausgang mit der notwendigen Bandbreite und dem Träger des DRM-Signals bei 12 kHz. Duncan Munro, M0KGG hat inzwischen meine Anregung zu einem 12-kHz-Pseudo-ZF-Ausgang für sein Programm in die Entwicklungsliste aufgenommen.



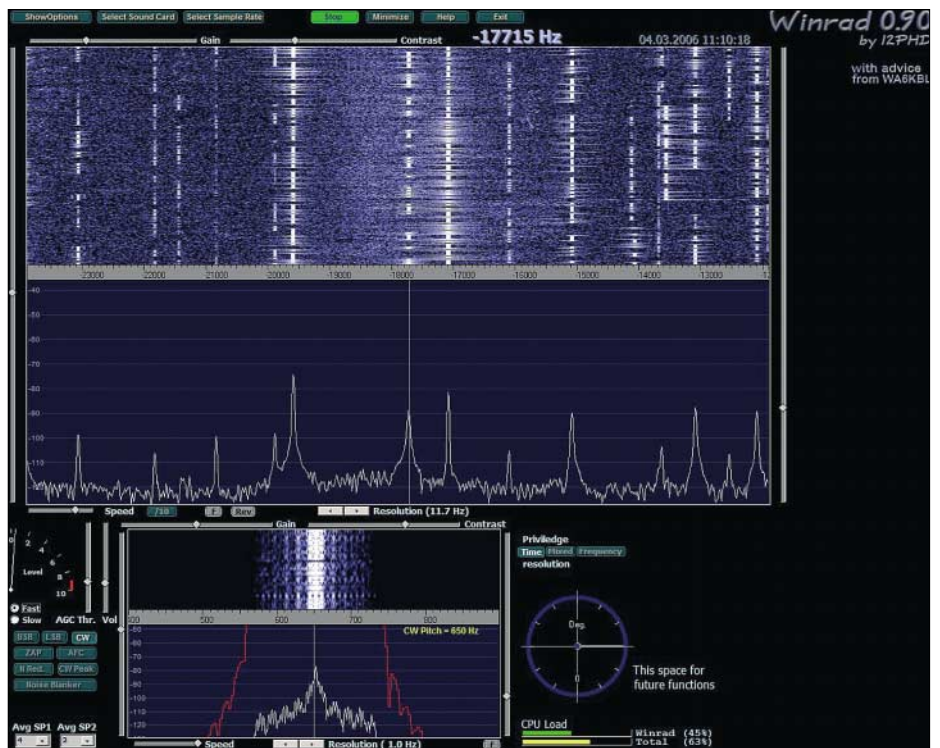
**Bild 14:** Modifizierte OSC/BPF-Platine für den Empfang im 49-m-Band; unten der Kondensator für den Phasenschieber, oben die externe Einspeisung des Oszillatorsignals

In der einfachsten Konfiguration sind zwei Soundkarten erforderlich, wie hier die externe USB-Soundkarte und der interne Onboard-Chip. Anstelle der USB- ist freilich auch jede andere interne PCI-Soundkarte geeignet. Zum Empfang von DRM-Stationen wird nun der *SoftRock* zusammen mit der USB-Karte und *PowerSDR* betrieben. Das *DREAM*-Programm nutzt den Onboard-Chip, wozu das Ausgangssignal der USB-Karte mit dem Line-In-Eingang der Onboard-Karte zu verbinden ist.

*PowerSDR* bietet eine interessante Schnittstelle. Andere Programme, wie z. B. *DREAM*, *MMTTY*, *MMSSTV* oder *MixW*, erscheint *PowerSDR* als virtuelle Soundkarte. Mit der kommerziellen Software *VAC* (Virtual Audio Cable) [18] besteht so die Möglichkeit zur direkten Verknüpfung der Programme im PC ohne den Bedarf einer weiteren Soundkarte. Für Details sei auf die Informationen im Download-Bereich von FlexRadio [2] verwiesen.

## ■ Panorama-Adapter

Der *SoftRock*-Empfänger lässt sich in vorhandenen Empfängern (oder Empfangstei-



**Bild 15:** Betrieb des *SoftRock V. 5.0* zusammen mit dem Programm *Winrad 0.90* von I2PHD; das Bild verdeutlicht Spektraldarstellungen mit unterschiedlichen Auflösungen.

len von Transceivern) als ZF-Nachsetzer einsetzen. Besitzt dieser Empfänger einen breitbandigen ZF-Ausgang, so bildet die Kombination aus *SoftRock* und einem der oben beschriebenen Programme einen Panorama-Adapter. Mit einer 96-kHz-Soundkarte wird ein Bereich von  $\pm 48$  kHz um die eingestellte Frequenz angezeigt. Gleichzeitig erhält man einen Zweitempfänger nach dem SDR-Prinzip.

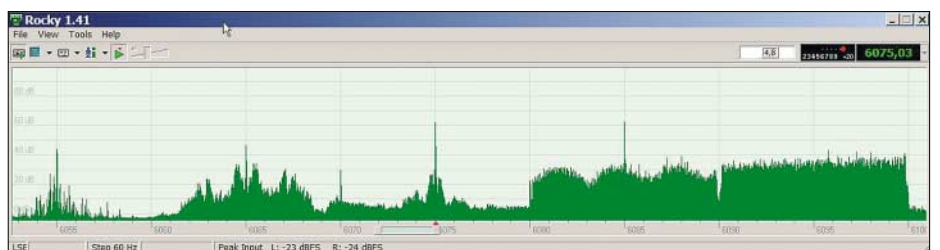
Dies habe ich am Elecraft K2 erprobt. Betrachtet man dessen Schaltung, so lässt sich schnell eine geeignete Stelle für die Nachrüstung des fehlenden ZF-Ausgangs finden. Direkt hinter dem Empfängerischer und zugehörigem Nachverstärker steht das volle Spektrum aller Signale im Bereich um die eingestellte Empfangsfrequenz zur Verfügung. Auf dem für den Einbau des optionalen Noiseblankers vorgesehenen Steckplatz J12 ist das ZF-Spektrum am Platz J12-1 zur externen Weiterverarbeitung abgreifbar (Bild 17).

Es enthält nicht nur die gewünschten Mischprodukte, sondern u.a. auch mit vergleichsweise hohen Pegeln das nicht vollständig unterdrückte VFO-Signal. Daher habe ich ein Bandpassfilter gemäß Bild 18 in den Signalweg zur ZF-Ausgangsbuchse

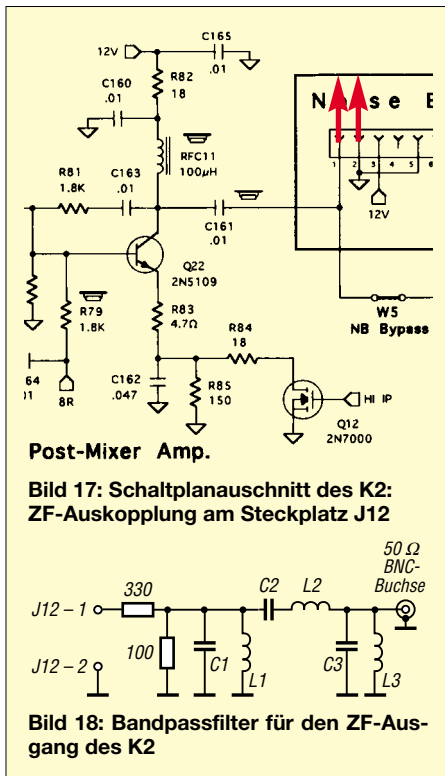
eingefügt. An der BNC-Buchse, für die an der Rückseite des K2 noch nicht genutzte Ausschnitte für Buchsen des *Antenna Tuner* vorhanden sind, steht nun das gewünschte ZF-Signal mit einer Bandbreite von 1 MHz an 50  $\Omega$  bereit.

Die Zwischenfrequenz des K2 liegt bei 4915 kHz. Demzufolge erhält auch der *SoftRock V. 5.0*-Empfänger in seinem Eingang (Bild 5 in der vorigen Ausgabe) ein modifiziertes Bandpassfilter sowie einen anderen Phasenschieber-Kondensator C25 gemäß Tabelle 3. Als Oszillatorfrequenz ist eine Frequenz zu wählen, die mehr als 5 kHz von der ZF abweicht. Andernfalls würde eine durchschlagende Oszillatorfrequenz in den Durchlassbereich der Quarzfilter im K2 fallen und den Empfang stören. Ich habe einen zufällig vorhandenen Quarz mit der Frequenz 4924,8 kHz eingesetzt, der hier bei 4922,9 kHz schwingt.

Bild 19 zeigt das Ergebnis. Der K2 empfängt auf dem 40-m-Band und bekommt aus einem Signalgenerator ein Sinussignal mit einem Pegel von  $1 \mu V_{eff}$  in die Antennenbuchse eingespeist. Dies entspricht einer Signalstärke von etwas mehr als S3. Das Empfangsspektrum, hier gemessen mit dem Programm *KGKSDR* [15], zeigt einen



**Bild 16:** Empfang im 49-m-Band mit dem *SoftRock V. 5.0*; zu sehen sind zwei DRM-Stationen bei 6085 kHz (BR), 6095 kHz (RTL) und drei AM-Stationen bei 6055, 6065 und 6075 kHz.



Post-Mixer Amp.

Bild 17: Schaltplanausschnitt des K2: ZF-Auskopplung am Steckplatz J12

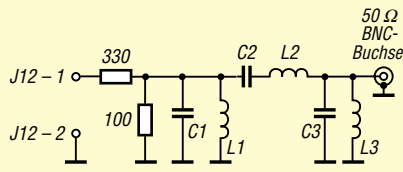


Bild 18: Bandpassfilter für den ZF-Ausgang des K2

Pegel von etwa 25 dB über dem Hintergrund. Verantwortlich für die Begrenzung des Signal-Rausch-Verhältnisses S/N ist die Empfindlichkeit des SoftRock.

Eine Verbesserung ist mit einem Verstärker vor dem SoftRock-Eingang erreichbar. Mit 18 dB Vorverstärkung stieg S/N hier auf 35 dB. Ein Beispiel aus dem Betrieb des K2 mit diesem Panorama-Adapter zeigt das Bild auf S. 744. Aufgrund des im K2 verwendeten Mischkonzeptes ist bei der Interpretation des Displays Folgendes zu beachten: Empfangssignale unterhalb der eingestellten Empfangsfrequenz werden für die Bänder bis 18 MHz im Display oberhalb der nominellen ZF dargestellt, oberhalb 21 MHz aber unterhalb.

Zusammen mit allen oben aufgeführten Programmen ist mit dem SoftRock-Interface zugleich ein unabhängiger zweiter Empfänger entstanden. Dieses softwaredefinierte Radio bietet nun eine Vielzahl von Möglichkeiten, z. B. auch des Empfängers des SDR-1000 bei Verwendung der PowerSDR-Software. Dieses lässt sich nun bei Verwendung einer Soundkarte mit 48 kHz Abtastfrequenz  $\pm 24$  kHz zur am K2 eingestellten

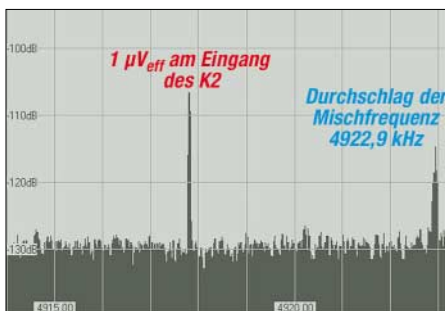


Bild 19: Empfangsspektrum eines 1- $\mu$ V<sub>eff</sub>-Signals am Eingang des K2 und Auswertung mit dem Programm KGKSDR

Frequenz softwaremäßig abstimmen. Bei einer Soundkarte mit 96 kHz Abtastfrequenz sind es  $\pm 48$  kHz Abstimmbereich. Freilich möchte ich nicht behaupten, dass dieser Zweitempfänger in allen Belangen dem SDR-1000 ebenbürtig ist.

■ SoftRock als Messgerät

Im Zusammenwirken mit den aufgeführten Programmen stellt der SoftRock-Empfänger auch ein Messgerät dar. Wie auf den ersten Blick zu erkennen ist, beinhaltet die Schaltung weder einstellbare bzw. abgleichbare Bauelemente, noch existiert eine Regelung. Im Prinzip hat man einen Spektrumanalysator vor sich, der jeweils in hoher Auflösung einen Bereich von 96/48 kHz in Abhängigkeit von der genutzten Soundkarte darstellen kann. Um auf die interessierenden Frequenzbereiche zu kommen, sei u.a. auf den obigen Abschnitt zum Betrieb außerhalb der Amateurfunkbänder verwiesen.

Tabelle 2: Bauteiledaten für das Bandpassfilter im K2

|    |   |
|----|---|
| C1 | 4740 pF                                 |
| C2 | 105 pF                                  |
| C3 | 3750 pF                                 |
| L1 | 0,225 $\mu$ H; 8 Wdg. 0,4 CuL auf T25-2 |
| L2 | 10,2 $\mu$ H; 49 Wdg. 0,4 CuL auf T30-2 |
| L3 | 0,285 $\mu$ H; 9 Wdg. 0,2 CuL auf T25-2 |

Tabelle 3: Modifikationen auf der OSC/BPF-Platine (Bild 5 in FA 6/06)

|     |  |
|-----|--|
| C25 | 220 pF   |
| C27 | 820 pF   |
| C28 | 330 pF   |
| C29 | 820 pF   |
| L21 | 1,4 $\mu$ H; 18 Wdg. 0,2 CuL*                                |
| L22 | 3,4 $\mu$ H; 28 Wdg. 0,2 CuL*                                |
| T21 | 18 Wdg. 0,2 CuL primär<br>8/8 Wdg. 0,2 CuL bifilar sekundär* |

\* auf Amidon T30-2 (rot)

Die beiden Programme PowerSDR und KGKSDR besitzen ein kalibrierbares S-Meter. Das ermöglicht absolute Pegelmessungen in dBm (Dezibel relativ zu 1 mW). Während in vielen handelsüblichen Empfängern das S-Meter mehr einem „Lügemeter“ ähnelt, das vielleicht gerade für S9 eine richtige Anzeige liefert, erfolgt hier eine Pegelberechnung aus den Messwerten. Im Spektralbereich wird die Leistung bzw. der Effektivwert der Spannung bestimmt. Die Kalibrierung gilt zudem nicht nur für das S-Meter, sondern für alle Pegel im Spektrum.

Dies funktioniert so lange hinreichend genau, wie die Leistung des Hintergrundrauschens zu vernachlässigen ist. Wird nur das Rauschen ausgewertet, so ist der gemessene Pegel abhängig von der eingestellten Bandbreite. Doppelte Bandbreite ergibt doppelte Leistung, also 3 dB mehr Anzeige. Einen wesentlich tieferen Einblick in die Problematik des Messens mit

der Soundkarte gewährt Klaus Raban, DM2CQL, in [21].

■ Zusammenfassung

Die Möglichkeiten des softwaredefinierten Radios lassen sich mit nur wenig Aufwand, preiswerter Hardware und frei nutzbaren Programmen nachvollziehen. Die SoftRock-Hardware von Tony, KB9YIG, stellt nur einen von vielen möglichen Wegen dar und soll letztlich nur zum Experimentieren anregen. Wer die Amateurfunkliteratur verfolgt, im Internet auf den Homepages der OMs weltweit stöbert oder die unterschiedlichen Diskussionsforen, u.a. [20], beobachtet, findet unzählige Anregungen für HF-Eingangsteile mit I/Q-Ausgängen. Alle sind geeignet, mit den erwähnten Programmen zusammenzuarbeiten.

Letztere habe ich auch nur als gelungene Beispiele ausgewählt. Hervorzuheben ist allerdings die Software PowerSDR für den SDR-1000, die in Diskussionen zwischen der kleinen Firma FlexRadio und der Gemeinschaft der Nutzer ständig weiterentwickelt wird [17].

Für die Zukunft ist interessant, dass Tony, KB9YIG, an der Entwicklung eines QSE-Zusatzboards für den SoftRock V. 5.0 arbeitet. Damit soll dann ein kompletter Transceiver entstehen, der QRPP-Sendebetrieb in allen Betriebsarten zusammen mit dem Programm PowerSDR ermöglicht. Es empfiehlt sich, die Nachrichten der Yahoo-Gruppe SoftRock40 [10] zu verfolgen. Inzwischen gibt es die Versionen V. 6.0 und V. 7.0 des SoftRock-Empfängers. Alle aktuellen Informationen zum SoftRock-Projekt sind auf meiner Website zu finden.

**Anmerkung der Redaktion:** Ein Beitrag von DM2CQL für einen geeigneten Empfänger und ein FA-Bausatz sind in Vorbereitung, siehe Kasten S. 668 in der vorigen Ausgabe. [bscholz@raisdorf.net](http://bscholz@raisdorf.net)  
<http://dj9cs.raisdorf.net>

Literatur und URL

[11] Flex-Radio-Friends: <http://flex-radio-friends.net>  
 [12] HamSDR-Gemeinschaft: [www.hamsdr.com](http://www.hamsdr.com)  
 [13] Programm PowerSDR: [www.flex-radio.com/downloads.htm#PowerSDR](http://www.flex-radio.com/downloads.htm#PowerSDR)  
 [14] Shovkoplyas, A., VE3NEA: Rocky 1.5, Firmware: [www.dxatlas.com/rocky/](http://www.dxatlas.com/rocky/)  
 [15] Munro, D., M0KKG: SDR Decoder Software „KGKSDR“: [www.m0kgk.co.uk/sdr/](http://www.m0kgk.co.uk/sdr/)  
 [16] Di Bene, A., I2PHD: Programme SDRadio und Winrad: [www.weaksignals.com](http://www.weaksignals.com)  
 [17] Lohmann, K., DK7XL: Digitale Zukunftstechnik fürs Shack? CQ DL (2006) H. 2, S.112-115  
 [18] Muzychenko, E.: Virtual Audio Cable (VAC). <http://software.muzychenko.net/eng/vac.html>  
 [19] Bill Tracey, KD5TFD: PowerSDR und SoftRock. <http://ewjt.com/kd5td/sdr1k-notebook/sr40/sw.html>  
 [20] DL-QRP-AG: Forum: [www.qrpforum.de/hmportal.php](http://www.qrpforum.de/hmportal.php)  
 [21] Raban, K., DM2CQL: Testen und messen mit der Soundkarte. In: Hegewald, W., DL2RD (Hrsg.): Software für Funkamateure (2). Box 73 Amateurfunkservice GmbH, Berlin 2006; S. 31-66

# DXLab: Ein vielseitiges Softwarepaket für Funkamateure

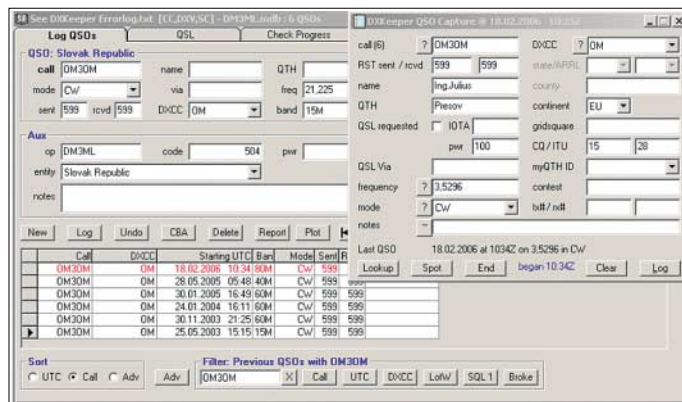
EIKE BARTHELS – DM3ML

Mit DXLab hat Dave Bernstein, AA6YQ, eine beeindruckende Software-sammlung für Funkamateure geschaffen. Acht Teilprogramme laufen jedes für sich unabhängig, tauschen sinnvoll untereinander Daten und übernehmen so die üblichen Aufgaben in einer computergestützten Amateurfunkstation: Log- und QSL-Verwaltung, DX-Cluster-Auswertung, Erstellung von Ausbreitungsprognosen, Steuerung von Transceiver und Rotor, Funkbetrieb mit digitalen Verfahren per Soundkarte.

Beim Stöbern im Internet war mir das kostenlose DXLab [1] oft aufgefallen. Doch hatte ich es immer wieder beiseite gelegt, denn es erschien mir zu speicherhungrig und ich gab kleineren Programmen den Vorzug. Angesichts fallender Speicherpreise und wachsender Festplattenkapazitäten ist diese Hürde mittlerweile gefallen. Befreundete Funkamateure ermunterten mich, die ausführlichen englischen Hilfen für die DXLab-Teilprogramme ins Deutsche zu übersetzen. Dank des langen Winters 2005/2006 konnte ich diese Arbeit mit einem Umfang von über 300 Seiten abschließen [2]. Dieser Beitrag informiert über die wichtigsten Funktionen und soll dazu ermuntern, sich auch in der Praxis von DXLab begeistern zu lassen.

## ■ Installation

DXLab läuft auf Computern mit Betriebssystem ab Windows 95. Installiert man das komplette Programmpaket, belegt es auf der Festplatte rund 250 MB Speicherplatz. Zu jedem Teilprogramm gehört jeweils eine Vollversion (*full release*) und eine Entwicklungsversion (*development release*)



mit den letzten Neuerungen; die aktuelle Versionsliste steht unter [1]. Wegen der dort höheren Übertragungsraten sollte das Herunterladen über eine der Spiegelseiten (*mirror sites*; [3]) laufen.

Ich habe auf meinem Rechner ein Verzeichnis *DXLab* eingerichtet und die Vollversion jedes der acht Teilprogramme in

ein separates Unterverzeichnis installiert (Mausklick auf *setup.exe*). Um die neuesten Funktionen zu erhalten, sollte man nun die jeweils aktuellste Entwicklungsversion ins zugehörige Unterverzeichnis entpacken. Die neue *exe*-Datei trägt die Versionsnummer als Zusatz. Die alte *exe*-Datei muss gelöscht und die Nummer bei der neuen *exe*-Datei entfernt werden. Außerdem bietet DXLab für mehrere Programmteile nützliche Hilfsdateien (*Auxiliary Files*) mit Sprachdateien, Landkarten oder DXCC-Datenbanken, die man nach Bedarf trennt abholt und ins zugehörige Unterverzeichnis kopiert. Ausführliche Hinweise zur Installation stehen auch unter [4].

## ■ Programmverwaltung

*Launcher* ist ein nützliches Hilfsprogramm und startet oder schließt alle gewünschten DXLab-Anwendungen per Mausclick in einem Arbeitsschritt. Virtuelle LEDs zeigen auf dem Bildschirm den Status der Programme (rot = nicht gestartet; grün = gestartet; gelb = minimiert; blau = Programm startet derzeit; weiß = Programm fährt derzeit herunter).

*DXKeeper* durchforstet mit umfassenden Suchfunktionen den Logbestand nach Verbindungen oder sortiert nach gewünschten Kriterien. Die Loganzeige lässt sich durch Filter beeinflussen oder bei Eingabe eines Rufzeichens auf frühere QSOs mit der eingegebenen Station reduzieren. Das Erfassungsfenster läuft parallel zum Hauptlog.

Außerdem sichert *Launcher* individuelle Einstellparameter der Teilprogramme in einer Datei, sodass sie bei einer eventuellen Neuinstallation sofort wieder verfügbar sind. Das Hilfsprogramm prüft per Internet, ob neuere Versionen einzelner DXLab-Programme verfügbar sind und lädt diese gegebenenfalls auf den eigenen Rechner.



Der Commander steuert bis zu vier Transceiver. Per Maus und Tastatur lassen sich Frequenz, Mode, Filter und VFO wählen. Das Erfassungsfenster zeigt außerdem die relative Empfangsfeldstärke.

## ■ Logbuchprogramm

Das elektronische Logbuch, *DXKeeper*, ist die Kernfunktion des Programmpaketes und verwaltet neben den QSOs auch die Diplomstatistik. Die meisten der 49 speicherbaren QSO-Details sind ADIF-konform und lassen sich so leicht aus anderen Programmen übernehmen oder dorthin exportieren. Trotz dieser Vielfalt fehlen Eingabefelder für einige regional bedeutsame Details, darunter der DOK.

*DXKeeper* übernimmt die Daten der bisher verwendeten Software, soweit sie der ADIF-Definition entsprechen und die DXLab-Statistik mit der des abgebenden Logs übereinstimmt. Sollen Schlüsselworte aus dem bislang verwendeten Logbuchprogramm übernommen werden, wie die bestätigten *LoTW-QSOs*, empfehle ich vor dem Import die Namensänderung etwa von *APP\_LOGGER32\_LOTW\_RCVD* mit einem Textverarbeitungsprogramm in *APP\_DXKeeper\_LoTW\_QSL\_RCVD*.

Das Programm bringt die eigene Länderstatistik übersichtlich auf den Bildschirm und verwaltet DXCC-Anträge. Zur Pflege des DXCC-Stands hat AA6YQ neben üblichen Begriffen, wie *QSL empfangen* (R) oder *QSL verschickt* (S), weitere Kürzel eingefügt, darunter *Submitted* (bei ARRL beantragt), *Verified* (von ARRL bestätigt), *X (expired; warten auf QSL zwecklos)* oder *I (invalid; nicht anerkannt)*.

Auch für den QSL-Versand stellt *DXKeeper* umfangreiche Hilfen bereit: So lassen sich neben Aufklebern komplette QSL-Karten drucken oder beim Direktversand Briefumschläge mit Adressen versehen. Der Datenaustausch mit dem *Logbook of the World* (LoTW) und mit eQSL läuft fast automatisch. So prüft *DXKeeper*, ob QSL-Meldungen an LoTW und eQSL abgeschickt und dort angekommen sind. Für den Verkehr mit LoTW müssen die Programme *TQSL* und *TQSLcert* [5] auf dem Stationsrechner installiert sein. QSL-Statisti-

ken führt das Programm getrennt nach Papier-QSL, LoTW und eQSL; für einen Gesamtüberblick lassen sich die Übersichten verschmelzen. Auf Wunsch ergänzt *DX Keeper* Daten des QSO-Partners von einer Rufzeichen-CD-ROM oder aus dem Internet. Für QSL- und Diplomsammler recherchiert *Pathfinder* Angaben über QSL-Manager und Direktanschriften. Steht der Rechner in Verbindung mit dem weltweiten Datennetz, prüft dieser Programmteil auf Tastendruck bekannte Internetadressen mit QSL-Informationen. Zudem führt *Pathfinder* eine Liste mit per Internet zugänglichen Länderverzeichnissen von Rufzeichen.

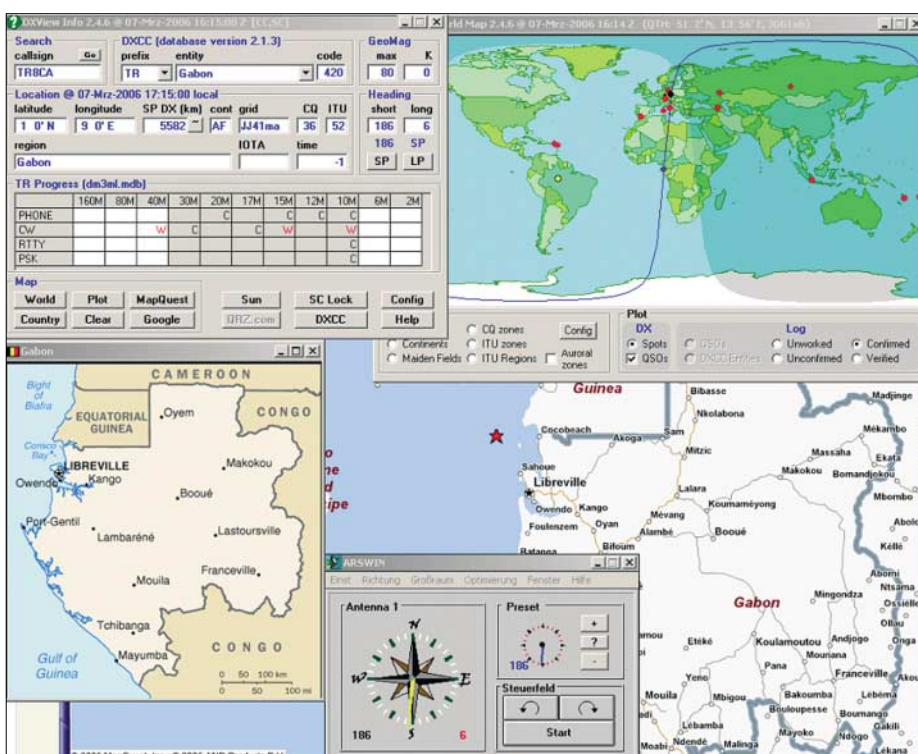
## ■ DX-Cluster-Auswertung

Der *SpotCollector* beobachtet DX-Cluster-Meldungen von gleichzeitig bis zu sechs Quellen, darunter ein lokaler Packet-Radio-Cluster sowie vier über Telnet ansprechbare DX-Cluster aus dem Internet. Die sechste Quelle ist der von N6RT betriebene CQDX-IRC-Kanal, über den auch die Meldungen des sonst nicht automatisch abfragbaren *DX-Summits* von OH2AQ verfügbar sind. Das Programm kombiniert die Meldungen der abgefragten Quellen zu einer Gesamtübersicht und bringt sie ständig aktualisiert auf den Bildschirm. Außerdem speichert *SpotCollector* alle eingegangenen Meldungen eines wählbaren Zeitraums in einer internen Datenbank, sodass man später per Suchfunktion schnellen Zugriff auf die QSL-Information einer gerade gearbeiteten DX-Station hat. Darüber hinaus übermittelt das Programm eigene DX-Meldungen ans gewünschte Cluster.

Eingehende DX-Informationen koppelt *SpotCollector* auf Wunsch mit *DXKeeper* und reduziert die Ausgabe auf die zur Ergänzung der eigenen QSO-Statistik benötigten Stationen. Damit man nicht ständig den Bildschirm im Auge behalten muss, lässt sich eine Ansage neuer DX-Ziele inklusive Band und Sendart aktivieren. Zwar kann ich die Meldung *Ogasawara on 80 meters CW* mittags bei mir sicher überhören, doch ist *Australia on 12 meters CW* zu dieser Zeit schon interessanter.

## ■ Transceiversteuerung

Der *Commander* steuert bis zu vier Transceiver per PC-Tastatur. In 100 Datensätzen,



**DXView** dient zur automatischen Rotorsteuerung und zeigt auf Landkarten den Standort einer DX-Station, hier für TR8CA in Gabun.

übersichtlich in zehn Speicherbänken organisiert, merkt sich dieser Teil von DX-Lab wichtige Arbeitsfrequenzen inklusive Modulationsart und Filterbandbreite. In Zusammenarbeit mit dem *SpotCollector* zieht ein Mausklick den Transceiver auf die vom Cluster gemeldete DX-Frequenz. Die bislang verfügbaren Treiber unterstützen Geräte von Alinco, Elecraft, FlexRadio, Icom, Kachina, Kenwood, TenTec und Yaesu.

Praktisch: In Tabellen lassen sich zur Frequenz gehörende Parameter externer Geräte, wie des Antennenkopplers oder der Röhrenendstufe, eintragen. So hat man die zur manuellen Einstellung benötigten Werte ohne die übliche Sucherei nach dem Notizzettel auf einen Blick parat.

## ■ Rotorsteuerung

*DXView* zeigt per Landkarte den Standort des QSO-Partners sowie Meldungen aus dem DX-Cluster und dreht – sofern installiert – den Beam in Richtung zur Gegenstation über den kurzen (SP) oder langen Weg (LP). Die zur Konfigurierung benötigten

Rotordaten liefert eine integrierte Liste. Zur Bildschirmdarstellung eines Standortes verwendet dieser Programmteil wahlweise eine eigene Weltkarte oder nutzt Karten von *DXAtlas* [6]. Auf Wunsch zeigt die Weltkarte weitere für DX nützliche Details, darunter den Sonnenstandort, die Dämmerungslinie, den Pfad zur Partnerstation, die Aurorazone der Polargebiete in Abhängigkeit von den aktuellen WWV-Sonnendaten [7], die Lage einer IOTA-Insel sowie CQ- und ITU-Zonen. Für beinahe jede *Entity* der DXCC-Liste ist mit der Taste *Country* im Bereich *Map* eine Detailkarte abrufbar. Weitere Karten lassen sich aus dem Internet bei Google und MapQuest abrufen.

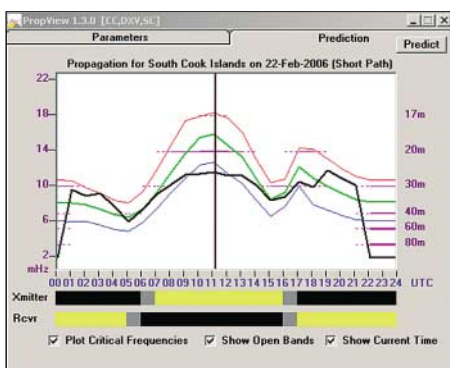
## ■ Ausbreitungsvorhersage

Der Programmteil *PropView* erstellt gemeinsam mit den über *SpotCollector* aus Boulder [7] abgefragten Sonnendaten eine Ausbreitungsvorhersage für die Verbindung mit einem per Eingabefeld mitgeteilten Rufzeichen. Alternativ lassen sich aktuelle Sonnendaten von zwei weiteren Internetseiten ins Programm holen. Läuft gleichzeitig *DXKeeper*, erreicht das dort eingetragene Rufzeichen *PropView* automatisch.

Um eine realistische Prognose zu erhalten, teilt man im Konfigurationsmenü unter *Takeoff* den Abstrahlwinkel und die effektive Strahlungsleistung mit. Außerdem berücksichtigt *PropView* bei der Kalkulation den örtlichen Störpegel. Das ausgegebene Diagramm zeigt Kurven für die niedrigste (LUF) und höchste nutzbare Frequenz

| Callign | Pfx   | Freq     | Band | Mode | FirstTime   | Source   | LastDa | Notes           | Networ    | Bar | Mod | Co  | Lat  | Index | UR | NAE | Nr |
|---------|-------|----------|------|------|-------------|----------|--------|-----------------|-----------|-----|-----|-----|------|-------|----|-----|----|
| 0447J3R | SA    | 10.070.0 | 17M  | CW   | 03.04.16.07 | PR78B    | SA     | easy            | CQDX      | U   | F   | 124 | 9539 | Y     | Y  |     |    |
| EKETA   | EK    | 14.090.0 | 20M  | RTTY | 09.04.17.05 | DK1WI    | EU     | RTTY            | EA4RIF    | W   | F   | 102 | 9539 | Y     |    |     |    |
| EKETA   | EK    | 14.000.0 | 20M  | RTTY | 09.04.18.01 | FMSJC    | NA-E   | look for you RT | CQDX      | U   | F   | 102 | 9641 | Y     |    |     |    |
| H4MS    | H4    | 7.044.0  | 40M  | CW   | 09.04.18.16 | EA8RN    | EU     | S/8             | CQDX      | U   | F   | 122 | 9676 | Y     |    |     |    |
| VK68P8B | VK    | 24.930.0 | 12M  | CW   | 10.04.09.13 | ZSEKV    | EU     | 539             | CQDX      | W   | F   | 116 | 9699 | Y     |    |     |    |
| VK6HD   | VK    | 24.891.0 | 12M  | CW   | 10.04.09.45 | DE30XA   | EU     | 559             | VECC      | W   | F   | 145 | 9721 | Y     |    |     |    |
| JD18MC  | JD1-Q | 3.500.0  | 80M  | SSB  | 10.04.09.54 | LU8FL    | SA     | Please, 3.790   | CQDX      | U   | F   | 157 | 9734 | Y     |    |     |    |
| JD18MC  | JD1-Q | 3.500.0  | 80M  | CW   | 10.04.09.56 | JN4PR-7  | AS     | CQ              | VECC      | U   | F   | 158 | 9733 | Y     |    |     |    |
| LU8FL   | LU    | 3.790.0  | 80M  | SSB  | 10.04.10.00 | VE1KC    | NA-E   |                 | DX Cerril | U   | F   | 112 | 9737 | Y     | Y  |     |    |
| JD18MB  | JD1-Q | 3.504.2  | 80M  | SSB  | 10.04.10.05 | LU8FL    | SA     | Please 3.795    | EA4URI    | U   | F   | 105 | 9743 | Y     |    |     |    |
| JD18MB  | JD1-Q | 3.504.2  | 80M  | CW   | 10.04.10.06 | UA6DC    | AS     | ce co           | EA4URI    | U   | F   | 106 | 9741 | Y     |    |     |    |
| JD18MC  | JD1-Q | 3.500.0  | 80M  | CW   | 10.04.11.39 | K3LAC    | NA-W   |                 | CQDX      | U   | F   | 29  | 9829 | Y     |    |     |    |
| HCHC    | HC    | 10.110.0 | 30M  | CW   | 10.04.11.40 | JJ3EJ6-7 | AS     |                 | VECC      | U   | F   | 43  | 9832 | Y     |    |     |    |
| Y0SLA   | v09   | 10.103.0 | 30M  | CW   | 10.04.11.50 | JR709N-7 | AS     | up1             | VECC      | U   | F   | 59  | 9842 | Y     |    |     |    |
| JD18MB  | JD1-Q | 10.105.0 | 30M  | CW   | 10.04.14.34 | RW9VA    | AS     | simplex         | DX Cerril | U   | F   | 145 | 9869 | Y     |    |     |    |

Der *SpotCollector* verwendet DX-Cluster-Meldungen und bringt sie übersichtlich auf den Bildschirm. Auf Wunsch gleicht dieser Programmteil seine Daten mit *DXKeeper* ab und zeigt potenzielle neue Bandpunkte.

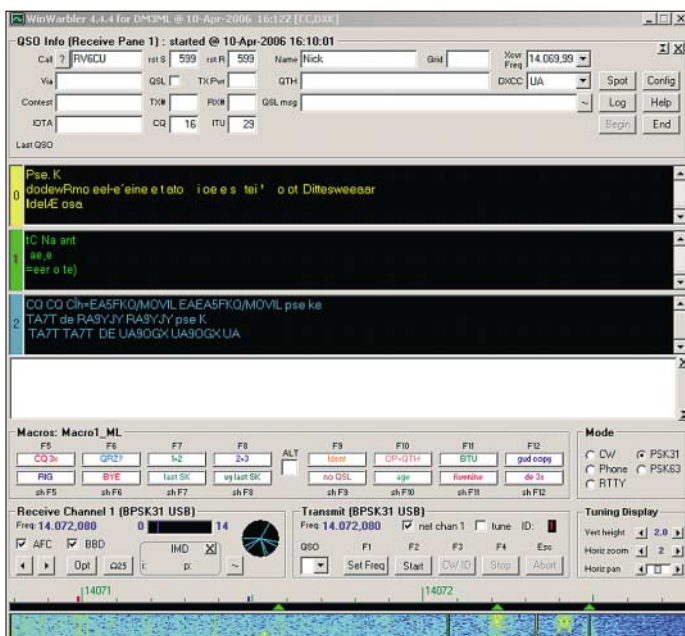


**Klappt die Verbindung mit South Cook? PropView erstellt Ausbreitungsprognosen.**

(MUF), ergänzt durch die aktuelle Uhrzeit, die Lage der Bänder sowie zwei Balken für die Sonnenscheindauer am eigenen und am Standort der Gegenstation. Zusätzlich enthält PropView einen komfortablen Monitor für IARU/NCDXF-Funkbaken. Dieser überwacht nicht nur die gewählte Bakenfrequenz, sondern dreht in Zusammenspiel mit DXView die Antenne in die gewünschte Richtung und überwacht nun alle in der Richtkeule der Antenne liegenden Bakensignale.

**■ Funkbetrieb mit Soundkarte**

WinWarbler ist im DXLab-Verbund für den Soundkartenbetrieb in den Sendarten RTTY und PSK31/63 zuständig. Außerdem sendet das Programm in CW und erlaubt den Parallelbetrieb eines externen Modems für RTTY und PSK für Diversity-Betrieb. Zum bequemen Senden von Standardtexten sind sechzehn Makrotasten programmierbar. Sollten diese nicht reichen, verdoppelt sich die Zahl per Druck auf die ALT-Taste. Für Sprechfunk enthält WinWarbler WAV-Audiodateien etwa für Anrufe und schon so im Contest oder Pile-up die Stimmbänder.



Als komfortable Zugabe überwacht WinWarbler bis zu 47 Frequenzen im NF-Bereich zwischen 100 Hz und 3,5 kHz und schreibt mit, sobald das Programm ein dekodierbares Signal bemerkt, das definierbaren Parametern etwa hinsichtlich Signalstärke und Übertragungsdauer entspricht. Eine Monitorliste zeigt alle seit Programmstart beobachteten Kanäle mit Rufzeichen und dekodiertem Text, während die Liste Station heard nur die gerade aktiven Kanäle enthält. Das Programm informiert so ständig über das aktuelle Stationsangebot und ein Mausklick zieht den Transceiver auf die NF-Frequenz der gewünschten Station.

**■ Betriebserfahrungen**

DXLab ist ein rundum gelungenes und ausgereiftes Programmpaket, das den komfortablen Funkbetrieb sowie die Verwaltung von QSO- und QSL-Daten unter-

**In dieser Tabelle zeigt WinWarbler die dekodierten Stationen. Ein Mausklick zieht den Transceiver fürs QSO auf die Frequenz.**

| call   | frequency | qual | strength | age | #  | vitch  | data                         |
|--------|-----------|------|----------|-----|----|--------|------------------------------|
| 425A0  | 14071,439 | 80   | 66       | 000 | 02 | ET7MIO |                              |
| T5BBD  | 14072,732 | 46   | 38       | 001 | 01 | CQ     | UBoD FCBBB F52 t psr message |
| EA7AI  | 14071,441 | 57   | 69       | 001 | 01 | ET7MIO |                              |
| EA4YH  | 14072,182 | 82   | 53       | 001 | 04 | CQ     |                              |
| UN77F  | 14071,444 | 90   | 69       | 002 | 19 | JW0HZ  |                              |
| JW0HZ  | 14071,444 | 92   | 67       | 002 | 48 | UN77F  |                              |
| EA4ATF | 14071,885 | 93   | 73       | 003 | 42 | CQ     |                              |
| D16YDX | 14072,332 | 90   | 65       | 003 | 06 | DG4MFA |                              |

stützt. Die Verteilung der Aufgaben auf getrennte Programme im Verbund erleichtert es Programmierer Dave, kurzfristig neue Eigenschaften hinzuzufügen und vorhandene Lösungen zu optimieren. Jedes Einzelprogramm des Pakets arbeitet für sich autonom und kooperiert in der Praxis effektiv mit den anderen Teilen des DXLab-Verbunds.

Die Konfiguration der Software ist sehr einfach, neue Einstellungen sind unmittelbar wirksam und lassen sich in ihrem Nutzen sofort beurteilen. Für viele potenzielle

Nutzer ist das komplette DXLab-Paket zwar deutlich überdimensioniert, doch kann man sich problemlos auf die aktuell interessierenden Teile beschränken und später weitere Einzelprogramme ergänzen.

Bei Nutzung aller Funktionen wird es durch die dann vielen Fenster allerdings eng auf dem Monitor. Zumal sie sich teilweise bislang in ihrer Größe nicht verändern lassen oder beim Ziehen die im Fenster angebotene Information beschneiden, ohne dass sich der Darstellungsmaßstab ändert. Auf einem 17-Zoll-Monitor ist es daher mühsam, die benötigten Fenster sinnvoll anzuordnen. Als Notlösung bietet DXLab die Möglichkeit, die Informationen auf mehrere Monitore zu verteilen. Die Trennung in Voll- und Entwicklungsversionen erlaubt es AA6YQ, etwa bei Softwarefehlern schnell zu reagieren. Ich habe ihn bei der Übersetzung der Hilfedatei und den damit verbundenen Tests der

Programmtteile auf kleine Probleme hingewiesen, die nach wenigen Tagen behoben waren. Eigene Änderungs- und Erweiterungswünsche sollte man im DXLab-Reflektor [8] vorbringen. Den lesen über 2000 Mitglieder und viele Nutzer diskutieren dort ihre Erfahrungen mit DXLab.

**■ Fazit**

Das kostenlose DXLab ist ein leistungsfähiges und hilfreiches Softwarepaket, das dem aktiven Funkamateure viele Routineaufgaben abnimmt. Durch den ständigen Erfahrungsaustausch etlicher Nutzer per Internet und die zeitnahe Umsetzung von Ideen und Anmerkungen, nehmen Funktionsvielfalt und Bedienkomfort weiter zu. Dank der Aufgabenverteilung auf autonome Teilprogramme kann man sich nach und nach einarbeiten oder etwa nur die komfortable Log- und QSL-Verwaltung nutzen. *dm3ml@t-online.de*

**Literatur**

- [1] Bernstein, D., AA6YQ: DXLab – Better Dxing through Software. [www.dxlabsuite.com](http://www.dxlabsuite.com)
- [2] Barthels, E., DM3ML: DXLab – Deutsche Hilfen. <http://dl0tud.tu-dresden.de/html/DtHilfen.html>
- [3] DXLab-Anwendungen: [www.dxlab.haybay.net](http://www.dxlab.haybay.net) und <http://dxlab.ky1v.com/Info/download.htm>
- [4] [www.dxlabsuite.com/HowToDownload.htm](http://www.dxlabsuite.com/HowToDownload.htm)
- [5] [www.arrl.org/lotw/#download](http://www.arrl.org/lotw/#download)
- [6] [www.dxatlas.com](http://www.dxatlas.com)
- [7] [ftp://ftp.sel.noaa.gov/pub/latest/www.txt](http://ftp.sel.noaa.gov/pub/latest/www.txt)
- [8] DXLab-Yahoo-Reflektor: <http://groups.yahoo.com/group/dxlab>. Für den Zugriff auf das Meldungsarchiv muss man Listenmitglied sein.

**Das Hauptfenster von WinWarbler zeigt oben den Logbereich und darunter drei separate Empfangsfenster, in denen sich laufende Verbindungen oder CQ-Rufe beobachten lassen. Ein Mausklick wählt die für ein QSO gewünschte Station, und das nun darunter liegende Sendefenster ist zum Vorschreiben bis auf vier Zeilen erweiterbar. Als Abstimmhilfe stehen eine Wasserfall- und eine Spektrumanzeige zur Wahl.**

**Screenshots: DM3ML**

## Integrierter Datentransceiver für 850 bis 950 MHz

### Grenzwerte

| Parameter        | Kurzzeichen   | min. | max. | Einheit |
|------------------|---------------|------|------|---------|
| Betriebsspannung | $U_B$         |      | 3,3  | V       |
| Eingangsspannung | $U_E$         | -0,3 | 2,7  | V       |
| Lagertemperatur  | $\vartheta_L$ | -55  | 150  | °C      |

### Kennwerte ( $U_B = 2,5$ V, $\vartheta_B = 25$ °C, $f_A = 915$ MHz)

| Parameter                               | Kurzzeichen   | min. | typ. | max. | Einheit |
|---|---------------|------|------|------|---------|
| Betriebstemperatur                      | $\vartheta_B$ | -40  |      | 85   | °C      |
| <b>Spannungs-/Stromversorgung</b>       |               |      |      |      |         |
| Betriebsspannung                        | $U_B$         | 2,0  |      | 2,5  | V       |
| Betriebsstrom                           |               |      |      |      |         |
| bei Leistungsreduzierung                | $I_{BL}$      |      | 0,3  |      | µA      |
| bei Stand-by                            | $I_{B0}$      |      | 280  |      | µA      |
| <b>VCO/PLL</b>                          |               |      |      |      |         |
| Referenzfrequenz                        | $f_{Ref}$     | 4    |      | 40   | MHz     |
| Einrastzeit                             |               |      |      |      |         |
| bei 3-kHz-Bandbreite                    | $t_E$         |      | 0,5  |      | ms      |
| bei 20-kHz-Bandbreite                   | $t_E$         |      | 0,3  |      | ms      |
| <b>Sender</b>                           |               |      |      |      |         |
| Betriebsstrom                           |               |      |      |      |         |
| bei $P_A = 10$ dBm an $R_L = 50 \Omega$ | $I_{BTX}$     |      | 28   |      | mA      |
| bei $P_A = -8$ dBm an $R_L = 50 \Omega$ | $I_{BTX}$     |      | 14   |      | mA      |
| Ausgangsleistung an $R_L = 50 \Omega$   |               |      |      |      |         |
| maximal                                 | $P_A$         |      | 10   |      | dBm     |
| minimal                                 | $P_A$         |      | -8   |      | dBm     |
| Dämpfung der 1. Oberwelle               | $a_1$         |      | 25   |      | dB      |
| Dämpfung der 2. Oberwelle               | $a_2$         |      | 15   |      | dB      |
| Datengeschwindigkeit                    | $v_D$         | 20   |      | 200  | kBit/s  |
| <b>Empfänger</b>                        |               |      |      |      |         |
| Betriebsstrom                           | $I_{BRX}$     |      | 13,5 |      | mA      |
| Empfindlichkeit                         |               |      |      |      |         |
| bei $v_D = 2,4$ kBit/s                  | $U_{ERX}$     |      | -111 |      | dBm     |
| bei $v_D = 200$ kBit/s                  | $U_{ERX}$     |      | -97  |      | dBm     |
| maximale Eingangsleistung               |               |      |      |      |         |
| bei $v_D = 125$ kBit/s                  |               |      |      |      |         |
| und Hub = 125 kHz                       | $P_{Emax}$    |      | -12  |      | dBm     |
| Bandbreite                              | $f_B$         | 50   |      | 340  | kHz     |
| 1-dB-Kompression                        | $a_{1dB}$     |      | -35  |      | dB      |
| IP3                                     | $a_{IP3}$     |      | -25  |      | dB      |

### Blockschaltbild

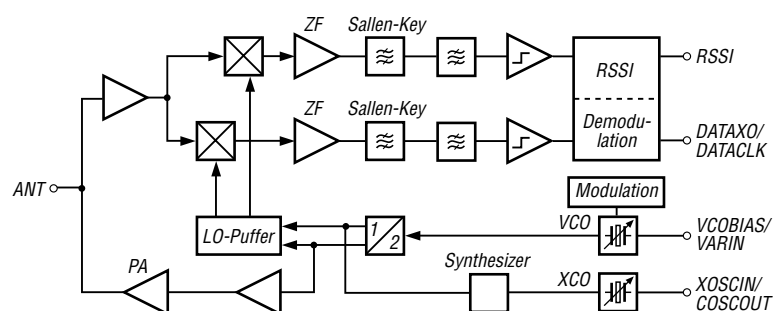


Bild 1: Blockschaltbild des MICRF505

### Kurzcharakteristik

- Betriebsspannung 2 bis 2,5 V
- Betriebsfrequenz 850 bis 950 MHz
- Ausgangsleistung bis zu -10 dBm (10 mW), einstellbar
- Modulation durch Frequenzumtastung (FSK)
- Signalstärkeindikator
- Referenztakt digital abstimbar
- im MLF32-Gehäuse (SMD) verfügbar

### Beschreibung

Der MICRF505 ist ein kompletter Datentransceiver für den Bereich von 850 bis 950 MHz, der im bidirektionalen Halbduplex-Verfahren arbeitet und mittels Frequenzumtastung (FSK) Datenraten von bis zu 200 kBit/s übertragen kann.

Durch den hohen Integrationsgrad des MICRF505 konnten die erforderlichen externen Komponenten auf einige Kondensatoren, zwei Spulen und einen Quarz reduziert werden. Der in einem nur 5 mm × 5 mm großen Gehäuse untergebrachte Baustein ist daher besonders für preiswerte quarzgesteuerte Datentransceiver geeignet, an die keine allzu großen Anforderungen bezüglich der Frequenzgenauigkeit gestellt werden.

Die interne Frequenzfehler-Schätzfunktion bestimmt die Frequenzabweichung zwischen zwei miteinander kommunizierenden Transceivern und aktiviert eine interne Quarzfrequenzabstimmung, um die Sendefrequenz anzupassen.

Der MICRF505 verfügt über eine interne Schaltung zur Taktrückgewinnung, welche den dazugehörigen Basisband-Baustein entlastet und somit die Verwendung einfacher Mikrocontroller erlaubt. Der Transceiver zeichnet sich durch eine hohe Empfindlichkeit, Selektivität und Übertragungsleistung aus. Ein integrierter Send-/Empfangsumschalter vereinfacht das Design.

### Hersteller

Micrel Inc., USA, [www.micrel.com](http://www.micrel.com)

## Anschlussbelegung

Pin 1, 4, 6, 7, 11, 26, 28, 30: Masse –  
4 × Verstärker (RFGND), ZF/Mischer  
(IFGND), Digitalteil (DIGGND),  
Substrat (GND), VCO (VCOGND)  
Pin 2, 9: Arbeitspunkteinstellung  
(PTATBIAS, CIBIAS)  
Pin 3, 10, 25, 31: Betriebsspannung –  
Verstärker (RFVDD), ZF/Mischer  
(IFVDD), Digitalteil (DIGVDD),  
VCO (VCOVDD)  
Pin 5: Antenne (ANT)  
Pin 8, 16, 17, 32: nicht benutzt (NC)

Pin 12, 13: Testanschluss (ICHOUT,  
QCHOUT)  
Pin 14: Signalstärke (RSSI)  
Pin 15, 27: PLL – Einrastsignal (LD),  
Ladungspumpe (CPOUT)  
Pin 18, 19: Sende-/Empfangstakt  
(DATACLK), -daten (DATAIXO)  
Pin 20, 21, 22: 3-Draht-Bus – Daten,  
Takt, Auswahl (IO, SCLK, CS)  
Pin 23, 24: Quarz (XTALIN,  
XTALOUT)  
Pin 29: VCO-Steuerspannung (VARIN)

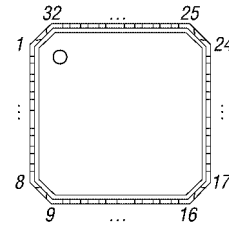


Bild 2: Pinbelegung (MLF32)

## Funktion

### Empfangsmischung

Nach dem Sende-/Empfangsumschalter am Antenneneingang folgt ein rauscharmer Vorverstärker, der das empfangene HF-Signal in je einen Mischer für den I- und Q-Kanal einspeist. Beide Mischer erhalten ein um 90° gegeneinander verschobenes Oszillatorsignal vom LO-Puffer. Der Empfänger arbeitet mit einer Zwischenfrequenz von 0 Hz, die eine Signalfilterung sehr einfach macht. Die um 90° verschobenen, aber in ihrer Amplitude identischen ZF-Signale durchlaufen jeweils einen Vorverstärker und anschließend ein so genanntes Sallen-Key-RC-Tiefpassfilter (schützt das folgende Filter auf Basis geschalteter Kapazitäten vor starken Signalen aus benachbarten Kanälen), sowie je eine Begrenzerstufe. Die Grenzfrequenz des Sallen-Key-Filters ist auf 100, 150, 230 oder 340 kHz programmierbar.

### Demodulation

Die I- und Q-Signale werden anschließend demoduliert und erzeugen das digitale Datenausgangssignal. Der Demodulator ermittelt dazu die relative Phasenlage der Signale im I- und Q-Kanal zueinander. Das Ausgangssignal des Empfängers steht an DATAIXO zur Verfügung. Eine RSSI-Schaltung zeigt die Höhe der empfangenen HF-Feldstärke durch eine logarithmisch proportionale Gleichspannung an.

### Sender

Die Oszillatorfrequenz, die auch als Sendefrequenz dient, wird in einem PLL-Synthesizer aufbereitet, der auch eine Quarzfrequenzabstimmung enthält. Das vom Synthesizer erzeugte HF-Signal durchläuft zunächst einen Vorverstärker und wird dann auf die programmierte HF-Ausgangsleistung angehoben.

Eine umfangreiche Steuerlogik sorgt für die Steuerung des Chips. Die Funktionen des MICRF505 sind dabei über eine Reihe von programmierbaren Bits einstellbar, die zu insgesamt 23 adressierbaren 8-Bit-Steuerregistern zusammengefasst sind.

### Frequenzkorrektur im Synthesizer

Die interne Abstimmungsschaltung misst den Offset zwischen dem empfangenen demodulierten FSK-Signal und der eigenen Betriebsfrequenz. Liegt die Empfangsfrequenz nicht exakt in der Mitte zwischen den beiden Empfangsfrequenzen, die durch die Frequenzumtastung entstehen, wird die resultierende Frequenz des Quarzoszillators so lange verändert, bis der Offset zu beiden Spektralanteilen des Empfangssignals gleich groß ist.

## Applikationsschaltung

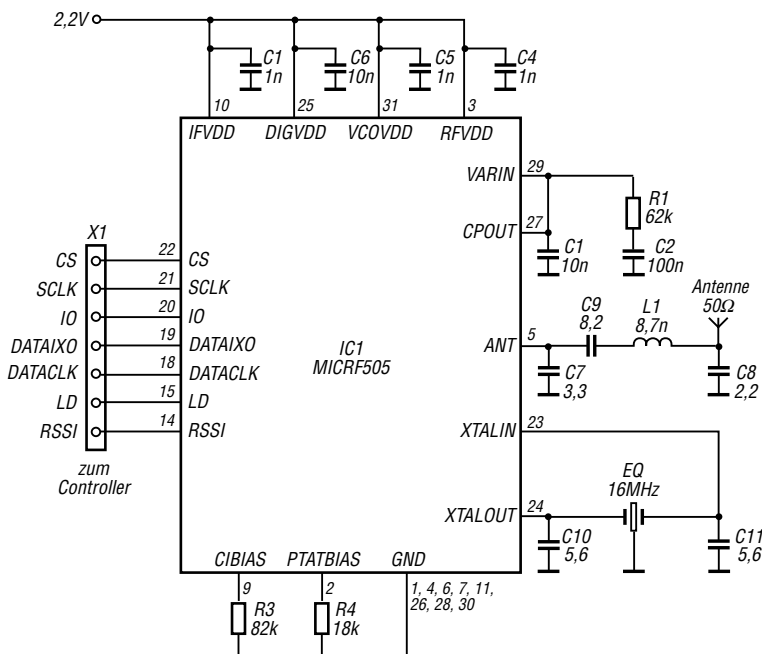


Bild 3:  
MICRF505 als  
Datentransceiver für das  
860-MHz-Band



**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**



## Sender

|                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| <b>Sendeleistung</b> | <b>144...146 MHz</b> |
| HIGH                 | 50 W                 |
| MID                  | 25 W                 |
| LOW2                 | 10 W                 |
| LOW1                 | 5 W                  |
| Modulationsverfahren | variable Reaktanz    |
| FM-Hub, wide         | ±5 kHz               |
| FM-Hub, narrow       | ±2,5 kHz             |
| Nebenwellen          | ≤60 dB               |
| Mikrofonimpedanz     | 2kΩ                  |

## Empfänger

|         |                |
|---------|----------------|
| Prinzip | Doppelsuperhet |
| 1. ZF   | 21,7 MHz       |
| 2. ZF   | 450 kHz        |

### Empfindlichkeit (12 dB SINAD)

|                       |        |
|-----------------------|--------|
| 137,0 ... 143,995 MHz | k.A.   |
| 144,0 ... 145,995 MHz | 0,2 µV |
| 146,0 ... 173,995 MHz | k.A.   |

|                                     |            |
|-------------------------------------|------------|
| Ansprechschwelle der Rauschsperrung | k.A.       |
| Selektivität, wide -6/60 dB         | >12/28 kHz |
| Selektivität, narrow -6/60 dB       | >9/22 kHz  |
| ZF-Unterdrückung                    | ≥70 dB     |
| Spiegelfrequenzunterdrückung        | ≥70 dB     |

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| NF-Leistung (@ K=10 %, 4 Ω):   | 3 W |
| Impedanz externer Lautsprecher | 8 Ω |

k.A. = nicht spezifiziert

## Besonderheiten

- 50 W maximale Sendeleistung
- Sendeleistung in vier Stufen wählbar
- Abstimmschrittweite 5/10/12,5/15/20/25/50/100 kHz
- großes LC-Display, Hintergrundbeleuchtung grün oder amber wählbar
- 221 Speicherkanäle, alphanumerisch benennbar
- CTCSS/DCS-Coder und -Decoder
- DTMF-Coder
- EPCS
- Smart-Search-Funktion
- diverse Suchlauffunktionen
- Betrieb im 12,5-kHz-Kanalraaster möglich durch Verringerung des FM-Hubs und Reduzierung der Empfängerbandbreite
- HF-Squelch
- WIRES-kompatibel
- ARTS
- TOT- und APO-Funktion
- CW-Trainingsfunktion
- Benutzung durch Passwort einschränkbar

## Allgemeines

|  |  |
|--|--|
| 2-m-Mobiltransceiver mit erweitertem Empfangsfrequenzbereich |  |
| Hersteller:  | Vertex Standard Co. Ltd.<br>Japan  |
| Markteinführung:   | 2/2006   |
| Preis:   | 170 €  |
| Frequenzbereiche:  |  |
| Sender   | 144 ... 146 MHz  |
| Empfänger  | 137 ... 174 MHz  |
| Betriebsarten:   | FM (F3E, F2D)  |
| Antennenanschluss:   | 50 Ω (PL-Buchse)   |
| Betriebsspannung:  | 13,8 V ±15 %<br>Minus an Masse   |
| Stromaufnahme:   |  |
| Senden   | ≤ 10 A (bei 50 W)  |
| Standby  | ≤ 0,3 A  |
| Empfang  | ≤ 0,7 A @ max. Lautstärke  |
| Temperaturbereich:   | -20 °C ... +60 °C  |
| Frequenzstabilität:  | ±10 ppm (-20 °C...+60 °C)  |
| Maße (B x H x T):  | 140 mm x 40 mm x 146 mm  |
| Masse:   | 1,2 kg   |
| Lieferumfang:  | Handmikrofon MH-48A6J,<br>Stromversorgungskabel,<br>Ersatzsicherung 15 A,<br>Mobilhalterung MMB-36,<br>Bedienungsanleitung<br>(deutsch), Garantiekarte |

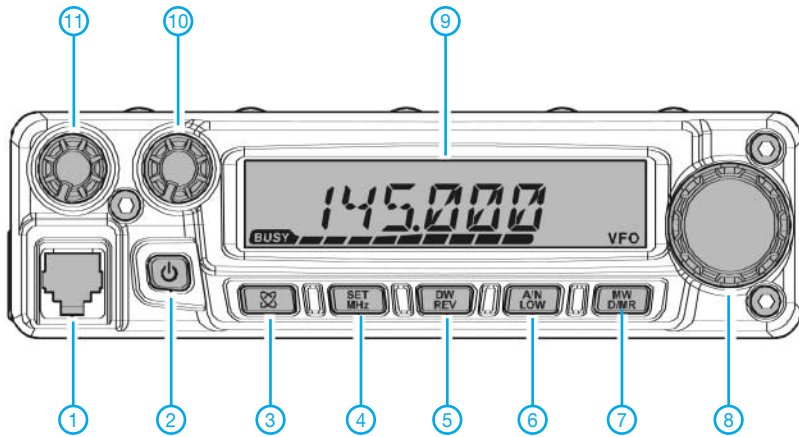
## Zubehör, optional

|          |                       |
|----------|-----------------------|
| MLS-100  | externer Lautsprecher |
| FP-1030A | Netzteil (25 A)       |

## Großhändler

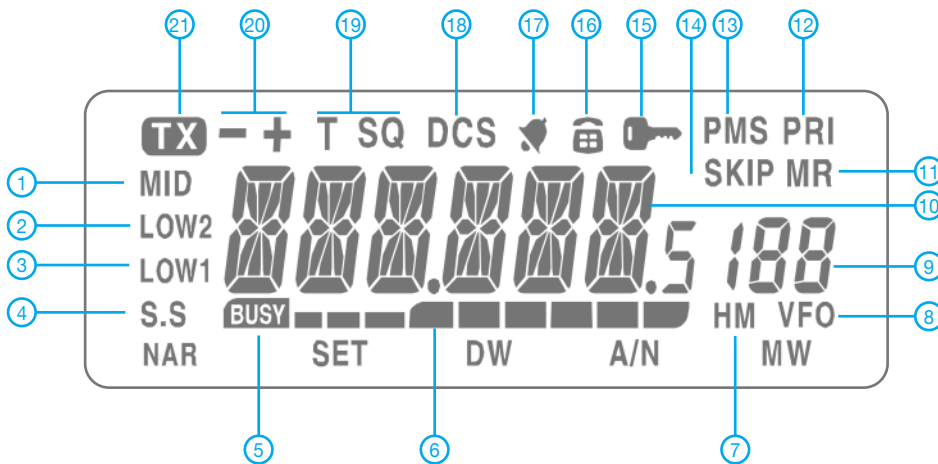
Yaesu Europe B.V.  
P.O.Box 75525 · 1118 ZN Schiphol  
Niederlande  
Telefax +31 (20) 500 52 78  
E-Mail yaesu@xs4all.nl

## Frontseite



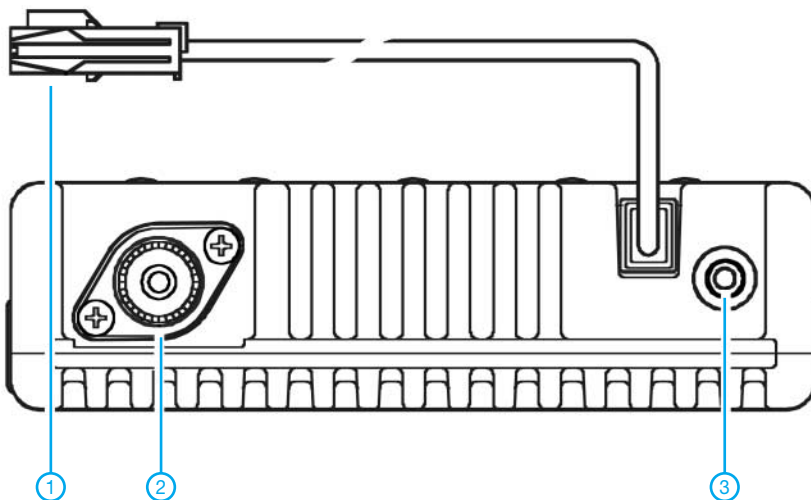
- 1 - Mikrofonbuchse
- 2 - Ein/Aus-Taste
- 3 - WIRES-Taste
- 4 - SET/MHz-Taste
- 5 - REV/DW-Taste
- 6 - LOW/AN-Taste
- 7 - D/MR/MW-Taste
- 8 - Abstimmknopf
- 9 - LC-Display
- 10 - Squelchregler
- 11 - Lautstärkeregler

## Display



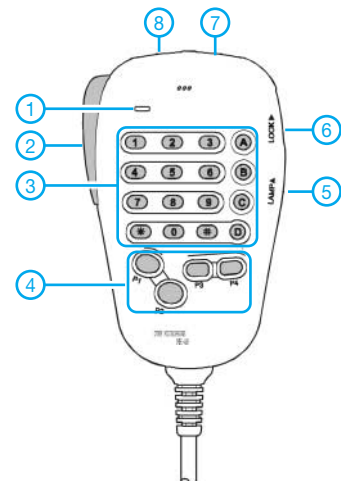
- 1 - 25 W Sendeleistung
- 2 - 10 W Sendeleistung
- 3 - 5 W Sendeleistung
- 4 - Smart Search
- 5 - Busy-Anzeige
- 6 - S-Meter und Sendeleistung
- 7 - Hauskanal
- 8 - VFO-Modus
- 9 - Anzeige der Nummer des Speicherkanals
- 10 - Anzeige für Frequenz usw.
- 11 - Speichermodus
- 12 - Prioritätskanal
- 13 - PMS-Suchlauf
- 14 - Speicherübersprung
- 15 - Verriegelungsfunktion
- 16 - DTMF-Speichermodus
- 17 - CTCSS/DCS-Klingel/Pager
- 18 - DCS
- 19 - CTCSS
- 20 - Richtung der Repeater-Ablage
- 21 - Sendeanzeige

## Rückseite



- 1 - Stromversorgungsanschluss
- 2 - PL-Antennenbuchse
- 3 - Buchse für externen Lautsprecher

## Handmikrofon MH-48A6J



- 1 - Mikrofonöffnung
- 2 - PTT-Taste
- 3 - Tastatur
- 4 - Programmierbare Funktions-tasten
- 5 - Taste für Beleuchtung
- 6 - Verriegelungstaste
- 7 - Up-Taste
- 8 - Down-Taste

## Spannungsgesteuerter Verstärker/Abschwächer

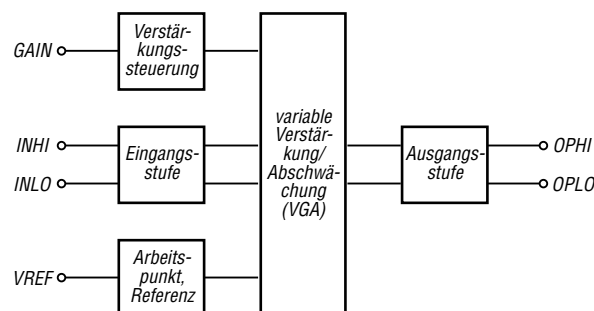
### Grenzwerte

| Parameter                       | Kurzzeichen   | min. | max.  | Einheit            |
|---------------------------------|---------------|------|-------|--------------------|
| Betriebsspannung                | $U_B$         |      | 5,5   | V                  |
| Eingangsleistung an 50 $\Omega$ |               |      |       |                    |
| bei maximaler Verstärkung       | $P_E$         |      | 5     | dBm                |
| Steuerspannung                  | $U_S$         |      | 2,5   | V                  |
| Freigabesignal                  | $U_F$         |      | $U_B$ | V                  |
| Verlustleistung                 | $P_V$         |      | 1,1   | W                  |
| Betriebstemperatur              | $\vartheta_B$ | -40  | 85    | $^{\circ}\text{C}$ |

### Kennwerte ( $U_{B1} = 5\text{ V}$ , $\vartheta_B = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ , $R_E = R_A = 50\text{ }\Omega$ )

| Parameter  | Kurzzeichen | min. | typ. | max. | Einheit       |
|--|-------------|------|------|------|---------------|
| Betriebsspannung                                   | $U_B$       | 4,75 |      | 5,25 | V             |
| Betriebsstrom                                      |             |      |      |      |               |
| bei $U_S = 0\text{ V}$                             | $I_B$       |      | 100  |      | mA            |
| bei $U_S = 1,4\text{ V}$                           | $I_B$       |      | 215  |      | mA            |
| bei $U_F = 0\text{ V}$                             | $I_B$       |      | 250  |      | $\mu\text{A}$ |
| Betriebsfrequenz                                   | $f_B$       | 0,01 |      | 3    | GHz           |
| nominelle Eingangsimpedanz                         | $Z_E$       |      | 50   |      | $\Omega$      |
| nominelle Ausgangsimpedanz                         | $Z_A$       |      | 50   |      | $\Omega$      |
| Steuerspannung                                     | $U_S$       | 0    |      | 1,4  | V             |
| maximale Verstärkung                               |             |      |      |      |               |
| bei $f_B = 100\text{ MHz}$ , $U_S = 1,4\text{ V}$  | v           |      | 23   |      | dB            |
| bei $f_B = 450\text{ MHz}$ , $U_S = 1,4\text{ V}$  | v           |      | 22   |      | dB            |
| bei $f_B = 900\text{ MHz}$ , $U_S = 1,4\text{ V}$  | v           |      | 21   |      | dB            |
| bei $f_B = 2200\text{ MHz}$ , $U_S = 1,4\text{ V}$ | v           |      | 16   |      | dB            |
| bei $f_B = 2700\text{ MHz}$ , $U_S = 1,4\text{ V}$ | v           |      | 10   |      | dB            |
| maximale Dämpfung                                  |             |      |      |      |               |
| bei $f_B = 100\text{ MHz}$ , $U_S = 0,1\text{ V}$  | a           |      | 35   |      | dB            |
| bei $f_B = 450\text{ MHz}$ , $U_S = 0,1\text{ V}$  | a           |      | 35   |      | dB            |
| bei $f_B = 900\text{ MHz}$ , $U_S = 0,2\text{ V}$  | a           |      | 32   |      | dB            |
| bei $f_B = 2200\text{ MHz}$ , $U_S = 0,6\text{ V}$ | a           |      | 30   |      | dB            |
| bei $f_B = 2700\text{ MHz}$ , $U_S = 0,7\text{ V}$ | a           |      | 32   |      | dB            |
| Ausgangsrauschen                                   |             |      |      |      |               |
| bei $f_B = 100\text{ MHz}$ , $U_S = 1,4\text{ V}$  | $U_R$       |      | -140 |      | dBm/Hz        |
| bei $f_B = 450\text{ MHz}$ , $U_S = 1,4\text{ V}$  | $U_R$       |      | -146 |      | dBm/Hz        |
| bei $f_B = 900\text{ MHz}$ , $U_S = 1,4\text{ V}$  | $U_R$       |      | -144 |      | dBm/Hz        |
| bei $f_B = 2200\text{ MHz}$ , $U_S = 1,4\text{ V}$ | $U_R$       |      | -147 |      | dBm/Hz        |
| bei $f_B = 2700\text{ MHz}$ , $U_S = 1,4\text{ V}$ | UR          |      | -152 |      | dBm/Hz        |

### Blockschaltbild



**Bild 1:**  
Blockschaltbild  
des ADL5330

### Kurzcharakteristik

- Betriebsfrequenz 10 MHz bis 3 GHz
- Verstärkung/Abschwächung, spannungsgesteuert
- Eingangs-/Ausgangsimpedanz 50  $\Omega$
- geringes Rauschen
- unsymmetrischer oder differenzieller Betrieb möglich
- Betriebsspannung 4,75 bis 5,25 V
- im LFCSP24-Gehäuse (SMD) verfügbar

### Beschreibung

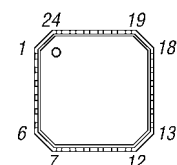
Der ADL5330 ist intern symmetrisch aufgebaut, um Verzerrungen beim Verstärken bzw. Abschwächen von Signalen im Bereich von 10 MHz bis 3 GHz zu verhindern. Der IC kann direkt mit Differenzsignalen, aber auch mit massebezogenen, unsymmetrischen Signalen angesteuert werden. Die Verstärkung bzw. Dämpfung des ADL5330 ist durch eine Gleichspannung stufenlos zwischen 0 und 1,4 V einstellbar.

### Hersteller

Analog Devices Inc., [www.analog.com](http://www.analog.com)

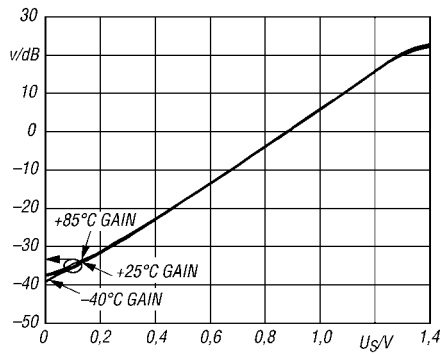
### Anschlussbelegung

- Pin 1, 6, 13, 18...22: Betriebsspannung (VPS1, VPS2)
- Pin 2, 5, 10: Masse für Eingangsstufe (COM1)
- Pin 3, 4: differenzieller Eingang (INHI, INLO)
- Pin 7: Spannungsreferenzausgang (VREF)
- Pin 8, 9: Arbeitspunkteinstellung (IBPS, OPBS)
- Pin 11: Masse für Verstärkungssteuerung (GNLO)
- Pin 12, 14, 17: Masse für Ausgangsstufe (COM2)
- Pin 15, 16: differenzieller Ausgang (OPL0, OPHI)
- Pin 23: Chipfreigabe (ENBL)
- Pin 24: Verstärkungssteuerung (GAIN)

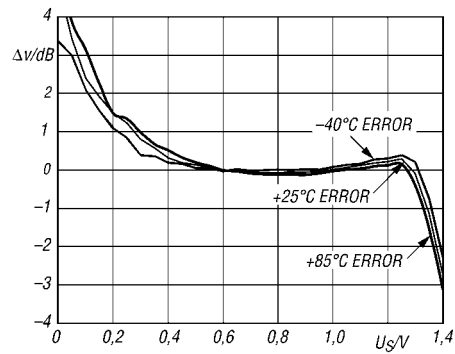


**Bild 2:** Pinbelegung (LFCSP24)

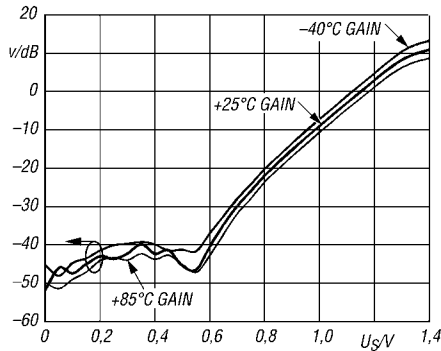
## Wichtige Diagramme



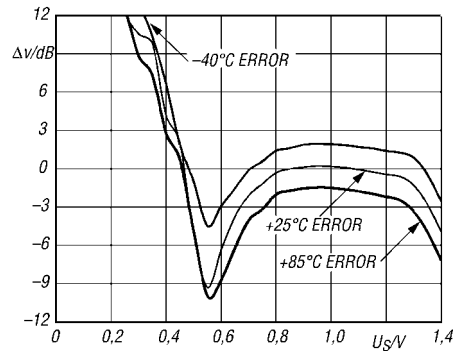
**Bild 3:** Verstärkung  $v$  in Abhängigkeit von der Steuerspannung  $U_S$  bei  $f = 100$  MHz und unterschiedlichen Temperaturen



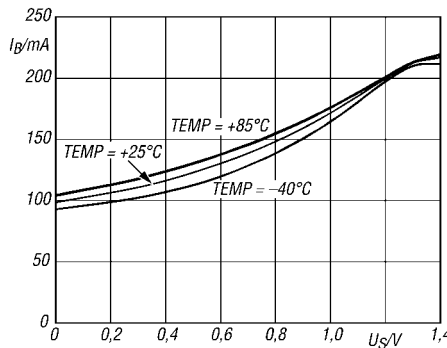
**Bild 4:** Verstärkungsfehler  $\Delta v$  in Abhängigkeit von der Steuerspannung  $U_S$  bei  $f = 100$  MHz und unterschiedlichen Temperaturen



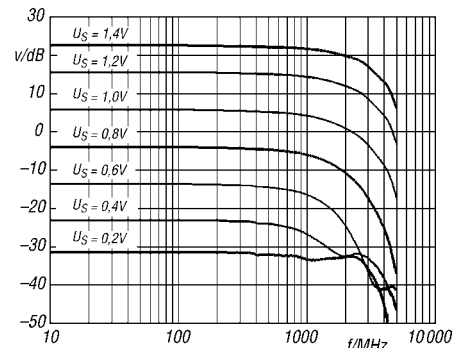
**Bild 5:** Verstärkung  $v$  in Abhängigkeit von der Steuerspannung  $U_S$  bei  $f = 2700$  MHz und unterschiedlichen Temperaturen



**Bild 6:** Verstärkungsfehler  $\Delta v$  in Abhängigkeit von der Steuerspannung  $U_S$  bei  $f = 2700$  MHz und unterschiedlichen Temperaturen

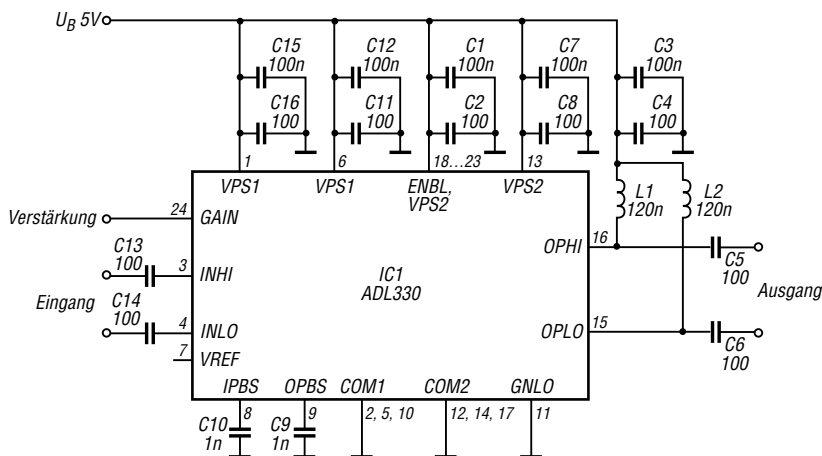


**Bild 7:** Abhängigkeit des Betriebsstroms  $I_B$  von der Steuerspannung  $U_S$  bei unterschiedlichen Temperaturen



**Bild 8:** Abhängigkeit der Verstärkung  $v$  von der Frequenz  $f$  bei unterschiedlichen Steuerspannungen

## Applikationsschaltung



**Bild 9:** ADL5330 als einstellbarer Verstärker bzw. Abschwächer

# Vierelement-Quad für das 6-m-Band

Neben den in der vorigen Ausgabe beschriebenen Yagi-Antennen ermöglichen auch Quads einen unkomplizierten Einstieg in das „Magic Band“ – schließlich bleibt nicht mehr viel Zeit, um noch von der diesjährigen  $E_S$ -Saison zu profitieren. Der Beitrag beschreibt eine von Bob Cerreto, WA1FXT, dimensionierte und erprobte Variante [1].

Die Quadantenne wurde von Bob für den (hier zu Lande nicht erlaubten) Portabelbetrieb konstruiert, sollte aber unter moderaten Windverhältnissen auch einige Zeit – beispielsweise während der  $E_S$ -Saison – stationären Betrieb zulassen. Dieser Beitrag stellt keine restlos ausgeklügelte Bauanleitung dar, sondern vermittelt in erster Linie Anregungen. Die Teile sind in Bau- oder Gartencentern erhältlich.

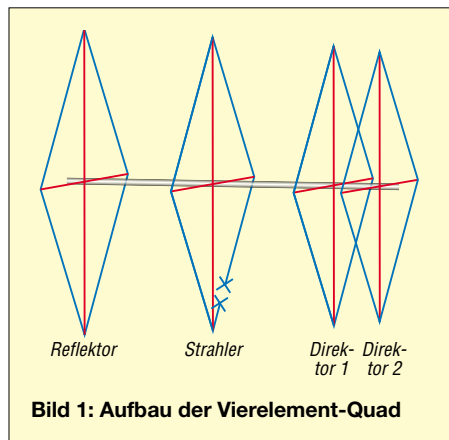


Bild 1: Aufbau der Vierelement-Quad

Der Aufbau erfolgt in der klassischen Diamond-Shape-Form, d.h., die Elemente stellen auf einer Spitze stehende Quadrate dar. Der Boom besteht aus 40-mm-Abflussrohr (HT, DN40) – das dickere 50-mm-Material DN50 ist sicher auch nicht verkehrt. Für die Spreizer (rot in Bild 1) hat Bob Weidezaunpfosten verwendet, die aus Glasfaser bestehen – 1200 mm lang und 10 mm im Durchmesser. Pflanzstäbe aus Glasfaser oder Bambus, nicht jedoch aus plastumspritztem Metall, erfüllen sicher denselben Zweck, vielleicht auch Elektroinstallationsrohr mit nicht zu geringer Wandstärke.

Als Draht ist hier blanker oder lackisolierter Draht mit 1,6 mm Durchmesser ( $2,5 \text{ mm}^2$ ) vorgesehen. PVC-isolierter Draht würde eine Verkürzung der Elemente um etwa 3 bis 5 % erfordern, weshalb ich Nachbauern, die nicht selbst noch simulieren und experimentieren wollen, davon abrate.

Tabelle 1: Mechanische Angaben zu den Elementen

|            | Umfang [mm] | $1/2$ Diagonale [mm] | Abstand* [mm] |
|------------|-------------|----------------------|---------------|
| Reflektor  | 6387        | 1129                 | 0             |
| Strahler   | 6126        | 1083                 | 985           |
| Direktor 1 | 5827        | 1030                 | 928           |
| Direktor 2 | 5629        | 995                  | 353           |

\* zum jeweils vorigen Element

Das Boomrohr ist in einzelne Stücke zu schneiden, die mit den Abständen von Element zu Element korrespondieren. Dadurch lässt sich die Antenne problemlos transportieren. Die Verbindung hat Bob mit PVC-Muffen hergestellt und intern jeweils mit einem passenden Rundholz, etwa 10 bis 20 cm lang, verstärkt. Es empfiehlt sich, die Verbindungsstellen mit Schrauben und Muttern M6 zu sichern. Aus hiesigem Baumarktortiment kommen auch Überschiebmuffen oder Rohre, die gleich über Muffen verfügen, infrage. Zur Stabilitätserhöhung kann man die langen Boomstücke noch einmal teilen und dann Rundholz und Muffe jeweils fest verkleben. An den Enden erhält das Boomrohr Kappen.

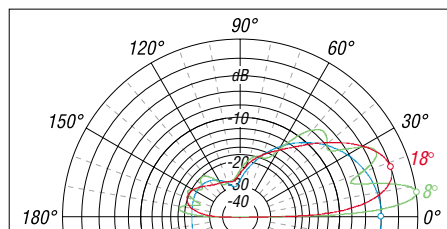


Bild 2: Vertikaldiagramm im Freiraum (blau) sowie in 3,75 m (rot) und 10 m (grün) mittlerer Höhe über normalem Gartenboden

Für die Spreizer sind an den betreffenden Verbindungsstellen Löcher zu bohren, die etwa 10...15 mm in das Rundholz hineindringen, dieses aber nicht durchdringen. Vor der Bespannung mit dem Draht erhalten die Spreizer Markierungen, wo die Drähte zu befestigen sind; dazu dient die Angabe  $1/2$  Diagonale in Tabelle 1, die von der gedachten Mittellinie des Booms aus gilt. Denkbar ist auch, den Draht durch entsprechende Löcher in den Spreizern zu führen.

Beim Ablängen der Drähte ist eine Zugabe zum Schließen der Schleife einzurechnen. Die Befestigung der Drähte kann mit Drahtwickeln und Klebeband erfolgen. Danach sitzen auch die Spreizer stabil. Das Koaxialkabel kommt für horizontale Polarisation direkt an die untere Spitze des Strahler-Quadrats, Mantel und Seele an je ein Schleifenende. Die Polarisation ist allerdings nur für Tropo-Verbindungen relevant, nicht für  $E_S$ , MS, Aurora usw. Zur Befestigung des Booms am Mast eignet sich eine im Schwerpunkt angebrachte Schelle, die man aus 3-mm-Aluminiumblech und Auspuffschellen selbst fertigen kann. Ein vom Mast zu beiden Enden des

Tabelle 2: Steckbrief der 6-m-Quad

|                                      |                                 |
|--------------------------------------|---------------------------------|
| Gewinn (Freiraum)                    | 6,82 dBi (8,96 dBi)             |
| Gewinn in 10 m Höhe über Gartenboden | 13,05 dBi @ 8°                  |
| Vor-Rück-Verhältnis                  | 18,4 dB @ 50,1 MHz              |
| Öffnungswinkel                       | 69,9° (Freiraum)                |
| SVW 50...51 MHz                      | < 2,0                           |
| Boomlänge                            | etwa 2,40 m                     |
| Breite, maximal                      | etwa 2,30 m                     |
| Einspeisung                          | 50 $\Omega$ , direkt ohne Balun |

elektrische Werte mit EZNEC+ 4.0 simuliert

Booms führendes Seil sorgt für zusätzliche Stabilität.

Die Simulation hat Bob für 3,75 m mittlere Höhe vorgenommen. Laut EZNEC verändert sich interessanterweise die Anpassung der Antenne in Abhängigkeit von der Höhe so gut wie gar nicht. Unabhängig davon empfiehlt sich eine Anbringung möglichst hoch (10 m sind noch nicht einmal  $2 \lambda$ !) und fernab von weiterem Metall wie Regenrinnen usw. Zumindest die obersten Meter des Mastes sollten besser nicht aus Metall sein. Bild 2 verdeutlicht, wie sich Gewinn und Abstrahlverhalten mit der Höhe verbessern.

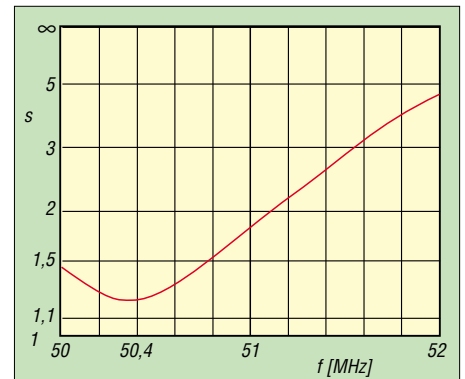


Bild 3: Mit EZNEC+ 4.0 simuliertes Stehwellenverhältnis

Interessenten finden das EZNEC-File im Downloadbereich der FA-Website. Der Entwurf basiert auf W4RNLs Ausführungen zu Quads [2] und wurde zunächst mit HamCalc [3] berechnet. Bob legt jedem Nachbar eindringlich ans Herz, selbst einmal am PC mit den Abmessungen und Abständen der Elemente zu „spielen“, um daraus Erfahrungen für die Praxis abzuleiten. 6-m-Neueinsteigern sei für die Zeit des Wartens auf die nächste Bandöffnung die Lektüre der Einführung [4] von DK7ZB empfohlen!

**Übersetzung und Bearbeitung:**  
Dr. W. Hegewald, DL2RD

### Literatur und Bezugsquellen

- [1] Cerreto, R., WA1FXT: Designing and Building a 6-Meter Field Day Quad. Flying Pigs QRP Club – BBQ (2005) Oct., S. 2–5; [www.fqqr.com](http://www.fqqr.com)
- [2] Cebik, L.B., W4RNL: Quad models. [www.cebik.com/quad/quad.html](http://www.cebik.com/quad/quad.html); [www.cebik.com/quad/quadlist.html](http://www.cebik.com/quad/quadlist.html)
- [3] Murphy, G., VE3ERP: Program HamCalc V. 84. [www.cq-amateur-radio.com/HamCalcem.html](http://www.cq-amateur-radio.com/HamCalcem.html)
- [4] Steyer, M., DK7ZB: Zaubenhaftes 6-m-Band. FUNKAMATEUR 49 (2000) H. 3, S. 299–301; H. 4, S. 415–417; H. 5, S. 531–533; PDF im Downloadbereich [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) zu FA 6/06

# Aktive Stehwellen-Messbrücke für den Kurzwellenbereich

WOLFGANG SCHNEIDER – DJ8ES

Mess- und Abgleicharbeiten an KW-Antennen fallen im Amateurrat häufig an. Der folgende Beitrag stellt eine leicht an einem Wochenende aufzubauende Messbrücke vor, die über einen eigenen Generator verfügt und dadurch – ganz nebenbei – weitere Einsatzmöglichkeiten eröffnet.

Diese einfache und kostengünstig mit zwei ICs aufzubauende Messbrücke ermittelt auf Kurzwellen schnell und hinreichend genau etwa die Resonanzfrequenz einer Antenne oder das Stehwellenverhältnis (SWV). Darüber hinaus lässt sich die Baugruppe als Messsender verwenden, etwa um Filter oder

auch beim Portabelbetrieb im Urlaub oder beim Fieldday bewährt.

## ■ Messung des SWV

Linear Technology hat mit dem LTC1799 (IC1) [2] einen für Funkamateure sehr interessanten Baustein im Angebot. Der breit-

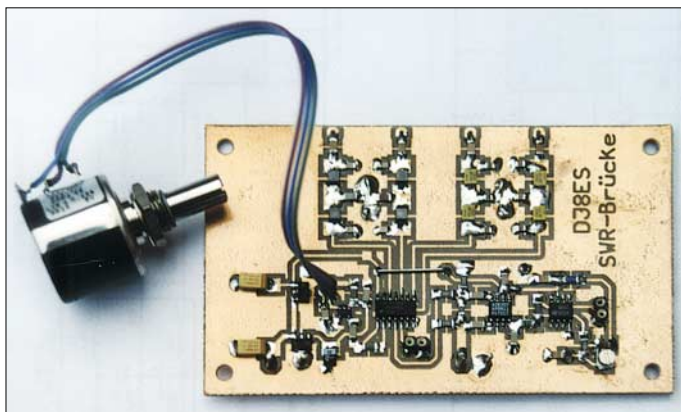


Bild 1: Vollständig bestückte Platine SWR-Brücke

Foto: DJ8ES

bandig abstimmbare Oszillator hat einen Frequenzbereich von 500 kHz bis 50 MHz und liefert ein stabiles Ausgangssignal. Dabei ist es für diese Anwendung unter Amateurbedingungen unerheblich, dass es sich hierbei um ein Rechtecksignal handelt.

bandig abstimmbare Oszillator hat einen Frequenzbereich von 500 kHz bis 50 MHz und liefert ein stabiles Ausgangssignal. Dabei ist es für diese Anwendung unter Amateurbedingungen unerheblich, dass es sich hierbei um ein Rechtecksignal handelt.

Tabelle 1: Verwendete Bauelemente

| Bauteil         | Bezeichnung, Wert, Bauform   |
|-----------------|------------------------------|
| C1, C25 ... C27 | SMD-Elko 16V                 |
| C2 ... C24      | SMD-1206                     |
| IC1             | LTC1799, SMD, SOT-23-5       |
| IC2             | 74HC04, SMD-14               |
| IC3             | AD8307, SMD-8                |
| IC4             | TLC271, SMD-8                |
| IC5, IC6        | TA78L05F, SMD, SOT-89        |
| L1 ... L8       | SMD-Drossel                  |
| K1 ... K8       | Lötstift 1 mm                |
| K9, K10         | Buchsenleiste 2-polig        |
| R1, R2,         | SMD-1206                     |
| R3              | Zehngang-Wendelpoti 100 kΩ   |
| R4 ... R10, R12 | SMD-1206                     |
| R11             | SMD-Trimmpoti 10 kΩ          |
| R13             | 51 Ω, 1 %, SMD-1206, s. Text |
| FA # PLB-05     | Platine 60 mm × 100 mm       |

Die gewünschte Frequenz lässt sich bei diesem Oszillatorbaustein mit Hilfe eines externen Widerstands einstellen, in unserem Fall ein Zehngang-Wendelpotentiometer R3. Um Schwankungen oder Sprünge zu vermeiden, die sich sofort auf die Ausgangsfrequenz niederschlagen, ist die Verwendung eines hochwertigen Potenziometers notwendig.

Ferner ist hierfür eine spezielle Spannungsstabilisierung mit IC6 vorgesehen. Als Pufferstufe ist über den Koppelkondensator C3 ein Gatter eines 74HC04 nachgeschaltet, um so Rückwirkungen, etwa beim Anschalten eines Messobjektes oder eines Frequenzzählers, zu minimieren. Zur Anzeige der Messfrequenz bietet sich der in [1] vorgestellte CMOS-Zähler an. Er hat ein fünfstelliges Display und die Anzeigegenauigkeit von 1 kHz genügt für den vorliegenden Anwendungsfall vollauf.

Zur Messung des SWV wird der logarithmische Verstärker IC3, ein AD8307, mit seinen symmetrischen Eingängen als Detektor genutzt. Er gibt eine der Brückenspannung proportionale Gleichspannung

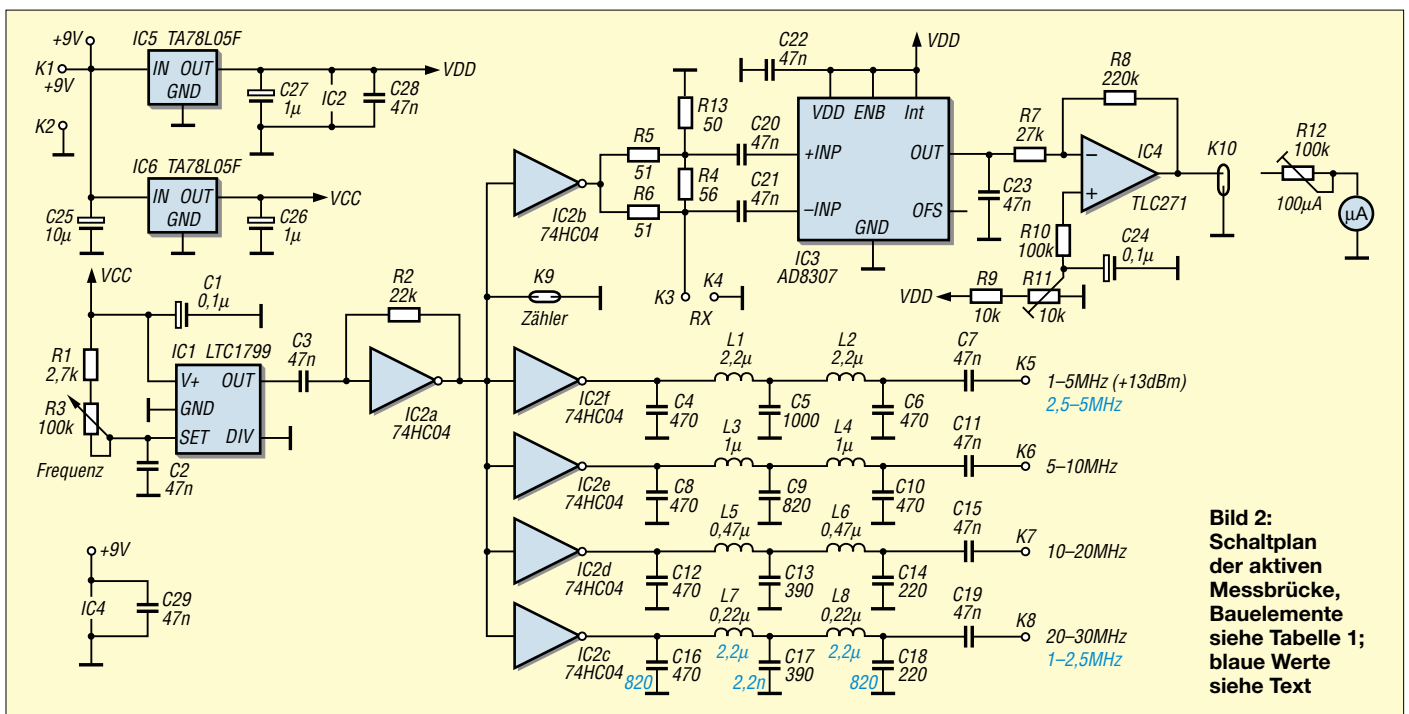


Bild 2: Schaltplan der aktiven Messbrücke, Bauelemente siehe Tabelle 1; blaue Werte siehe Text



**Tabelle 2: Skalierung des Messwerkes**

| Original | Neu    |
|----------|--------|
| 0        | -10 dB |
| 20       | 0 dB   |
| 40       | 10 dB  |
| 60       | 20 dB  |
| 80       | 30 dB  |
| 100      | 40 dB  |

an seinem Ausgang ab, die der Operationsverstärker IC4 puffert. Zur Einstellung des Nullpunkts ist das Potenziometer R11, für die Kalibrierung des Anzeigedisplayes der Trimmer R12 vorgesehen. Grundlegendes zur Funktion des Detektors mit dem AD8307 steht in [3].

**■ Messsender**

Mit einer einfachen Erweiterung der Schaltung lässt sich die hier beschriebene SWV-Messbrücke mit Oszillator zusätzlich als Messsender zum Abgleich, etwa von Filtern oder Kleinleistungsverstärkern, einsetzen. Den noch freien Gattern des IC2 sind jeweils fünfpolige Tiefpassfilter für die Frequenzbereiche 1 bis 5 MHz, 5 bis 10 MHz, 10 bis 20 MHz und 20 bis 30 MHz nachgeschaltet. Diese Aufteilung erreicht durch die Oberwellenfilterung für die fraglichen Amateurfunkbänder ein Optimum an Qualität und schließt auch die üblichen Zwischenfrequenzbereiche bei 9 und 10,7

MHz ein. Wer besonderen Wert auf Oberwellenunterdrückung im Bereich von 1 bis 2,5 MHz legt, kann unter Verzicht auf einen der höheren Bereiche das betreffende Filter anders bestücken. In Bild 2 ist das für den Ausgang K8 in Blau eingetragen. Der Ausgangspegel dieser „Messsender“-Ausgänge liegt jeweils bei +13 dBm (20 mW). Eine Umschaltung der einzelnen Bereiche wäre extern zu realisieren, ebenso die Nachschaltung von Dämpfungsgliedern.

**■ Aufbau**

Die Schaltung ist auf einer doppelseitigen Epoxidplatine mit den Abmessungen 60 mm × 100 mm realisiert, die im FA-Leserservice unter der Artikel-Nr. PLB-05 (alt: 4951) erhältlich ist. Die Platinenunterseite dient gänzlich als Massefläche, sie ist an diversen Stellen durchkontaktiert. Die Baugruppe wird mit in der Amateurfunktechnik üblichen Spannung von 9 bis 15 V betrieben; die Stromaufnahme beträgt 40 mA. Alle Bauelemente sind in SMD-Bauweise ausgeführt und werden auf der Platinenoberseite, in diesem Fall auch Leiterbahnseite, aufgelötet. Dem Widerstand R13 ist besondere Aufmerksamkeit zu widmen, denn er dient als Referenz. Alternativ zu einem hochwertigen 50-Ω-Widerstand lässt

**Tabelle 3: Vergleich der Rückflussdämpfung  $a_r$  zu SWV  $s$  und Anpassung**

| $a_r$ [dB] | SWV $s$ | $Z_x > Z$ [Ω] | $Z_x < Z$ [Ω] |
|------------|---------|---------------|---------------|
| 3          | 5,85    | 292           | 8,5           |
| 6          | 3       | 150           | 17            |
| 10         | 2       | 100           | 24            |
| 20         | 1,2     | 61            | 41            |
| 30         | 1,06    | 53            | 47            |
| 40         | 1,02    | 51            | 49            |

sich dieser Wert durch Ausmessen verschiedener 100-Ω-Widerstände und deren Parallelschaltung im Huckepack übereinander recht exakt annähern.

An Pin 4 des AD8307 (IC3) liegt die Ausgangsspannung (Messspannung) der SWV-Brücke im Bereich von etwa 1 V ( $R_x = 50 \Omega$ ) bis maximal 2,3 V ( $R_x = \infty$ ) an. Die Schaltung ist für Messinstrumente mit 100  $\mu$ A Vollausschlag dimensioniert. Die Skala ist gemäß Tabelle 2 anzufertigen.

**■ Abgleich**

Zum Abgleich der SWV-Messbrücke stellt man diese zunächst im Leerlauf ( $R_x = \infty$ ) mittels R11 auf Anzeige 0 dB ein. Dabei ist die aktuelle Messfrequenz unerheblich. Anschließend wird mit einem nachgeschalteten 20-dB-Dämpfungsglied (zweiter Ausgang offen!) am Instrument der Anzeigewert für die Rückflussdämpfung auf 40 dB eingestellt. Da sich die Einstellungen von R11 und R12 gegenseitig beeinflussen, ist dieser Abgleich mehrfach durchzuführen.

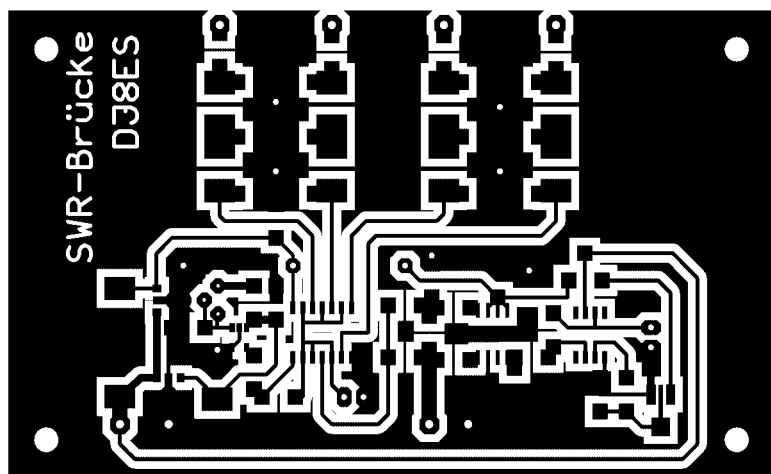
**■ Rückflussdämpfung und SWV**

Abschließend einige Anmerkungen zur Rückflussdämpfung  $a_r$  in Dezibel und zum Stehwellenverhältnis  $s$ : Beide sagen grundsätzlich das Gleiche aus und sind ein Maß für die Abweichung des zu messenden Widerstands  $R_x$  vom 50-Ω-Referenzwiderstand. Bei Übereinstimmung beider Werte ist  $s = 1$ . Im praktischen Selbstbau ist eine Rückflussdämpfung von 40 dB ( $s = 1,02$ ) schon ein sehr guter Wert und  $s = 1,00$  praktisch nie zu erreichen.

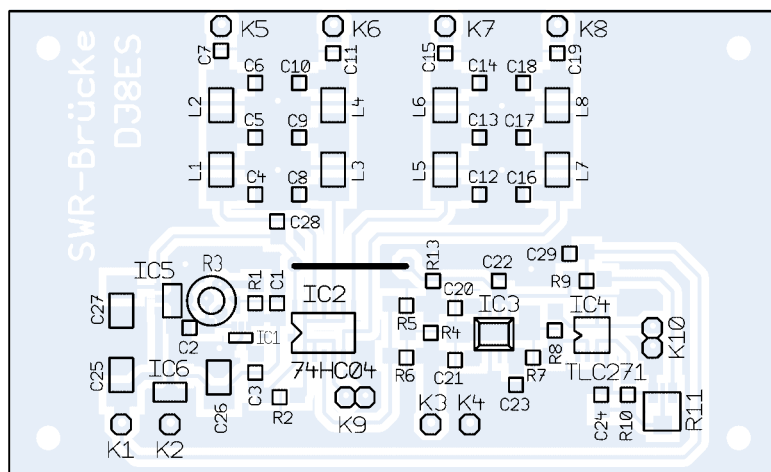
Tabelle 3 zeigt die Zusammenhänge zwischen Rückflussdämpfung  $a_r$  und SWV  $s$ . So entspricht eine Rückflussdämpfung von 10 dB einem SWV von  $s = 2$ . Dies entsteht, wenn man am Messeingang einen Widerstand von 100  $\Omega$  (oder aber 25  $\Omega$ , 24  $\Omega$  tun es auch!) anschließt oder misst. Ob der Widerstandswert bei einer Messung ober- oder unterhalb der Referenz mit 50  $\Omega$  liegt, lässt sich mit dieser einfachen Methode allerdings nicht unterscheiden. [dj8es@gmx.de](mailto:dj8es@gmx.de)

**Literatur**

[1] Raban, K., DG2XK: 35-MHz-Frequenzzähler mit geringem Aufwand. FUNKAMATEUR 52 (2003), H. 6, S. 579–581  
 [2] FA-Bauelementeinformation: LTC1799. FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 11, S. 1141–1142  
 [3] Fromhagen, G., DK8OH: SWR-Messbrücke mit hoher Bandbreite. CQ DL 73 (2002), H. 6, S. 420 ff.



**Bild 3:** Platinenlayout



**Bild 4:** Bestückungsplan der Messbrücke

# Nachbausichere Breitband-Yagis für 2 m und 70 cm

MARTIN STEYER – DK7ZB

Die beschriebenen Yagis erreichen sichere 8 bzw. 10 dBd Gewinn über den gesamten Bereich der jeweiligen Bänder. Jeder Anfänger kann sie ohne komplizierte Abgleichmaßnahmen aufbauen. Die Dimensionierung erfolgte so, dass sich ein breiter Anpassungsverlauf mit einem Stehwellenverhältnis unter  $s = 1,5$  über das gesamte Band ergibt. Entwicklungsgrundlagen und mechanischen Lösungen werden hier vorgestellt.

In diesem Beitrag geht es um Yagi-Antennen mit fünf bzw. sechs Elementen. Der damit erreichbare Gewinn stellt ein gesundes Mittelmaß dar, was zugleich den mechanischen Aufwand gering hält. Auch die Richtwirkung ist noch nicht so stark ausgeprägt, sodass beispielsweise ein einfacher TV-Rotor zum Einsatz gelangen kann oder gar eine feste Montage (etwa für den Betrieb über Relais oder Digipeater) infrage kommt.

Dieses Ziel ließ sich durch eine entsprechende Staffelung der Direktorlängen und -abstände im Bereich der Wellenleiterzone (2. bis 4./5. Direktor) erreichen. Bei den 6-Element-Yagis gelingt das noch besser, weil mehr variable Parameter zur Verfügung stehen. Dabei ergeben sich Strahlungswiderstände von 28  $\Omega$ , die eine einfache Speisung ermöglichen.

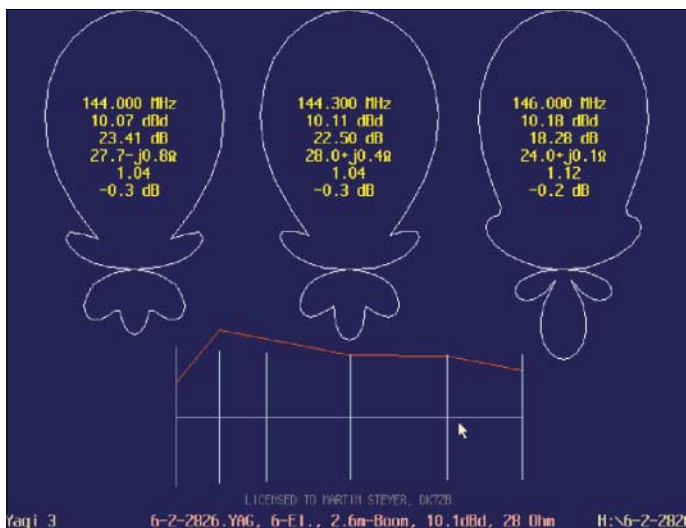
Hier zeigt sich wieder einmal mehr, dass bei richtiger Ausnutzung der Konstruk-

Aufwand. Es ist zu hoffen, dass sich diese Erkenntnis endlich bei allen Funkamateuren durchsetzt.

Verwendet wurden die beiden Programme YO 7.23 von K6STI [1] und EZNEC+4 von W7EL [2]. Die Ergebnisse bezüglich Anpassungsverlauf und Richtdiagramm entsprechen voll den mit amateurmäßigen Mitteln überprüfbar prognostizierten.

Als Erreger finden gestreckte Dipole mit elektrischer Unterbrechung in der Mitte Verwendung. Damit ist gegenüber einem Faltdipol eine einfache Längenkorrektur möglich. Die Transformation von 28  $\Omega$  auf 50  $\Omega$  erfolgt wie bei den meisten meiner Bauanleitungen mit zwei parallelen Viertelwellenstücken ( $\lambda/4 \cdot VF$ ) aus 75- $\Omega$ -Koaxialkabel nach Tabelle 2. Die Längenangaben beziehen sich auf die Abschirmung. Durch die Masseverbindung zwischen Koaxialbuchse und Boom entsteht gleichzeitig ein einfacher Viertelwellensperrtopf, der für Mantelwellenunterdrückung sorgt.

Die Freiraum-Strahlungsdiagramme für horizontale Montage zum Vergleich mit anderen Antennen sowie für die Winkeldämpfungen für die Anzeige nach BEMFV sind im Anhang zu finden (Downloadbereich [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de)).



**Bild 1:** Gewinn, SWV, F/R und Impedanzverlauf der 6-Element-2-m-Yagi von 144 bis 146 MHz

Fotos und Screenshot: DK7ZB

## Mechanische Ausführungen

Die notwendigen Aluminiumrohre finden sich in jedem Baumarkt, allerdings zu stark überhöhten Preisen. Meist sind die Rohre noch eloxiert, was elektrisch zwar ohne Bedeutung, aber für unsere Zwecke überflüssig ist. Deutlich günstiger ist ein Bezug über [3],

Ich habe die Antennen auf ein gutes Vor-Rück-Verhältnis (VRV) am Bandanfang, das heißt im SSB-/CW-Bereich, und einen bandfilterartigen Anpassungsverlauf optimiert. Einen guten Überblick der Zusammenhänge vermittelt Bild 1, ein Screenshot des Yagi Optimizers [1], für die 6-Element-2-m-Yagi. Dabei steigt der Gewinn zur Bandmitte etwas an, aber das Vor-Rück-Verhältnis wird gleichzeitig schlechter (vergleiche auch Tabelle 1 für die 70-cm-Yagi).

Die Regeln für Yagi-Antennen weder Quad-Elemente noch Mehrfach-Reflektoren für die gewünschten Eigenschaften notwendig sind. Beide früher häufig zur Erhöhung der Bandbreite eingesetzten Mittel sind völlig überflüssig und führen nur zu einem unnötigen materiellen und konstruktiven



**Bild 2:** Innenansicht der Strahlerdose bei einer 70-cm-Yagi

wo auch die Elementhalter und alle weiteren Bauteile (Schrauben, Anpassungskabel) als Bausätze erhältlich sind.

Dabei kommen für das 2-m-Band 4 mm x 1 mm-, 6 mm x 1 mm- oder 8 mm x 1 mm-Rohre für Reflektor und Direktoren zum Einsatz, der Strahler besteht in jedem Falle aus 10 mm x 1 mm-Rohr. Für 70 cm bieten sich Parastärelemente mit 4 mm oder 6 mm Durchmesser an. Mein Musteraufbau erfolgte mit 6-mm-Elementen. Der Boom sollte aus 15 mm x 15 mm-Aluminiumvierkantrohr bestehen, für 70-cm-Yagis in Leichtbauweise bietet sich auch 10 mm x 10 mm-Vierkantrohr an. Für Portabelbetrieb kann man das Tragrohr der 2-m-Antennen ein- oder zweimal teilen,

**Tabelle 1:** Gewinn und VRV von 430...440 MHz bei der 6-Element-70-cm-Yagi

|        | 430 MHz   | 432 MHz   | 434 MHz   | 436 MHz   | 438 MHz   | 440 MHz   |
|--------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Gewinn | 10,04 dBd | 10,13 dBd | 10,19 dBd | 10,22 dBd | 10,21 dBd | 10,15 dBd |
| V/R    | 25,2 dB   | 22,2 dB   | 20,0 dB   | 18,3 dB   | 17,5 dB   | 17,6 dB   |

**Tabelle 2:** Längen der  $\lambda/4$ -Leitungen für die Impedanzanpassung 28/50  $\Omega$  aus 75- $\Omega$ -Koaxialkabel

|         | Voll-PE (VF = 0,667) | Schaum-PE (VF = 0,82) | Teflon (VF = 0,71) |
|---------|----------------------|-----------------------|--------------------|
| 145 MHz | 345 mm               | 425 mm                | 370 mm             |
| 435 MHz | 115 mm               | 142 mm                | 122 mm             |

um einen Transport im PKW zu ermöglichen. Die notwendigen Angaben zu den mechanischen Ausführungen finden sich in den Tabellen 3 und 4.

Diesen Tabellen liegt eine isolierte Elementhalterung zu Grunde. Dabei werden mit den Elementhaltern von Konni [4] oder Nuxcom [3] die Parasitärelemente einige Millimeter über dem Boom gehalten, wie die Bilder 3 und 5 erkennen lassen. Die 3-mm-Schraube zur Befestigung stellt zwar einen leitenden Kontakt zum Boom her, beeinflusst aber, da im elektrischen Nullpunkt, nicht die effektive Elementlänge.



**Bild 3: Elementmontage von 4-mm-Rundstäben durch einen 10 x 10-mm<sup>2</sup>-Boom**

Anders ist das bei leitender Befestigung mit einer Schraube auf oder durch den Boom. Hierzu ist ein Korrekturwert zu veranschlagen. Allerdings können dabei langfristig durch Oxidbildung Kontaktprobleme auftreten, wodurch sich die wirksame Länge ändert. Wer diese Variante gemäß Bild 3 trotzdem aufbauen will, sollte die Elemente nach Tabelle 7 um die dort aufgeführten Korrekturfaktoren verlängern. Bild 3 zeigt eine solche Befestigung von 4-mm-Elementen durch den 10 mm x 10 mm-Boom bei den 70-cm-Yagis.

Bei direktem Aufliegen auf dem Boom muss man den halben Korrekturwert ein-

**Bild 4:  
6-Element-  
70-cm-Yagi beim  
Portabeinsatz**



rechnen. Die elegante DJ9BV-Methode [5] einer mit Nylon-Nieten isolierten Montage durch den Boom führt ebenfalls zum halben Korrekturwert der Tabelle 7 und vermeidet die möglichen Korrosionsprobleme. Auf 70 cm können aber durch die außermittige Montage des Stahlelementes über dem Tragrohr schon veränderte Abstände im kritischen Erregerzentrum auftreten, hier muss man sich ggf. für die Mechanik etwas einfallen lassen.

Die Strahler bestehen aus geteilten Elementen, wobei der isolierte Abstand in der Mitte etwa 10 mm beträgt. Die angegebenen Elementlängen beziehen sich auf das Maß von Spitze zu Spitze. Als Beispiel für ein Strahlermittelstück mit Anpassleitung dient Bild 2.

Auf einen Sachverhalt sei aber mit Nachdruck hingewiesen: Der vorgegebene Anpassungsverlauf ergibt sich nur beim exakten Einhalten der Maße, Abweichungen können sehr schnell zu einem anderen Verhalten der Antennen führen. Das gilt, obwohl die Antennen sehr breitbandig ausgelegt sind. Der Grund ist darin zu suchen, dass bei der Optimierung zugleich auf hohen Gewinn und Breitbandigkeit Wert gelegt wurde.

### ■ Inbetriebnahme und Funkpraxis

Nach dem Aufbau sollten Sie zunächst das Stehwellenverhältnis überprüfen. Liegt das Anpassungsoptimum etwa in der Mitte des Bandes, sind keine weiteren Korrekturen erforderlich. Möglicherweise liegt die Re-

sonanzfrequenz etwas zu tief, dann ist lediglich der Strahler auf beiden Seiten etwas zu verkürzen.

Die Leichtbauweise macht die Antennen besonders interessant für den Portabelbetrieb, das Bild auf S. 744 vermittelt einen Eindruck der 6-Element-2-m-Yagi. Die 70-cm-Yagis sind so leicht, dass sogar eine Montage an einer Glasfaser-Angelrute, wie in Bild 4, möglich ist.

Ein vertikales Stocken für Zweiergruppen ergibt leistungsfähige Portabelantennen mit günstigen Öffnungswinkeln und noch handlichen Abmessungen. Diesbezügliche Empfehlungen habe ich in Tabelle 8 zusammengefasst. Entsprechend gelten diese Maße auch für Abstände nebeneinander montierter Antennen mit vertikaler Polarisation.

**Tabelle 7: Korrekturzugaben für leitende Montage durch den Boom**

| Boom    | 10 mm | 15 mm   | 20 mm   |
|---------|-------|---------|---------|
| 145 MHz | +1 mm | +2,5 mm | +4,5 mm |
| 435 MHz | +3 mm | +7 mm   | +11 mm  |

**Tabelle 8: Empfohlene Abstände für vertikales Stocken**

|                | 2 m    | 70 cm |
|----------------|--------|-------|
| 5-Element-Yagi | 205 cm | 70 cm |
| 6-Element-Yagi | 270 cm | 90 cm |

**Tabelle 3: Elementlängen und -abstände der 5-Element-2-m-Yagi**

| Element  | Reflektor | Strahler (10 mm) | D1     | D2      | D3      |
|----------|-----------|------------------|--------|---------|---------|
| Position | 0 mm      | 315 mm           | 545 mm | 1020 mm | 1480 mm |
| El. 4 mm | 1026 mm   | 980 mm           | 956 mm | 944 mm  | 914 mm  |
| El. 6 mm | 1024 mm   | 980 mm           | 948 mm | 937 mm  | 907 mm  |
| El. 8 mm | 1022 mm   | 980 mm           | 942 mm | 930 mm  | 900 mm  |

**Tabelle 4: Elementlängen und -abstände der 6-Element-2-m-Yagi**

| Element  | Reflektor | Strahler (10 mm) | D1     | D2      | D3      | D4      |
|----------|-----------|------------------|--------|---------|---------|---------|
| Position | 0 mm      | 320 mm           | 675 mm | 1300 mm | 2020 mm | 2580 mm |
| El. 4 mm | 1024 mm   | 968 mm           | 950 mm | 926 mm  | 926 mm  | 916 mm  |
| El. 6 mm | 1022 mm   | 968 mm           | 936 mm | 916 mm  | 916 mm  | 906 mm  |
| El. 8 mm | 1020 mm   | 968 mm           | 927 mm | 906 mm  | 906 mm  | 896 mm  |

**Tabelle 5: Elementlängen und -abstände der 5-Element-70-cm-Yagi**

| Element    | Reflektor | Strahler (10 mm) | D1     | D2     | D3     |
|------------|-----------|------------------|--------|--------|--------|
| Position   | 0 mm      | 105 mm           | 185 mm | 340 mm | 495 mm |
| Länge 4 mm | 342 mm    | 316 mm           | 310 mm | 306 mm | 294 mm |
| Länge 6 mm | 340 mm    | 316 mm           | 314 mm | 300 mm | 288 mm |

**Tabelle 6: Elementlängen und -abstände der 6-Element-70-cm-Yagi**

| Element    | Reflektor | Strahler (10 mm) | D1     | D2     | D3     | D4     |
|------------|-----------|------------------|--------|--------|--------|--------|
| Position   | 0 mm      | 120 mm           | 225 mm | 420 mm | 645 mm | 850 mm |
| Länge 4 mm | 336 mm    | 311 mm           | 308 mm | 297 mm | 297 mm | 288 mm |
| Länge 6 mm | 334 mm    | 313 mm           | 303 mm | 293 mm | 291 mm | 282 mm |

Apropos – auch wenn es für die meisten Leser klar ist: Für SSB und CW ist horizontale Polarisation, wie in Bild 4, üblich; für FM, also auch Packet-Radio, vertikale. Nichtbeachtung führt in der Praxis zu etwa 20 dB Verlust, das sind knapp vier S-Stufen! Bei einem metallischen Mast bzw. Antennenträger ist eine Antenne immer quer zu diesem zu montieren. Eine horizontal polarisierte Antenne darf also direkt an den Mast, eine vertikal polarisierte muss an einen horizontalen Ausleger (Querträger) oder an einen Mast aus nicht leitendem Material (z.B. Glasfaser). [dk7zb@fox28.de](mailto:dk7zb@fox28.de)  
[www.qsl.net/dk7zb](http://www.qsl.net/dk7zb)

### Literatur und Bezugsquellen

- [1] Beezley, B., K6STI: Programm YO, V. 7.23. Linda Vista Drive, San Marcos, CA 92069, USA
- [2] Lewallen, R., W7EL: Programm EZNEC+ 4.0. P.O. Box 6658, Beaverton, OR 97007, USA; [w7el@eznec.com](mailto:w7el@eznec.com); [www.eznec.com](http://www.eznec.com)
- [3] Attila Kocis Kommunikationstechnik: Tulpenweg 3, 96269 Grossheirath, Tel.: (095 65) 61 64 72; [www.nuxcom.de](http://www.nuxcom.de)
- [4] Konni-Antennen: Tel. (0 93 94) 9 98 00; [www.konni-antennen.de](http://www.konni-antennen.de)
- [5] Bertelsmeier, R., DJ9BV: Yagi Antennas for 144 MHz. DUBUS 19 (1990) H. 1, S. 19-31

## Antennentipps für KW-Einsteiger

**Bald ist es amtlich: Auch die Inhaber der Zeugnisklasse 3 dürfen dann auf Kurzwelle funken. Da sind Tipps für den Aufbau geeigneter Antennen gefragt. Der FUNKAMATEUR gibt an dieser Stelle in loser Folge Erfahrungen einzelner OMs weiter, die sicher auch manch gestandener Amateur helfen können. An die alten Hasen noch die kleine Bitte: Plaudert doch mal aus dem Nähkästchen und schickt es der Redaktion FA!**

Vorweg noch einige Bemerkungen. Auf den KW-Bändern geht es in vielerlei Hinsicht anders zu als auf 2 m und 70 cm. Um sich damit vertraut zu machen, hilft nur eines: Hören, Hören und nochmals Hören! Eine umfassende Einführung in die spezifischen Besonderheiten hat Michael Höding, DL6MHW, in [1] gegeben. Obgleich alte FA-Ausgaben bis 1993 zurück auch über den FA-Leserservice greifbar sind, haben wir diese Beitragsfolge als zusammenhängendes PDF-File zum kostenlosen Download bereitgestellt.



**Bild 1:**  
Der SWR Analyzer MFJ-259B mit den beiden Dipmeter-Spulen, dem Cinchadapter und der Messleitung

Zu komplex ist das Thema Antennen, als dass man hier eine auch nur einigermaßen umfassende Einführung geben könnte. Wir wollen daher lieber Hinweise zu einzelnen Aspekten geben und verweisen ansonsten auf das Standardwerk Rothammel [2], das in seiner geballten Form auch durch kein Internet ersetzbar ist.

Wegen der hohen Innovationsrate auf diesem Gebiet empfiehlt sich für eine Neuanschaffung schon die aktuellste Auflage; gleichwohl sind die älteren sicher preisgünstiger antiquarisch per Annonce, z.B. im FA bzw. auf [www.funkboerse.de](http://www.funkboerse.de), sowie durch Suchen bei großen Buchanbietern wie [www.amazon.de](http://www.amazon.de) zu bekommen. **Red. FA**

### ■ Abgleich von Traps mit einer aktiven Stehwellenmessbrücke

Mehrbandantennen basieren oftmals auf eingefügten Sperrkreisen, den so genannten Traps. Diese lassen sich im Eigenbau herstellen, sind aber nicht einfach abzugleichen. Eine aktive Stehwellenmessbrü-

cke, sei es eine einfache wie auf S. 808 f. dieser Ausgabe oder ein mehrere Hundert Euro kostender SWR Analyzer, hilft in diesem Fall kaum. Letzterer ermöglicht zwar über das Feststellen der Resonanzfrequenz einer Antenne hinaus, auch die komplexe Eingangsimpedanz zu messen. Das spart Zeit und hilft, eine Antenne rasch abzugleichen und anpassen zu können [3].

Wo es jedoch darum geht, Schwingkreise abzugleichen, ist man mit einem Dipmeter besser bestellt. Ein modernes Bausatzprojekt dazu finden Sie in [4].

Im vorliegenden Fall geht es um eine Mehrbandantenne mit Traps für 28 und 21 MHz. Die Spulen wurden dabei auf 32-mm-PVC-Rohr gewickelt. Im Inneren dieser Spulen dient ein Stück Koaxialkabel als Kondensator parallel zur Spule. Dazu führt der Innenleiter an ein Ende der Spule, der Außenleiter ans andere.

Beim Einbau der genau nach Berechnung konstruierten Traps zeigte sich allerdings, dass die Resonanzfrequenzen weit von den gewünschten Bereichen entfernt lagen. Ursache dafür war vor allem die Eigenkapazität der Spule, die etwa um 2 pF lag. Der tatsächliche Wert lässt sich vorher nur grob schätzen, was die richtige Bemessung des Kondensators zum Glücksspiel macht.



**Bild 2:** Dank der Messleitung lässt sich die Dipmeter-Spule auch in einen Spulenkörper mit geringem Durchmesser einführen.

Beim Versuch, die Traps vor dem Einbau abzugleichen, wurde klar, dass man bei der o.g. praktischen Erweiterung des Analysators eine relativ starke Kopplung an den Schwingkreis benötigt, um einen wahrnehmbaren Dip zu erzielen. Bei dem Bestreben, mit der Messspule möglichst nahe an die Schwingkreisspule heranzukommen, ist einem das Gehäuse des Gerätes oder das PVC-Rohr im Weg ...

### Messleitung für die Dipmeter-Spule

Die Lösung besteht darin, die Dipmeter-Spule vom Messgerät selbst abzusetzen. Dazu dient ein etwa 20 cm langes RG58-Koaxialkabel, das an einem Ende einen Cinchstecker erhält. Das andere Ende des Koaxialkabels bekommt eine Cinchkupplung. In diese lassen sich nun die Dipmeter-Spulen stecken. Das andere Ende des Koaxialkabels wird über den Adapter wieder an das Messgerät angeschlossen.

Die Frage, die sich dabei natürlich stellt, ist, inwieweit diese Verlängerung die Messergebnisse beeinflusst. Man darf wohl davon ausgehen, dass diese Zwischenleitung jedenfalls klein gegenüber einer Viertelwellenlänge bei der Messfrequenz sein sollte. Bei einer Länge der Verbindungsleitung von 20 bis 30 cm sind im Kurzwellenbereich keine Probleme zu erwarten. Und tatsächlich zeigte sich bei Kontrollmessungen, dass die Dips mit und

ohne Verlängerungsstück bei der gleichen Frequenz auftreten. Das lässt sich mit einem in der Nähe befindlichen Empfänger oder Transceiver leicht verfolgen.

Wichtig ist nur zu wissen, dass man auf diese Weise lediglich die Resonanzfrequenzen über den Dip am Messgerät feststellt. Die an Letzterem ebenfalls angezeigten Impedanzen werden durch die Leitung beeinflusst, spielen aber bei dieser Art der Messung keine Rolle. Die gewählte Länge des Verlängerungsstückes ist also für KW nicht so kritisch. Trotzdem gilt wie immer in der HF-Technik: Nur so lang wie nötig und so kurz wie möglich.

### Abgleich von selbst gebauten Traps

So ausgerüstet war es ein Leichtes, die Traps zu vermessen. Der aus der Spule bestehende Messkopf ließ sich nun direkt in den Wicklungskörper einführen. Damit ergab sich eine ausreichende Kopplung zum Trap und die Dips waren jetzt deutlich festzustellen. Während vorher stundenlange Abgleichversuche nicht zum gewünschten Ergebnis führten, konnten die benötigten Resonanzfrequenzen nun rasch erreicht werden.

Allerdings ist es kaum möglich, die Koaxialkabelstücke für den Schwingkreis-kondensator so genau zu bemessen, dass die Resonanzfrequenz exakt im gewünschten Teil eines Amateurfunkbandes liegt. Hier kommt für den Feinabgleich ein anderer Effekt zu Hilfe: Die Resonanzfrequenz wird nämlich in gewissem Maße auch durch die Lage des Koaxialkabelstückes im Spulenkörper bestimmt. Dies erklärt sich daraus, dass die Wicklung der Spule eine gewisse Kapazität zum Schirm des Kabels aufweist, die zur wirksamen Gesamtkapazität ihren Beitrag leistet.

Ein Feinabgleich lässt sich also dadurch vornehmen, indem das Koaxialkabelstück etwas mehr oder weniger im Verhältnis zur Breite der Wicklung verschoben wird. Auf diese Weise war es möglich, die Resonanzfrequenz der Traps für die 10-/15-/20-m-Antenne auf etwa 100 kHz genau einzustellen. Wichtig ist nur, dass man das Koaxialkabelstück im Spulenkörper so fixiert, dass es sich später nicht mehr durch Windeinflüsse oder Ähnliches verschieben kann.

Nach Einbau der auf diese Weise abgeglichenen Traps waren plötzlich auch die Resonanzfrequenzen der Antenne selbst genau dort, wo sie hingehören. Und das alles dank eines kurzen Stück Kabels mit den entsprechenden Anschlüssen; Materialkosten liegen im Eurobereich und das Schöne daran ist, jeder kann es nachbauen. Viel Erfolg bei Ihren eigenen Messungen!

**J. A. Weigl, OE5CWL**  
 oe5cwl@energiedetektiv.com

### ■ Einfacher Abgleich von Innenantennen

Nicht immer lassen sich Antennen hoch und frei aufhängen, sei es, dass Vermieter bzw. Nachbarn etwas dagegen haben oder dass der Garten schlichtweg schon verkabelt ist. In solchen Fällen ist es keine schlechte Idee, die Regenrinne anzuzapfen [5].

Andererseits bietet ein nicht ausgebauter Dachboden nicht nur Platz für Antennen, sondern auch die Chance zum schwindelfreien Experimentieren. Aber selbst wenn die Antennen für den Abgleich leichter als draußen zugänglich sind, bedarf es des richtigen Know-how, das ich nun weitergebe: Krokodilklemmen-Sets zum Verdrahten von Versuchsaufbauten, erhältlich z.B. bei Conrad, Pollin oder Reichelt, gibt es in Längen zwischen 28 und 63 cm. Eins jedoch vorweg: Kabel und Klemmen sind lediglich durch mechanische Pressung verbunden. Nach dem Kauf empfiehlt es sich für dauerhaften Kontakt unbedingt, Kabel und Klemmen miteinander zu verlöten.



**Bild 3: Geteiltes Krokodilkabel als Abstimm-element** Fotos: OE5CWL (2), DF9GH (1)

Mein auf 40 m resonanter Unterdachdipol ließ sich damit, trotz mannigfaltiger Umgebungseinflüsse (Wäscheleinen, Stromkabel usw.), einfach und schnell wie folgt auf Länge bringen:

- Bereits beim Aufbau reduzieren wir die Antennenlänge gegenüber dem aus der Literatur, z.B. [2], berechneten Wert durch Kürzen der Antennenenden; Richtwert hierfür: 5%. Aufpassen bei PVC-isolier-tem Kabel: Hier ist die berechnete Länge um weitere 3...5% zu reduzieren!
- Nach dem Aufhängen der nun elektrisch zu kurzen Antenne folgt symmetrisches

Verlängern durch Anklemmen eines (jeweils gleichlangen) Enddrahtes an jedes Antennenende, siehe Bild 3. Die Enddrähte lassen sich durch mittige Teilung eines Krokodilkabels gewinnen oder, wenn zu kurz, durch Anlöten eines Drahtes gleicher Länge an jede Klemme. Antenne plus Enddrähte sollten (als Anhaltspunkt – Elektro-Installation, Regenrinnen u.a. gehen hier sehr stark ein) wieder deren rechnerische Länge, s.o., ergeben.

- Während des nun folgenden Abgleichs entfällt das Hantieren mit der Antenne selbst: Durch Messen der Resonanz (Stehwellenmessbrücke) und einfaches wechselseitiges Abklemmen/Abschneiden/Anklemmen der Enddrähte zieht man die Antenne nun mühelos auf Resonanz.

Durch die Klemmwirkung der Krokodilklemmen erhält man bei Innenantennen eine dauerhafte, mechanisch und elektrisch stabile Verbindung. Weitere Vorteile dieses Verfahrens gehen aus folgenden Fakten hervor:

- Exakte Verschiebung der Antennenresonanz in den CW- oder SSB-Teil eines Bandes durch einfaches Umklemmen zweier Enddrahtpaare;
- ein auf 40 m resonanter  $\lambda/2$ -Dipol lässt sich durch Auswechseln des Enddrahtpaars zusätzlich auf  $3\lambda/2$ -Resonanz für 15 m trimmen;
- wenn sich die Umgebungsverhältnisse der Unterdachantenne einmal undefiniert ändern (z.B. wenn Schnee auf dem Dach liegt), was eine Resonanzverschiebung zur Folge hat, geht der Nachgleich dann schnell vonstatten.

Und der Wirkungsgrad? Eine Antenne strahlt maximal im Strombauch, nicht am Antennenende – hier herrscht Stromminimum. Die angeklemmten Enddrähte reduzieren den Wirkungsgrad daher nicht, im Gegenteil: Sie wirken als leichte Endkapazitäten [2], dadurch Erhöhung des Stroms am Antennenende – was den Wirkungsgrad sogar geringfügig anheben könnte ... **H. Huber, DF9GH**

### Literatur

- [1] Höding, M., DL6MHW: Welcome to the world – Der Einstieg auf Kurzwellen. FUNKAMATEUR 52 (2003) H. 9, S. 920–923; H. 10, S. 1028–1029; H. 11, S. 1136–1137; H. 12, S. 1248–1249; PDF im Downloadbereich [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de), FA 7/06
- [2] Krischke, A., DJ0TR: Rothammels Antennenbuch. 12. Auflage, DARC-Verlag, Baunatal 2001
- [3] Janzen, G., DF6SJ: HF-Messungen mit einem aktiven Stehwellen-Meßgerät. Janzen, Kempten 1996; FA-Leserservice J-170X (alt 1311)
- [4] Solf, P., DK1HE; Zenker, P., DL2FI: Dip-It – das Super-Dipmeter. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 4, S. 420–423; [www.qrpproject.de](http://www.qrpproject.de)
- [5] Maday, M., DC9ZP: Tarnen und täuschen beim Antennenbau. FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 11, S. 1106–1107

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**



**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**



**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**



**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**



**ANZEIGENSEITE**

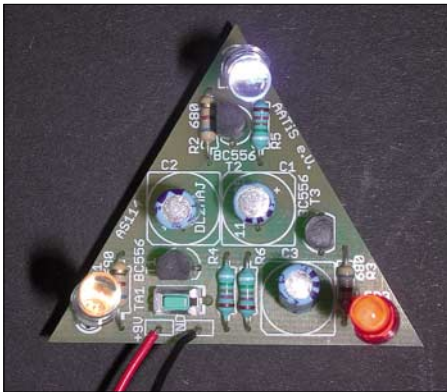
## Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e.V.

Bearbeiter:

Wolfgang Lipps, DL4OAD  
Sedanstr. 24, 31177 Harsum  
E-Mail: wolfgang.lipps@aat1s.de  
Packet-Radio: DL4OAD@DB0ABZ

### ■ Elektronisches Kaleidoskop für Ferienseminare

Im Praxisheft 16 wurde der Aufbau eines elektronischen Kaleidoskops beschrieben. Der finanzielle und materielle Aufwand ist gering, und der Erfolg löst immer wieder Begeisterung aus. Nachfolgend sollen einige Hinweise zu zwei Kaleidoskop-Bauanleitungen im o.g. Heft gegeben werden.



Die Platine AS114 ist rasch bestückt. Der preisgünstige Bausatz ist beim AATiS erhältlich. Für ein Kaleidoskop sollten LEDs mit verschiedenen Farben eingesetzt werden.

### Materialbeschaffung

Benötigt werden drei Sperrholz- oder Hartfaserplatten mit den Maßen 50 mm × 200 mm sowie 4 bis 8 mm Stärke. Bei größerer Stückzahl lohnt der Zuschnitt im Baumarkt. Man kann zudem nach Resten fragen, die man sich aufschneiden lässt.

Eine selbstklebende Spiegelfolie (z.B. der Firma Alkor), ebenfalls im Baumarkt erhältlich, lässt sich mit einem Teppichmesser auf das erforderliche Maß von 150 mm × 200 mm zuschneiden. Nach dem Verkleben muss eine transparente Schutzfolie abgezogen werden, um den optimalen Reflektionsgrad zu erhalten. Diese wird leicht übersehen und die Enttäuschung ist zunächst groß.

Eine Alternative bieten Spiegelreste, die man sich von einem Glaser zuschneiden lässt. Ebenfalls geeignet sind Spiegelfliesen. Die Spiegelfolie ist jedoch wesentlich leichter handhabbar und führt zu keinen Schnittverletzungen!

Eine besonders kostengünstige Variante besteht im Einsatz von Aluminiumfolie, wie man sie im Haushalt verwendet. Hierbei muss die glänzende Seite genutzt werden, und das Aufkleben erfolgt mit Sprühkleber oder einem anderen geeigneten. Auch Doppelklebeband ist brauchbar.

### Aufbauhinweise

Nun werden die drei Platten ohne Abstand mit der innen liegenden Spiegelfolie beklebt und



dann zu einem gleichseitigen Dreieck zusammengefaltet, sodass ein Prisma entsteht; die Folie hält alles zusammen. Mit einem oder zwei Klebestreifen wird dieser Aufbau fixiert, damit er sich nicht von selbst öffnet. Geschenkpapier oder -folie, ein Tapetenrest – möglichst kräftiges Material – oder dünnes Kunstleder wird mit Tapetenkleister überlappend um den Aufbau geklebt. Eine Alternative besteht darin, das Prisma in eine Papprolle (Versandhülle) einzuschieben, darin zu fixieren und die Röhre zu bekleben.

### Elektronik

Nach diesen Vorarbeiten kann man sich der Platinenbestückung zuwenden. Die AATiS-Platine AS114 ist fertig ausgefräst und passt mit ihrer dreieckigen Form genau in das beschriebene Kaleidoskop-Gehäuse. Zunächst werden die Widerstände plan liegend eingelötet. Gibt man anfangs nur die drei Vorwiderstände für die LEDs an die Teilnehmer aus, lassen sich Bestückungsfehler bei fehlender Kenntnis des Farbcodes vermeiden. Es folgen die restlichen drei Widerstände. Nun kann man die Transistoren einsetzen, wobei der Bestückungsaufdruck hilft. Es folgt der Taster, der von der Rückseite her zu montieren ist.

Bei den Elkos ist auf die Einbaurichtung (Polarität) zu achten. Die LEDs werden mit möglichst langen Anschlussdrähten eingesetzt, wobei auch bei diesen die Polarität wichtig ist: die Massefläche ist Minus! Der Batterieanschluss kann ebenfalls von der Rückseite eingesetzt werden, wenn dies für den Einsatzzweck vorteilhaft sein sollte. Das Blinkdreieck wird nun in das Gehäuse eingeklemmt, falls erforderlich mit drei Stückchen Knete im Kaleidoskop



Das in der Anleitung beschriebene Kaleidoskop löst Überraschung aus und der schöne Farbwechsel erzeugt sogar bei Erwachsenen einen nachhaltigen Eindruck. Fotos: AATiS

fixiert oder auf ein Stück Pappe gedrückt und damit in das Kaleidoskopgehäuse eingeschoben. Ein Gummiband oder Doppelklebeband hält die 9-V-Batterie. Der Funktionstest ergibt, dass zunächst die drei LEDs gleichzeitig aufleuchten. Erst nach Betätigung des Tasters beginnt das umlaufende Blinken, wobei die erloschene LED umläuft, also stets zwei LEDs gleichzeitig aufleuchten.

### Alternativen

Das Blinkdreieck AS114 ist für sich alleine schon eine nette Schaltung, die sich für Jugendgruppenaktivitäten usw. gut eignet. Sie kann beim AATiS per E-Mail bestellt werden: Gerhard Schmid, DH3NAW, dh3naw@aat1s.de. Der Bausatz wird mit drei roten LEDs ausgeliefert.

Wer dieses Blinkdreieck im Kaleidoskop einsetzen möchte, sollte verschiedenfarbige LEDs wählen. Zur Vermeidung von Blendung dürfen diese nicht von zu großer Helligkeit sein, d.h. etwa 1000 mcd sind ausreichend. Der Autor empfand die Kombination Blau/Rot/Gelb als besonders attraktiv, mehrere Schüler bevorzugten Grün/Rot/Weiß sowie weitere Kombinationen. Die LEDs werden gegen Blendung leicht nach außen gebogen, sodass sie streifend zur Seite auf die Reflektionsfläche strahlen. Hierbei ergeben sich sehr schöne Muster.

Im Rahmen einer Jugendforscht-Arbeit haben Schüler der Renataschule Hildesheim ein großformatiges Kaleidoskop aufgebaut. Ein solches lässt sich durch vier Platinen AS114 realisieren. Hinweise zu dessen Aufbau und weitere Ergänzungen findet man im Praxisheft 16 auf den Seiten 81 bis 85.

Wer ein farbenfrohes Kaleidoskop realisieren möchte, sollte sich die Schaltung auf Seite 84 im Praxisheft 16 anschauen. Sie lässt sich kostengünstig auf zwei Experimentierplatinen BB43 übertragen. Diese Schaltung besteht aus acht angesteuerten LEDs. Durch die beiden Oszillatoren zur Erzeugung des Lichteffektes ergeben sich scheinbar immer wieder neue Eindrücke. Neben den üblichen roten, grünen, gelben, blauen und weißen LEDs können auch die Farben Orange, Violett und Türkis eingesetzt werden, sodass acht verschiedenfarbige LEDs prächtige Muster erzeugen. DL4OAD

### ■ Sommer-Rundschreiben

Das aktuelle Rundschreiben inklusive Medienliste kann gegen Einsendung von 1,45 € in Briefmarken und einem Adressaufkleber beim AATiS, Sedanstr. 24, 31177 Harsum, bestellt werden. Es ist auch unter [www.aat1s.de](http://www.aat1s.de) als PDF verfügbar.

### ■ Termine

Der AATiS wird auf der UKW-Tagung in Bensheim erneut mit eigenem Stand präsent sein, nämlich am 23.9.06. Die Interradio findet am 28.10.06 in Hannover statt.

Am 29.7.06, um 10 Uhr Ortszeit, soll in Ulm ein Wetterballon mit Amateurfunk-Nutzlast vom Gelände des Schubart-Gymnasiums aufgelassen werden.

Die saarländische Ballonmission „Illingen IV“ wurde auf einen noch nicht genannten Termin im August verschoben. Aktuelle Informationen dazu gibt es unter [www.ballon.ov-q13.de](http://www.ballon.ov-q13.de).

# CB- und Jedermannfunk

**Bearbeiter:**

**Harald Kuhl, DL1ABJ**

**Postfach 25 43, 37015 Göttingen**

**E-Mail: cbjf@funkamateur.de**

## Alincos Jedermannfunk-Duobander DJ-S45 CQ im Test

Alincos neues FM-Handsprechfunkgerät sendet und empfängt auf den acht analogen PMR446-Frequenzen (446,00625 bis 446,09375 MHz; 500 mW) und im 70-cm-LPD-Bereich (433,06 bis 434,78 MHz; 10 mW).

### Aufbau und Ausstattung

Das Kurzstreckenfunkgerät unterscheidet sich auf den ersten Blick deutlich von Billigangeboten aus dem Supermarkt: Der DJ-S45 CQ steckt in einem robusten schwarzen Kunststoffgehäuse im Format 55 × 100 × 24 mm<sup>3</sup> (Breite × Höhe × Tiefe; Masse: 165 g), dessen perfekte Verarbeitung professionellen Ansprüchen genügt. Es übersteht laut Hersteller Funkbetrieb bei Regenwetter unbeschadet, ist aber nicht wasserdicht. Funkamateure kennen mit dem DJ-S45 E ein bauähnliches 70-cm-Handsprechfunkgerät (500 mW) und das Modell DJ-S45 T (420 bis 450 MHz; 2 W) wendet sich an professionelle Anwender. Vergleichbar den PMR446-Geräten etwa von Kenwood oder Alan-Albrecht profitiert die Jedermannfunk-Variante des DJ-S45 von den Qualitätsstandards im Amateur- und Profifunk. Das zentral auf der Frontseite liegende kontrastreiche LC-Display mit Hintergrundbeleuchtung lässt sich am besten ablesen, wenn man direkt von vorne darauf blickt und das Gerät dabei etwas zu sich kippt. Es zeigt neben der relativen Empfangssignalstärke und weiteren Betriebsparametern bei PMR446-Betrieb die Kanalnummer und im LPD-Modus die Frequenz auf 500 Hz genau. Vier Gummitasten ober- und unterhalb des Displays steuern die Bedienoptionen. Die obere Hälfte der Frontplatte beansprucht der für Sprachwiedergabe optimierte Lautsprecher, während das eingebaute Mikrofon in klassischer Anordnung am unteren Rand liegt.

Auf der Oberseite des Alinco stehen rechts neben der eingebauten Antenne unter einer Gummiaabdeckung zwei Buchsen zum Anschluss eines separaten Mikrofons (2,5-mm-Stereoklinke) und eines Kopfhörers oder externen Lautsprechers (3,5-mm-Monoklinke) bereit. Über einen griffigen Dreher lässt sich das Gerät bequem ein- und ausschalten und die gewünschte Lautstärke einstellen. Auf der linken Gehäusesseite

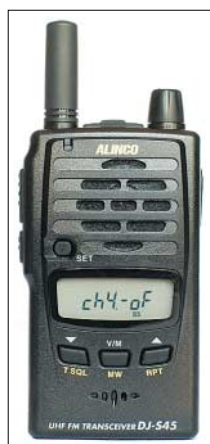


**Auch für Wandervögel geeignet: Gummiaabdeckungen schützen die Anschlussbuchsen für Mikrofon, Kopfhörer und Stromversorgung vor Feuchtigkeit.**

liegen, wie auch bei Amateur- und Profifunkgeräten üblich, die PTT-Taste und eine Monitor-taste zum manuellen Öffnen der Rauschsperrre. Beim Senden leuchtet auf der Frontseite eine LED rot, bei geöffneter Rauschsperrre grün.

Auf der Unterseite des DJ-S45 CQ lässt sich die Abdeckung des Batteriefachs zur Seite klappen. Der Alinco verwendet zwei Mignonzellen zur Stromversorgung. So braucht man keine teuren Spezialakkumulatoren, um alte Zellen zu ersetzen. Und sollte unterwegs keine Lademöglichkeit bestehen, lassen sich notfalls Einwegbatterien verwenden. Für stationären Betrieb liegt auf der rechten Gehäusesseite geschützt unter einer Gummiaabdeckung eine Buchse zum Anschluss einer externen Stromversorgung (3 bis 6 V, 2 A).

Alinco liefert seinen handlichen UHF-Transceiver inklusive Gürtelclip, Handschlaufe und Bedienungsanleitung. Zum umfangreichen Zu-



**Neben der Standardversion DJ-S45 CQS mit starrer Kurzantenne (33 mm) für den bequemen Transport in der Hemdtasche ist die Variante DJ-S45 CQL für eine größere Reichweite mit einem flexiblen Gummiewendelstrahler (162 mm) erhältlich. Die Antennen sind fest mit dem Gerät verbunden und lassen sich nicht tauschen.**



behörangebot gehören mehrere externe Mikrofone und Kopf-/Ohrhörer, zwei Sprechgarnituren mit externer VOX (EME-12A, EME-13A), ein Lithium-Ionen-Akkumulatorpack (EBP-60), ein Schnellladegerät (EDC-138E) und ein Kfz-Bordnetzkabel mit integriertem Wandler (EDH-33).

### Bedienung

Die Bedienung der wichtigsten Funktionen ist klar strukturiert. Nach dem Einschalten über den kombinierten Lautstärkesteller auf der Oberseite ruft der Alinco die zuletzt genutzte Frequenz auf. Die Ansprechschwelle der Rauschsperrre lässt sich übers Menü in 20 Schritten einstellen. Ein Druck auf die Taste V/M wechselt zwischen den Frequenzbereichen beider Funkanwendungen, per Pfeiltasten gelangt man anschließend zur gewünschten Frequenz. Ein langer Druck auf eine der beiden



**Der DJ-S45 CQ benötigt zur Stromversorgung zwei Mignonzellen.**  
Fotos: HKU

Pfeiltasten startet den VFO-Suchlauf in der gewählten Richtung. Im Gegensatz zu Billiggeräten aus dem Supermarkt liegt die PTT-Taste bequem zugänglich. Drückt man beim Senden gleichzeitig die Monitor-taste, sendet der Alinco einen von fünf übers Einstellmenü wählbaren Signaltönen.

Ein weiterer Druck auf V/M führt in den Speichermodus mit einer Kapazität von 100 Frequenzen. So lassen sich die wichtigsten PMR446- und LPD-Kanäle für den bequemen Zugriff bündeln und per Speicherschlauf überwachen. Jeder Speicherplatz merkt sich neben der Frequenz weitere Parameter, darunter einen eventuell programmierten Frequenzversatz (nur bei LPD-Funk) und CTCSS-Tonfrequenzen zur gezielten Ansprache von Teilnehmern eines Funkkreises. Die ebenfalls zur Speicherfrequenz programmierbare Funktion *Busy Channel Lock Out* (BCLO) verhindert versehentlichen Sendebetrieb auf einem bereits belegten Kanal.

### Einstellungssache

Übers Einstellmenü lassen sich weitere Funktionen aktivieren und Parameter festlegen, darunter das LPD-Abstimmrastr zwischen 5 und 50 kHz. Ein aktivierbarer Quittungston bestätigt auf Wunsch Bedienvorgänge. Um versehentliche Dauersendungen zu vermeiden, unterbricht der Alinco entsprechend der Einstellung nach maximal 450 s die Übertragung, programmierbar in 30-s-Abstufungen. Eine Batteriesparfunktion reduziert den Stromverbrauch bei Empfang und schaltet das Gerät automatisch nach 30, 60, 90 oder 120 min ohne Bedienvorgang ab. Per Datenkabel und kostenloser Software [1] lassen sich alle Einstellungen auf ein baugleiches Gerät übertragen.

### Erfahrungen

Im Test zeigte sich der robuste Alinco als zuverlässiges Kurzstreckenfunkgerät mit guter FM-Sprachqualität, einfacher Bedienung und praxisnahen Funktionen. Ein Vergleich der beiden Gerätevarianten bestätigte im Grenzbereich der Reichweite die erwarteten Vorteile für den DJ-S45 CQL mit langer Antenne: Wenn sich beim CQS bereits Rauschteile mit dem Nutzsignal mischten, brachte der CQL weiter stabile Verbindungen. Die Empfindlichkeit ist mit 180 nV bei 12 dB SINAD im Rahmen des Üblichen. Den Vertrieb in Deutschland übernehmen die Firmen Bogerfunk [2] und Maas [3], denen wir für die Ausleihe von Testgeräten danken.

### Literatur

- [1] [www.alinco.com](http://www.alinco.com)
- [2] Bogerfunk, Grundesch 15, 88326 Aulendorf-Steinbach; Tel (0 75 25) 4 51; [www.boger.de](http://www.boger.de)
- [3] Maas Funk-Elektronik, Heppendorfer Str. 23, 50189 Elsdorf-Berrendorf; Tel (0 22 74) 93 87-0; [www.maas-elektronik.com](http://www.maas-elektronik.com)



**Sendungen im DRM-Modus („Kurzwelle digital“)**

| UTC       | Station – Frequenzen (kHz)                          |
|-----------|---|
| 0000-0100 | Deutsche Welle – 3995                               |
| 0000-2400 | Radio Luxembourg – 25795                            |
| 0400-2200 | BBC London – 1296                                   |
| 0500-0700 | Radio New Zealand – 9440                            |
| 0600-0700 | BBC London – 7475 (NOR)                             |
| 0600-0700 | Deutsche Welle – 3995, 6130, 7265                   |
| 0600-1800 | BBC London – 7320                                   |
| 0700-1330 | BBC London – 9470 (NOR)                             |
| 0800-0830 | Deutsche Welle – 7265, 13810                        |
| 0800-0900 | Voice of Russia – 12060, 15780                      |
| 0800-1025 | Deutsche Welle – 21820                              |
| 0900-1200 | Deutsche Welle – außer Sa: 7265; 15440, 15545 (POR) |
| 0900-1400 | World Radio Network – 13865 (Sat/Sun; via BUL)      |
| 0900-1700 | RTL Luxembourg – 7295 (D)                           |
| 1000-1100 | Christian Voice – 11815 (AUT)                       |
| 1000-1100 | Radio Nederland – 7240                              |
| 1200-1300 | Deutsche Welle – 6130; 15265, 15440 (POR)           |
| 1200-1330 | Radio Nederland – 7240                              |
| 1330-1400 | Radio Canada International – 7240 (HOL)             |
| 1330-1800 | BBC London – 7465 (NOR)                             |
| 1400-1430 | Radio New Zealand – 9770 (Sa via UK)                |
| 1400-1500 | Deutsche Welle – 6130; 15265, 15440 (POR)           |
| 1400-1500 | Voice of Russia – 9450                              |
| 1400-1800 | World Radio Network – 11540 (Sat/Sun; via BUL)      |
| 1430-1500 | Radio Australia – 9770 (Sa via UK)                  |
| 1430-1500 | Radio Korea International – 9770 (Fr via UK)        |
| 1500-1600 | Radio Taiwan International – 9770 (Fr via UK)       |
| 1600-1700 | Deutsche Welle – 3995; 13790 (POR)                  |
| 1600-1700 | Radio Japan – 9770 (Fr via UK)                      |
| 1700-1730 | Radio Sweden – 5955 (via HOL)                       |
| 1800-1955 | Deutsche Welle – 15435                              |
| 1800-2200 | World Radio Network – 5820 (Sat/Sun; via BUL)       |

**Hinweis:** Diese Liste enthält Sendungen in englischer Sprache, die für Europa oder angrenzende Zielgebiete bestimmt sind. Soweit eine Station keine Programme nach Europa ausstrahlt, wurden auch Sendungen für andere Gebiete aufgenommen, sofern sie bei uns empfangen werden können. **Hasn Weber**

# BC-DX-Informationen

**■ Bhutan erneuert Kurzwelle**

Für europäische BC-DXer gehört der *Bhutan Broadcasting Service* (BBS) auf 6035 kHz (50 kW) zu den anspruchsvollsten Empfangszielen. Der Kurzwellsender steht in 2660 m Höhe in Sangayang, nahe der Hauptstadt Thimphu, und versorgt das Land seit 1988 mit Hörfunk. Bei guten Ausbreitungsbedingungen gelingt der Empfang in Mitteleuropa zum Beginn der Frühsendung um 0100 UTC vor allem in den Monaten November bis Februar, wenn in Bhutan der Tag beginnt und das Land noch in der Dämmerungszone liegt. Anfang 2007 will BBS die Sendungen auf Kurzwelle erweitern und mit einem neuen 100-kW-Sender seine Hörer auf 5035, 6035 und 7500 kHz erreichen. Der neue Sender von Thomson/Thales trägt die

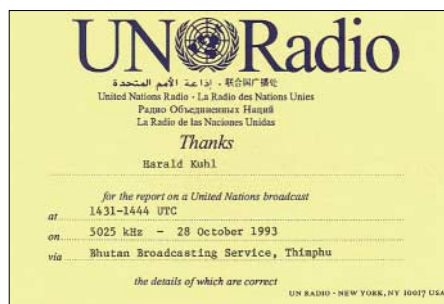


**Radio Vatikan feiert in diesem Jahr das 75. Stationsjubiläum und bestätigt Empfangsberichte mit dieser QSL-Karte.** **QSL: Li**

Typenbezeichnung *TSW 2100D* und ist für analogen (AM) und digitalen (DRM) Hörfunk auf Kurzwelle geeignet. 90 % der rund 750 000 Einwohner Bhutans wohnen in ländlichen Regionen und lassen sich am besten per Kurzwelle erreichen. Eine landesweite UKW-Versorgung wäre wegen der bergigen Landschaft und der dadurch großen Zahl notwendiger Füllsender sehr viel teurer. Thomson erhielt auch den Auftrag zum Bau einer neuen Quadrantantenne für 5 und 6 MHz. Die Finanzierung des Projekts übernimmt die Regierung Indiens. Ob der neue Sender den alten ergänzt oder ablöst, war bei Redaktionsschluss nicht bekannt. BBS sendet hauptsächlich in Nepali und Dzongkha, den beiden wichtigsten Landessprachen, außerdem in Sharchhop und Englisch. **HKu**

**■ Domestic Broadcasting Survey 2006**

Der dänische BC-DXer Anker Petersen ist Herausgeber des jährlichen *Domestic Broadcasting Survey* (DBS). Die aktuelle Ausgabe 2006 ist soeben erschienen und informiert auf 40 Seiten in Frequenzlisten über sämtliche Inlandsdienste sowie politische Untergrundstationen zwischen 2310 und 20 276 kHz. Jeder Eintrag nennt Frequenz, Sendeleistung, ITU-Landeskennung, Stationsname, Standort, Parallelfrequenzen, Sendezeiten und Programm-sprachen. Der dokumentierte Wortlaut von Sta-



**Der Bhutan Broadcasting Service (BBS) sendete bis in die 90er Jahre im 60-m-Tropenband und war im Herbst und Winter regelmäßig nachmittags in Europa zu hören, darunter mit einer Programmübernahme von United Nations Radio.** **QSL: HKu**

tionsansagen erleichtert die Identifikation empfangener Sender. Am Ende jedes Eintrags steht, wann in den vergangenen zwölf Monaten eine Station zuletzt durch eine Empfangsmeldung als aktiv bestätigt wurde.

Hierfür analysiert Petersen neben eigenen Empfangsbeobachtungen die weltweit wichtigsten BC-DX-Publikationen. Der DBS besteht aus vier Teilen: Den Anfang macht eine Aufstellung aller in den vergangenen zwölf Monaten durch Empfangsmeldungen als aktiv bestätigten Hörfunksender in den so genannten Tropenbändern auf Frequenzen zwischen 2300 und 5700 kHz. Dies sind vor allem Radiostationen in Afrika, Asien und Lateinamerika. Der zweite Teil nennt alle Frequenzen von KW-Sendern in den internationalen Hörfunkbändern, die zwischen 5700 kHz und 30 MHz zur Inlandsversorgung mit Hörfunkprogrammen eingesetzt werden. So genannte politische Untergrundsender führt der DBS 2006 in einer separaten Liste. Hierzu gehören Stationen mit eigenem Sender und solche, die Übertragungszeit bei einem Senderbetreiber kaufen. In den vergangenen Jahren ist die Zahl dieser Nutzer



**Radio Djibouti (4780 kHz) bestätigt Empfangsberichte nach kurzer Laufzeit mit einer QSL-Karte.** **QSL: Li**

der Kurzwelle stark gestiegen. Zum Schluss listet der Herausgeber alle Frequenzen (2 bis 8 MHz) und deren Nutzer, die in den vergangenen vier Jahren nicht mehr als aktiv bestätigt wurden. So lassen sich eventuell reaktivierte Frequenzen oder Stationen rasch identifizieren. Als kostenlose Ergänzung des DBS erscheint der monatlich als E-Mail-Anhang verschickte *Tropical Bands Monitor* (TBM) mit aktuellen Empfangsbeobachtungen. Als PDF-Version kostet der DBS 5 €, eine gedruckte Version ist für 10 € zu haben. Weitere Informationen stehen unter [www.dswci.org](http://www.dswci.org) im Internet. **HKu**

**■ Indien auf 10 MHz**

*All India Radio* (AIR) ist über den Sender Bangalore auf 10 330 kHz (500 kW) nachmittags bis Sendeschluss um 1740 UTC mit dem Inlandsdienst in Europa in Ortssenderqualität zu hören. Da die Frequenz weit außerhalb der offiziellen Hörfunkbänder liegt, kommt es kaum zu Interferenzen durch andere Funkstationen. Freunde indischer Musik kommen daher voll auf ihre Kosten. AIR bestätigt an die Zentraladresse gerichtete Empfangsberichte mit einer detaillierten QSL-Karte: All India Radio, P.O. Box 500, New Delhi 110001, Indien. **Li**

**■ Kuba auf Englisch**

*Radio Habana Cuba* (RHC) ist nachts gegen 0200 UTC auf 6000 kHz auch in Europa gut mit dem englischen Programm für Nordamerika zu hören. RHC bestätigt Empfangsberichte mit einer QSL-Karte und schickt zudem Landesinformationen. Anschrift: Radio Habana Cuba, Apartado 6240, La Habana, Kuba. **Mi**

**■ QSL-Serie aus Taiwan**

*Radio Taiwan International* hat nun einen Hörerklub für deutschsprachige Hörer und bestätigt Empfangsberichte mit monatlich wechselnden Motiven zum Thema *Traditionelle Feste und Bräuche*. Das deutsche Programm kommt täglich um 1800 UTC auf 9955 kHz (direkt), 1900 UTC auf 6185 kHz (Sender Skelton, Großbritannien) sowie 2100 UTC auf 3965 (Sender Issoudun, Frankreich) und 18 930 kHz (Sender Okeechobee, USA). Eine Wiederholung ist am folgenden Tag um 0600 UTC auf 7520 kHz (Sender Okeechobee, USA) zu hören. Anschrift für Empfangsberichte: Radio Taiwan International, Postfach 30 92 43, 10 760 Berlin (E-Mail: [deutsch@rti.org.tw](mailto:deutsch@rti.org.tw)). **Mi**

*Die Berichte und Illustrationen stammen von Harald Kuhl (HKu), Michael Lindner (Li) und Andreas Mieth (Mi).*

# Ausbreitung Juli 2006

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. František Janda, OK1HH

CZ-251 65 Ondřejov 266, Tschechische Rep.

Nach den klassischen Vorhersagemethoden soll sich das Minimum und Ende des 23. Elfjahreszyklus, das gleichzeitig der Beginn des 24. Zyklus sein wird, etwa zwischen Jahresende 2006 und Mitte 2007 ereignen. Ginge es nach dem neuen Modell einer Sonnenplasmaströmung in Form von „Förderbändern“, müssten wir darauf noch ein Jahr warten. Zudem soll das nächste, folglich ebenfalls um ein Jahr verspätete, Maximum mit einem Spitzenwert von  $R_{12}$  zwischen 160 und 180 sehr hoch, in der Tat, fast so hoch wie während des bisher größten nachweisbaren Zyklus Nr. 19 mit  $R_{12}$  von 200/201 in den Jahren 1957/58, ausfallen. Auf erste Andeutungen dieser außergewöhnlichen Entwicklung werden wir jedoch etwa bis 2009 warten müssen, falls es diese überhaupt gibt.

Erklärungen zu dieser neuen Theorie finden Sie unter [http://science.nasa.gov/headlines/y2006/10\\_may\\_longrange.htm?list15934](http://science.nasa.gov/headlines/y2006/10_may_longrange.htm?list15934). Dort erfährt man

auch, dass das übernächste, für 2022 erwartete, Maximum außerordentlich niedrig ausfallen soll. Für uns Kurzwellenamateure wären das sehr schlechte Aussichten. Aber des einen sin Ul ist des anderen sin Nachtigall, denn ganz im Gegensatz dazu, wäre dies ausgesprochen vorteilhaft für Astronauten, angesichts der geplanten großen Reisen zu Mond und Mars, weil eine geringe Sonnenaktivität geringere gesundheitliche Risiken durch die Strahlung im interplanetaren Raum einschließt. Andererseits dürfen wir folgende Beziehung nicht außer Acht lassen: Die solaren Protonen halten mit steigender Sonnenaktivität zunehmend einen beachtlichen Teil der hochenergetischen galaktischen und intergalaktischen kosmischen Strahlung fern. Extrem harte Strahlung macht auch vor einer Raumkapsel oder einem Raumanzug nicht Halt.

In der Ionosphäre herrscht im Juli Hochsommer. Typisch dafür sind die flachen Verläufe der Höchsten Betriebsfrequenzen (MUF) im Tagesgang. Somit bleiben tagsüber das 30-m-Band und zusätzlich nachts das 40-m-Band die verlässlichsten DX-Bänder. In Südrichtungen werden sich regelmäßig das 20-m-Band und mithilfe der sporadischen E-Schicht dann und wann auch das 15-m-Band öffnen. Vorhersagediagramme finden Sie unter <http://ok1hh.sweb.cz/Jul06/>.

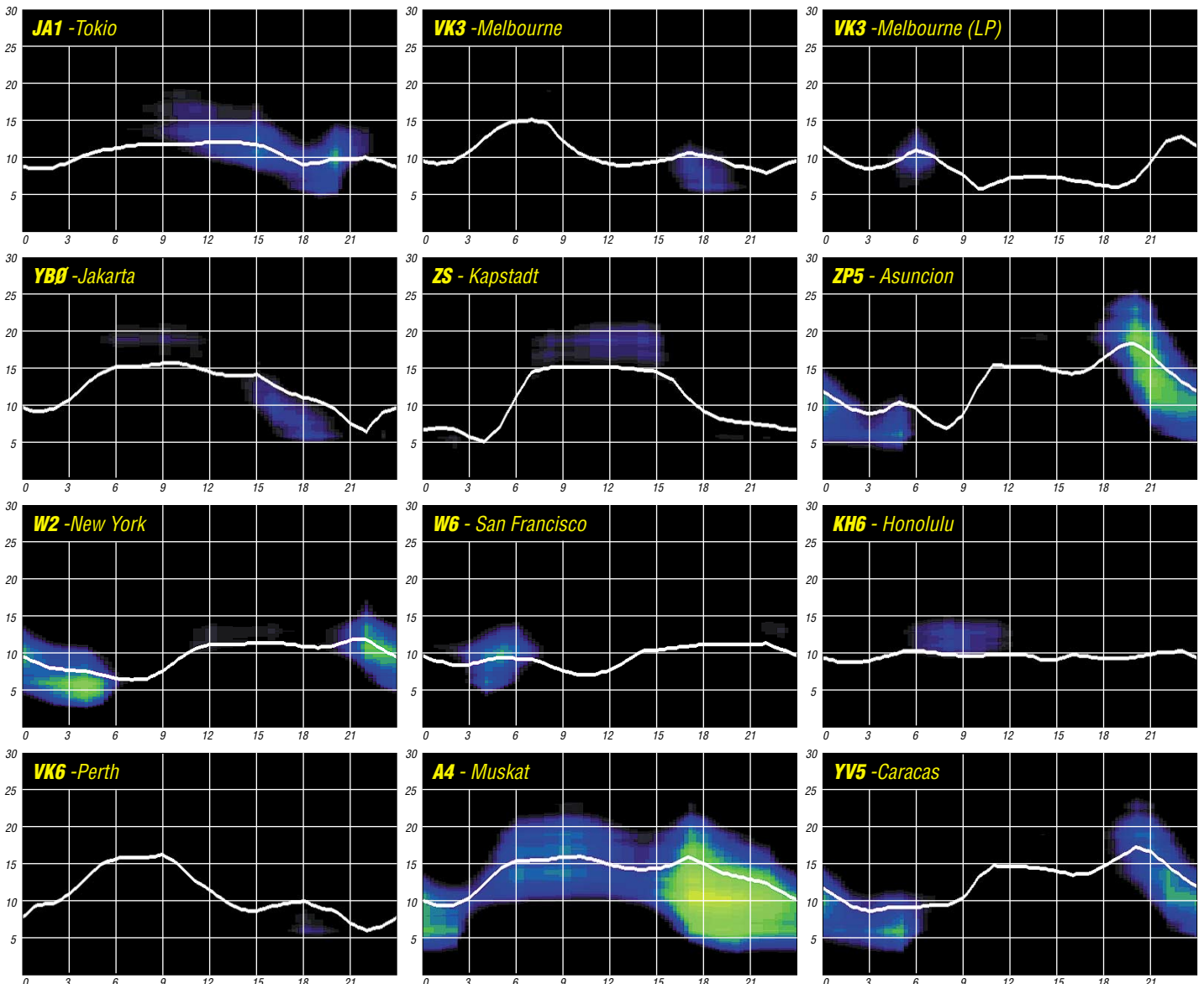
Abwechslung bringt die sporadische E-Schicht auf den kürzeren Bändern bzw. im unteren Teil des UKW-Bereichs. Leider kann man ihr Auftreten kaum vorhersagen. Hochsommerlich groß ist die Tagesdämpfung durch die D- und E-Schicht. Hinzu kommt das starke atmosphärische Rauschen, QRN, bis hin zum Gewitter. Weil das Raumwetter im Mai verhältnismäßig ruhig war, waren auch die Ausbreitungsbedingungen recht gut. Am besten waren der 1., 3. und 24./25.5.

Der mittlere solare Radioflux auf der Wellenlänge 10,7 cm (2800 MHz) für Mai 2006 beträgt 80,9 s.f.u., der geomagnetische Index  $A_k$  (Scheggerott, DK0WCY) 12,5, das vorläufige internationale Mittel der Sonnenfleckenzahl  $R_i$  beträgt 22,2, das geglättete Mittel für November 2005  $R_{12}$  war 25,0.

Als Berechnungsgrundlage dienen:

Sendeleistung: 100 W  
 TX- und RX-Antennen: Dipol, horizontal  
 Empfangsumgebung: ländlich  
 Bandbreite: 300 Hz  
 Parameter: Störabstand

Legende:



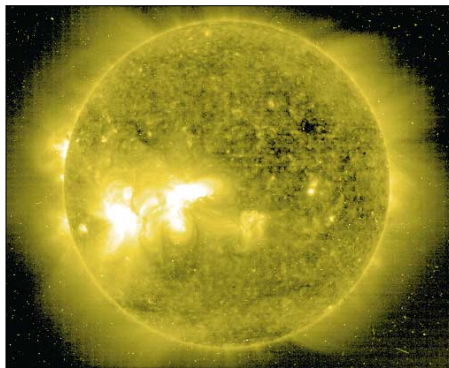
# Über die Vorhersagbarkeit des Funkwetters (2)

Nachdem wir uns im FUNKAMATEUR 6/2006 vor allem mit der Theorie koronaler Löcher (c. h.) beschäftigten, wollen wir uns heute ganz der Praxis widmen. Dieser Beitrag beruht auf den jahrzehntelangen täglichen Erfahrungen des Autors und bietet sowohl eine hohe quantitative als auch eine hohe qualitative Vorhersagesicherheit.

Fast zu simpel erscheint die folgende Methode. Sie beruht auf dem guten Prinzip Hoffnung, rechnet man doch damit im wahrsten Sinne des Wortes, dass sich die Wiederkehr, Rekurrenz, eines c. h. nach 27 Tagen, also nach einer Sonnenrotation, auf den Tag genau einstellt. Die c. h. unterliegen nicht der differentiellen Rotation eines Punktes auf der Sonnenoberfläche, dessen Rekurrenz von der heliografischen Breite abhängt. Die lose Kopplung der hohen, hauchdünnen Korona bedingt eine feste Rekurrenz der c. h. nach 27 Tagen. Man kann sie als erzwungene Rotation betrachten. Unterlägen die sehr oft den Äquator überschreitenden, transäquatorialen c. h. der differentiellen Rotation, würde sich anfangs am Äquator eine westwärts gerichtete Zunge ausbilden, die sich mehr und mehr streckt. Schliesslich würde die Rotationsbewegung das c. h. zerreißen.

## ■ Einfacher gehts nicht

Man führt ein knappes Tagebuch und vermerkt den globalen Allgemeinzustand der Ionosphäre.



## ■ Manchmal grenzen die Vorhersagen an Zauberei

Ein Beispiel vom April/Mai 2006 soll das illustrieren. Unter dem Einfluss eines großflächigen „semi“-koronalen Lochs, das von solarer Granulation (also einer gewissen Aktivität) mit ihren Aufhellungen (Bild 1) teilweise unterwandert und somit geschwächt wurde, frischte am 28.4. gegen 0 Uhr der Sonnenwind von 310 auf 450 km/s shockartig auf. Die Windkurven des ACE-Rauminstrumentes entwickelten steile Muster wie bei einem Teilcheneinbruch nach einer energetischen Eruption. Nur bei genauerem Hinsehen konnte man erkennen, dass die Quelle kein Flare sondern ein c. h. war. Zudem hatte es an den Vortagen keine entsprechende Explosion auf der Sonne gegeben. Nun ist es aussichtslos, bei einem c. h. dieser Art in seinem Innern strukturelle Veränderungen mit Auswirkungen auf unsere Condx zu finden. Fast abenteuerlich war die 27-Tage-Vorhersage auf den 25.5., dass dieser „Schock“ wiederkehre und unsere Condx bis zum 26.5. – wenn auch nicht dramatisch – beeinträchtige. Am 25.5. um 18

**Bild 2:** Die nach 27 Tagen rekurrente Bö vom 25.5.06 gegen 18 UTC. Gelb: steil aufsteigende Geschwindigkeit; grün: Temperatur; rot: Vertikalkomponente Bz des Interplanetaren Feldes taucht auf Minus; orange: Teilchendichte nimmt allmählich ab (typisch für c. h. und Beweis, dass es keine Störung aus Flare ist).

**Bild 1:** Sonnenbild im extremen UV bei 28,4 nm vom 28.4.06. Diffus dunkel das c. h., hell die aktiven Regionen.

Quellen: SOHO, SEC Boulder

re. Am besten und verlässlichsten helfen die NCDXF-Baken, wobei ein Durchgang auf 14,1; 21,15 und 28,2 MHz möglichst vormittags ausreicht. Einschätzungen wie „sehr gut“, „gut“, „mäßig“, „schlecht“, „sehr schlecht“ und „katastrophal“ reichen aus. Hinzufügen sollte man die Beobachtung von Radioaurora, Sputter und Doppler – die gewöhnlich auf den Linien über höhere Breiten auftreten. Nach 27 Tagen ist man dann zum ersten Mal so weit und kann das Funkwetter vorhersagen. Man braucht nur vier Tage bei Monaten mit 31 Tagen und drei bei Monaten mit 30 Tagen zu addieren und zu den Condx im Vormonat zurückgehen. Beispiel: Vorhersagetag: 23.5. + 3 Tage – entspricht dem 26.4. Die Wiederkehr des c. h. sollte gleiche Condx bringen.

Diese durchaus simple Methode führt fast immer zum Erfolg. Ihre Treffsicherheit ist größer als bei den bekannten Vorhersagemethoden, die Kurzzeitvorhersagen eingeschlossen!

Uhr war es dann so weit: Der Wind frischte shockartig von 320 auf 400 km/s auf (Bild 2). Genau 27 Tage und 18 h waren vergangen, und die Condx „wackelten“.

## ■ Koronale Löcher im Umlauf

Nicht nur das obige Beispiel beweist, dass c. h. für uns unsichtbare Fingerabdrücke besitzen, die sogar nach mehreren Rotationen nicht verloren gehen, auf den Tag genau wiederkehren und die Weltausbreitungslage jedesmal gleichartig bzw. extrem ähnlich modulieren. Das ist eine gute Nachricht auch für die jüngeren, am Sonnen- und Ionosphärenwetter interessierten Funker. Wer die Vorhersagen der Weltinstitute vergleicht, wird zudem die hohe Treffsicherheit dieser Methode bestätigen. Oft geht man dort von den „goldenen“ SOHO-Sonnenbildern im extremen Ultraviolett bei 28,4 nm aus, die ein c. h. am besten darstellen. Der geoaktive Einsatzpunkt wird im allgemeinen von der

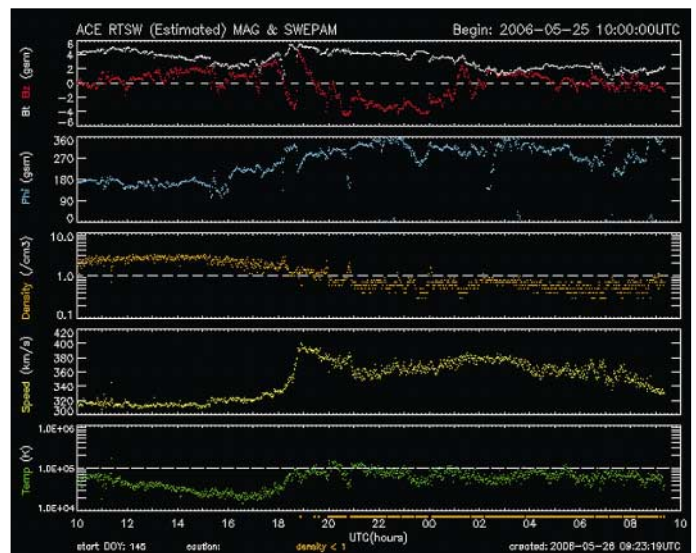
rechten westlichen c. h.-Flanke etwa bei 40° West erreicht. Dann gehts los. Oft aber auch nicht, denn manchmal liegt die westliche Flanke schon relativ weit jenseits dieses Punktes, bevor sich auf der Erde etwas tut.

## ■ Wann endet die Geoeffizienz eines koronalen Lochs?

Auch diese Vorhersage ist bei größter Treffsicherheit mit obiger Zählmethode möglich. Denn ein c. h. ist längst hinter dem Westrand verschwunden und kann dennoch mit voller Kraft auf unsere Condx wirken, weil die Rotation der Sonne die radialen Magnetlinien und Teilchenbahnen zu archimedischen Spiralen krümmt, etwa wie das allbekannte Nike-Symbol. Hier hilft schon eher das Wang-Sheeley-Arge-Modell unter <http://sec.noaa.gov/ws/>. Verwenden Sie aber bitte nicht die Vorhersagen (blaue und rote Punkte), da sind Sie oft verloren, sondern die aus der Beobachtung gewonnenen schwarzen Geschwindigkeitskurven. Klicken Sie auf das obere Diagramm und Sie erhalten die übereinander stehenden Kurven für drei Rotationen.

## ■ Unschärfe der W-S-A-Extrapolationen

Eine Vorhersage durch Extrapolation der W-S-A-Rekurrenz ist heikel. Sie geht von der groben Beziehung aus: Je höher die Windgeschwindigkeit,

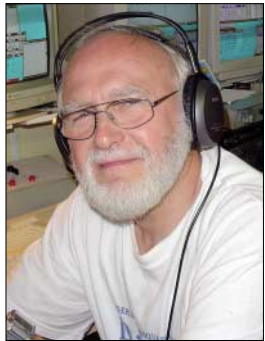


keit, desto schlechter die Condx. Leider klappt das nicht immer, denn es gibt vor allem in der Initialphase eines c. h. manchmal schon hohe Werte, obwohl die positive Phase immer noch für paradiesische Condx sorgt. Auch im weiteren Verlauf der Störung bleibt eine Vorhersage nach dem Windspeed gefährlich unsicher. Oft erscheinen 10-m-Baken aus DX in der negativen Phase sogar im Sommer des Sonnenminimums. Nehmen Sie deshalb Ihre Aufzeichnungen zu Hilfe und verfolgen Sie Tag für Tag zusammen mit der absteigenden Geschwindigkeitskurve des vorangegangenen 27-Tage-Zyklus (und seinen Vorgängern) die Ereignisse, die Sie wie s. o. zur treffsicheren Vorhersage machen! Dieser Beitrag könnte den Eindruck erwecken, dass c. h. ewig wiederkehren. Das ist natürlich nicht so. Auch c. h. werden geboren, leben und sterben. Sie lassen es uns über die Condx wissen.

Wolfram Heß, DL1RXA/DK0DX  
dl1rx@dar.c.de

# IARU-Kurzwellen-WM 2005: Erneut Platz 1 für DA0HQ

Leider gibt es traurige Nachrichten aus Ilmenau: Am 29. Mai verstarb Dr. Horst Weißleder, DL5YY (ex Y23EK), im Alter von 63 Jahren nach einem Schlaganfall. Horst war einer der Gründer des Ilmenau Contest Club e.V., bekannt unter Y34K und DF0HQ, und Organisator der Aktivitäten rund um Y61HQ und DA0HQ zu den IARU-KW-Weltmeisterschaften.



Dr. Horst Weißleder, DL5YY (†)

Ohne ihn hätte es die zwanzigjährige Teilnahme einer deutschen HQ-Station als Landesvertretung in der Weltmeisterschaft nicht gegeben. Die Arbeiten zu diesem Beitrag konnte er nicht mehr vollenden. Wir verlieren einen außergewöhnlichen Funkamateur, einen sehr lieben Freund sowie einen wahren Vertreter des Ham Spirits. Ihm zum Gedenken starten wir am 8.7.06 ab 1200 UTC gleichzeitig in SSB und CW auf den Contestbändern von 160 bis 10 m. Ob wir unser Rufzeichen auch der speziellen Situation anpassen, wird gerade diskutiert. In diesem Jahr gibt es an fast allen Standorten nicht nur technische Weiterentwicklungen, es passieren auch Änderungen in Bezug auf die Standorte. Wir haben uns für das Sonnenfleckenminimum bestmöglich gerüstet, um die begehrten Multiplikatoren und unsere DL-Anrufer schnell und sicher zu erreichen.

## ■ 20 Jahre IARU-Kurzwellen-Weltmeisterschaft – Ein Rückblick

Wie kam es eigentlich dazu? Da musste auch ich erst einmal im Archiv suchen. In einem Artikel von K1XA und KR1R wurden in der Februarausgabe der QST von 1987 nicht nur die Contestergebnisse der 1. IARU-WM veröffentlicht, es finden sich auch Gedanken zur Entstehungsgeschichte dieses Contests: Nach neun Jahren IARU Radiosport Championship sollte die internationale Ausstrahlung dieser Funkaktivität angehoben werden. Dazu fasste die IARU drei Beschlüsse:

1. Der neue Name des Contests lautet „IARU-HF World Championship“; und es zählen nur noch Kurzwellenverbindungen.
2. Die Contestzeit beträgt 24 Stunden.
3. Es wird ein Bonus-Multiplikator-System für das Arbeiten der HQ-(Hauptquartier)Stationen der IARU-Mitgliedsverbände eingeführt.

Diese Maßnahmen erhöhten die Attraktivität des Contestes deutlich, was sich an 1397 Logeinsendungen (100 mehr als 1986, und alle auf Papier) ablesen ließ. Und wir waren von Anfang an mit dabei!

Ebenfalls interessant ist die Tatsache, dass unser Rufzeichen von 1986 (Y61HQ) das erste war, das den Suffix HQ enthielt, was sehr prägnant

den Status als Landesvertretung hervorhebt. Die zündende Idee nach einer langen Diskussion kam seinerzeit von Bernd, DJ1TO (ex Y22TO), also quasi vom FUNKAMATEUR. Und diese Idee war so gut und logisch, dass sie von vielen Landesverbänden nachgeahmt wird.

## ■ Weltmeister!

Diese 1. IARU-WM war für Y61HQ gleich ein voller Erfolg: Platz 1 mit sagenhaften 4496 QSOs und 2,1 Mio. Punkten, vor YQ0A und OH7C. Gefunkt wurde von Ilmenau aus mit sechs Stationen gleichzeitig, mit einem teilweise sehr improvisierten Equipment, was eher an Camping erinnerte, mit zusammengeborgter Technik, provisorischen Antennen, also mit allerlei Kompromissen. Die Bänder 160 und 10 m teilten sich eine Station, was ja nicht unlogisch klingt. Das Problem war nur, dass 10 m völlig überraschend bis weit nach Mitternacht geöffnet blieb. Die Aktivitäten des 160-m-OPs engten sich immer weiter ein, bis er endlich in den frühen Morgenstunden sein Band übernehmen konnte.

Während der folgenden Jahre verbuchten wir eine Reihe von Vize-Weltmeistertiteln (hinter HG73DX). Die Technik wurde erweitert, neue Antennenmasten kamen jährlich hinzu, neue Conteststrategien wurden umgesetzt. Es waren nun zwölf Stationen parallel in CW und SSB auf den Contestbändern im Einsatz. Jeder größere Stahlgittermast in Ilmenau wurde auf seine Eignung als Portalstation geprüft. Ab 1991 kam als neues Rufzeichen DA0HQ ins Spiel, und der BCC (Bayerischer Contest Club) konnte mit Technik und OPs ins Boot geholt werden.

Der richtige Durchbruch mit dem 2. Weltmeistertitel gelang jedoch erst 1996. Die zwölf Sta-



Hajo, DJ9MH: Platz 1 (als DK0NS) und im Sprint Klasse 1 (Low Power)



Dieter belegte Platz 2 und 3 als DL1DSW und DL0OBL in der Klasse 2 (Low Power)



Jörg, DL3BUE: Sprintsieger Klasse 1 (High Power)

tionen wurden inzwischen auf mehrere Top-Standorte nach ungarischem Vorbild verteilt, was offiziell durch die IARU als regelkonform bestätigt wurde. In Ilmenau verbesserte man die gegenseitige Funkentstörung der sechs Stationen (je eine Station pro Band) massiv. Moderne Transceiver und Rechentechnik mussten mit diversen technischen Kleinigkeiten ausgestattet werden, um ein störungsfreies und zuverlässiges Arbeiten effektiv zu ermöglichen. Mit der Einführung des DA0HQ-Diploms 1997 und des DA0HQ-Sprintwettbewerbs 1999 war eine kontinuierliche Steigerung der QSO-Anzahl mit DL-Stationen verbunden. Dieser Effekt wog gleich doppelt, da mit sinkenden Sonnenfleckenzahlen die DX-QSO-Zahlen abnahmen und sich so durch den steigenden DL-Anteil kompensieren ließen. 2005 wurde mit knapp 12 000 DL-QSOs ein neuer Maßstab gesetzt. Insgesamt konnten sieben Weltmeistertitel errungen werden. Auf der 2005er DA0HQ-QSL, die in diesen Tagen bei Euch eintreffen dürfte, ist das grafisch dargestellt. Danke an alle, die uns mit ihren verfügbaren Rufzeichen Punkte gegeben haben – weiter so!

## ■ Hintergründe

Wenn man etwas Statistik über das DA0HQ-Log rechnen lässt, kommen immer interessante Fakten heraus: Es gelangen im vergangenen Jahr etwa 2000 DL-QSOs mehr, aber die Anzahl der unterschiedlichen Rufzeichen ist fast gleich geblieben. Die Anzahl der QSOs pro Station ist deutlich gestiegen. So wollten es 285 Stationen richtig wissen und haben uns zwölf Punkte geben können. Die Anzahl von 85 Stationen mit jeweils zehn und elf QSOs weist einen deutlichen Abstand auf, zeigt uns auf der anderen Seite aber auch unsere Reserven, die noch auszuschöpfen sind.

Wir werden dieses Jahr an allen Stationen konsequent mit zwei OPs arbeiten, weitere technische Verbesserungen austüfteln, um auch die leisesten Signale aufnehmen zu können. Große Möglichkeiten gibt es bei den Antennen, wo es optimal wäre, wenn man sich aus mehreren die augenblicklich beste aussuchen kann.

Falls es nicht gleich beim ersten Anruf klappen sollte, dann versucht es bitte etwas später noch einmal. Jeder ist willkommen. Auf den oberen Bändern schwanken die Bedingungen manchmal sehr stark, was sehr an UKW erinnert und auch abhängig von unserer Antennenrichtung ist. Es ist nicht immer günstig, die Antennen direkt zu uns zu drehen, sondern besser in Richtung der maximalen Ionisation zu strahlen.

Auf den unteren Bändern kommen oftmals noch ganz andere Probleme hinzu: Trägersignal stel-



len und Musik oder irgendwelche komischen Geräusche einspielen sind dabei noch die harmloseren Varianten. Direkte Beschimpfungen unserer OPs, die ich hier lieber nicht wiedergeben will, zerren dann doch schon an den Nerven. Aber wir werden uns immer etwas einfallen lassen, um den Betrieb mit möglichst hohen QSO-Raten fortsetzen zu können. Die angegebenen Frequenzen (Tabelle 1) versuchen wir weitestgehend einzuhalten, das sind wir Euch Anrufern einfach schuldig.

## ■ DA0HQ-Wettbewerbe: Diplom und Sprint

Dann kann es auch schon so richtig losgehen mit dem Punktesammeln für das DA0HQ-Diplom. Die Regeln sind einfach: Jeder Contestpunkt für uns ist ein Diplompunkt für Euch. Für 22, 33, 44 usw. Punkte gibt es Sticker und für die ganz Fleißigen ab 133 dann das neue DA0HQ-Diplom.

Beim Sprintwettbewerb gibt es zwei Grundklassen: Klasse 1 – Wer hat als erster 12 QSOs mit uns ab 1200 UTC geschafft? Klasse 2 – Wer benötigt für diese 12 QSOs die kürzeste Zeitspanne? Das Ganze ist noch in Lowpower (<=150 W) und Highpower (>150 W) aufgeteilt. Für QRPer (bis 5 W Ausgangsleistung) greift noch eine extra Wertung, bei der nur die Anzahl der DA0HQ-QSOs zählt.

Alle am DA0HQ-Sprint mitarbeitenden Stationen bitten wir, die Leistungsklasse per E-Mail mitzuteilen, und zwar an [da0hq@dark.de](mailto:da0hq@dark.de). Auf unserer Homepage [www.da0hq.de](http://www.da0hq.de) halten wir auch ein Formular parat, das die Eingabe der Daten erleichtert. Es ist auch gleichzeitig für QSL-Anfragen nutzbar, Karten im Papierformat sind dann nicht nötig. Auch für weitere Fragen, Meinungen, Kritiken usw. stehen wir

unter dieser Adresse zur Verfügung. Sollten wir versehentlich etwas falsch eingeordnet haben, so bitten wir um Entschuldigung, die Computertechnik ist immer für Überraschungen gut. Aber ohne sie geht es schon gar nicht mehr. Zwei Wünsche haben wir noch: Gebt in den E-Mails am besten Rufzeichen und Sprintklasse gleich im Betreff an, das vereinfacht später die Suche. Auch ein eindeutiger Absender ist bei der heutigen Spam-Mail-Flut von Vorteil. Lasst bei Euren Rufzeichen die optionalen Rufzeichenzusätze wie /p, /qrp, /m, generell weg, das macht nur Ärger. Bei der Auswertesoftware müssen die alle wieder entfernt werden und auch bei der Fehlerbewertung vom Contestveranstalter werden ganz einfach QSOs gestrichen, wenn DL1XYZ ein Log eingereicht hat, in dem beispielsweise zwei von zwölf QSOs



Jo, DL5AUA: Sprintsieger Klasse 2 (Low Power) als DL0THR Fotos: via DA0HQ

portabel getätigt wurden und wir in unserem Log zweimal DL1XYZ/p und zehnmal nur DL1XYZ zu stehen haben.

## ■ Aktuelles

Da einige Strategieüberlegungen noch nicht abschließend feststehen, werden wir die letzten

Tabelle 1

| Standorte, Betriebsarten und Frequenzen [MHz] von DA0HQ |            |        |               |
|---|------------|--------|---------------|
| 10 m CW   | Mühlburg   | DL0MBG | 28,032        |
| 10 m SSB  | Wetzstein  | DL2ARD | 28,480        |
| 15 m CW   | Siegenburg | DL1MGB | 21,032        |
| 15 m SSB  | Ilmenau    | DF0HQ  | 21,270/21,320 |
| 20 m CW   | Goch       | DF0CG  | 14,032        |
| 20 m SSB  | Rademin    | DJ7AA  | 14,280/14,220 |
| 40 m CW   | München    | DF3CB  | 7,003/7,032   |
| 40 m SSB  | Ilmenau    | DF0HQ  | 7,050/7,080   |
| 80 m CW   | Dresden    | DF0SAX | 3,511/3,503   |
| 80 m SSB  | Ilmenau    | DF0HQ  | 3,645/3,780   |
| 160 m CW  | Eisenach   | DF0ESA | 1,832         |
| 160 m SSB   | Ilmenau    | DF0HQ  | 1,842         |

Meldungen in Vorbereitung von DA0HQ unter [www.da0hq.de](http://www.da0hq.de) bekannt geben. Eventuell gibt es dort auch eine Liste unserer aktuellen Frequenzen online.

Unberührt davon bleibt jedoch unser aller Wunsch, dass uns noch mehr DL-QSOs gelingen mögen, um in Anbetracht der Misslichkeiten durch das Sonnenfleckenminimum ein Maximum an Spaß zu haben. Alle DA0HQ-Aktiven bitten alle DLs, uns viele Verbindungen auch auf den Bändern zu ermöglichen, die scheinbar nicht gehen.

Noch etwas: Wir suchen einen OM, der uns wunschgemäß einen oder zwei Trafos für eine Endstufe wickeln kann, da die Ersatzteilkiste leer ist und unsere SS-1000 so langsam in die Jahre gekommen sind. Außerdem stehen die Drehmelder vom Typ 1951.5 (neben diversen SS-1000-Teilen) noch ganz oben auf unserer Suchliste. Offerten bitte an [da0hq@dark.de](mailto:da0hq@dark.de).

Dipl.-Ing. Björn Bieske, DL5ANT

## SWL-QTC

### Bearbeiter:

Andreas Wellmann, DL7UAW  
Angerburger Allee 55, 14055 Berlin  
E-Mail: [andreas.wellmann@t-online.de](mailto:andreas.wellmann@t-online.de)  
Packet-Radio: DL7UAW@DB0GR

### ■ APRS und Google Earth

Die Betriebsart APRS (Automatic Position Reporting System), bei der vorzugsweise mobile Stationen ihre GPS-Positionsdaten als unprotokollierte Packet-Radio-Aussendung im 2-m-Band verbreiten, wurde 1992 erstmals von Bob, WB4APR, vorgestellt. Die Betriebsart hat unter anderem auch wegen des relativ geringen Aufwandes für die technische Umsetzung hierzulande inzwischen etliche Anhänger gefunden.

Um als SWL die APRS-Aktivitäten verfolgen zu können, werden neben einem 2-m-Empfänger für die Frequenz 144,800 MHz ein PC mit Soundkarte, die Software zum decodieren der 1k2-Packet-Radio-Signale (z.B. AGWPE von SV2AGW) und ein Programm zur grafischen Darstellung der APRS-Daten (z.B. UI-View von G4IDE) benötigt. Im einfachsten Fall genügt schon ein zweiadriges Verbindungskabel zwischen dem NF-Ausgang des Empfängers und dem Soundkarteneingang des PCs,



Google macht es möglich: Standort des APRS-Digipeaters DB0AJW Screenshot: DL7UAW

um die APRS-Signale für die Auswertung am Rechner zu übertragen.

So kann beispielsweise die Sternfahrt zum nächsten OV-Ausflugsziel auch auf dem Bildschirm verfolgt werden, sofern wenigstens einige Teilnehmer über eine aktive APRS-Ausrüstung verfügen. Bisher war es schon recht faszinierend, wenn sich die Routen der mobilen APRS-Stationen, egal ob diese nun per Pkw oder Fahrrad unterwegs waren, am heimischen PC auf einer digitalen Landkarte „mitplotten“ ließen.

Der Betreiber des APRS-Digi DB0ANF in Fürth, hat auf seinem Server ein weiteres „Schmankerl“ bereitgestellt. Die APRS-Daten, hinter denen sich neben den Angaben zum Ruf-

zeichen, Namen und zu sonstigen Bemerkungen auch die geografischen Koordinaten verbergen, werden nun mit Satelliten- und Luftbilddaten, die die Internetanwendung *Google Earth* bereitstellt, verknüpft. Nun erscheint die Station DL1XYZ nicht nur einfach als Symbol auf der Landkarte des PCs. Es werden unter Verwendung der APRS-Koordinaten zusätzlich die unter *Google Earth* vorliegenden Informationen angezeigt.

In großen Städten kann man sich in einigen Bereichen erstaunlich nah an das zu betrachtende Objekt heranzoomen. Wer allerdings von diesem Service nun erwartet, den Beginn der Grillaktivitäten bei einem sommerlichen OV-Ausflug besser abpassen zu können, wird leider enttäuscht. Die OMs am Grill dürfte man vergeblich suchen, da keine Online-Satelliten-daten zur Verfügung stehen. Die Bilder sind in aller Regel schon einige Monate alt.

Um die Verknüpfung mit *Google Earth* sinnvoll nutzen zu können, ist eine flotte Internetanbindung empfehlenswert, denn man benötigt dafür wesentlich mehr Daten als nur die der ursprünglichen APRS-Aussendung am heimischen PC.

### URLs

[www.db0anf.de/hamweb/aprsdb/](http://www.db0anf.de/hamweb/aprsdb/)  
[www.aprs.de/](http://www.aprs.de/)  
[www.elcom.gr/sv2agw/](http://www.elcom.gr/sv2agw/)  
<http://welcome.to/uiview>  
<http://aprsworld.net/>

## DX-QTC

### Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Rolf Thieme, DL7VEE  
 Boschpöler Str. 25, 12683 Berlin  
 E-Mail: rthieme@onlinehome.de  
 URL: www.dl7vee.de

Alle Frequenzen in kHz, alle Zeiten in UTC  
 Berichtszeitraum: 4.5. bis 4.6.06

### ■ Conds

Wesentlicher Faktor für gute DX-Bedingungen ist neben dem Flux besonders die Sonnenfleckenrelativzahl. Beträgt sie 0, geht nicht mehr viel. Anfang Juni gab es wenigstens auf den höherfrequenten Kurzwellenbändern durch E<sub>s</sub> eine Bandbelegung.

Die Bänder sind in unseren Breiten bis 20 m prinzipiell die ganze Nacht mit guten Signalen offen, manchmal bietet selbst 17 m noch DX.

### ■ DXpeditionen

FP/DJ2VO konnte man regelmäßig abends auf 20 m in CW arbeiten. – AH8/W9EYE war morgens auf 20 m in SSB von DL aus erreichbar. – Von FJ/SM7DKF gab es abends Meldungen auf 17 m in SSB. – VI9NI (Norfolk) funkte rund um die Uhr, war jedoch nicht sehr laut in Europa. – HA3AUI machte weiterhin sporadischen Betrieb als JSUAP. Er erhielt Besuch von HA7TM, der unter JSUTM fleißig in CW funkte und gute Europa-Öffnungen von 15 bis 10 m erwischte. Davor gaben JA1DOT als J5DOT und JP1TRJ unter J5TRJ einige Tage ihre Visitenkarte ab, sie klagten allerdings über eine schlechte, nur stundenweise funktionierende Stromversorgung, im Hotel.



Für die Überraschung des Monats sorgte KH6ND/KH5 vom raren Palmyra in CW und RTTY. Obwohl in Europa extrem gesucht, wurde leider kein großer Wert auf derartige QSOs gelegt. Im WPX (CW) tummelte man sich auf 40 m. – Rene, DL2JRM/BY8SKM, war aus China in der Luft; eine gute Möglichkeit für den Erhalt einer BY-QLS-Karte übers Büro. Er konnte sich überzeugen, dass das QSL-Büro in China zwar existiert, doch recht schleppend arbeitet. – PA5M verschlug es einige Tage nach Ost-Timur, wo er trotz aller Misslichkeiten als

4W6AAB aktiv werden konnte. Leider ging er aufgrund der akuten politischen Unruhen vorzeitig QRT. QSL via PA7FM.

9Q/ON7KEC war besonders in PSK und in RTTY auf 15 m aktiv. Weitere 9Q-Lizenzen sind in Kürze zu erwarten. – Im WPX (CW) konnte man CN2WW, KH6ND/KH5, 7W2OM, H44A, KH0HQ, WH0V, ZA/DF4SA sowie ZF1A als Raritäten registrieren. – UA4WHX meldete sich aus Lesotho als 7P8VB. – Anfang Juni wurde C21AV (via 6K2AVL) ohne Vorkündigung QRV. Die meisten Verbindungen liefen allerdings mit Asien bzw. den USA. – Auch Mönch Apollo, SV2ASP/A (Athos) zeigte sich wieder einmal auf 20 m in SSB. Gast-



OPs seien von seinem kirchlichen Vorstand jedoch nicht erwünscht, schrieb er mir.

### ■ Kurzinformationen

Nach der Volksabstimmung in Montenegro und der rechtmäßigen Entscheidung für einen unabhängigen Staat von Serbien ist bald mit einem weiteren DXCC-Gebiet zu rechnen. – Neue Gebühren für die DXCC-Diplome der ARRL gelten ab 1.7.06. So sind dann für DXCC-Ergänzungsanträge (bis zu 120 QSOs im Jahr) 22 US-\$ fällig. N7NG betonte, dass mit dem DXCC-Programm kein Geld verdient wird; die Mehrkosten dienen der Deckung der steigenden Unkosten. – 9M6/G300K hört jetzt auf 9M6XRO. QSL via M5AAV. Roger, JW4GHA, bleibt voraussichtlich noch bis Ende Juli auf der Bäreninsel. – Ab 1.7.06 gibt es neue IRCs, die dann bis 31.12.09 gelten. Die jetzigen IRCs werden am Jahresende ungültig. – Ray, DL2GG/YV5, erhielt ein neues Rufzeichen: YV5EU. – A72006 ist ein Sonderrufzeichen aus Qatar, dass bis 31.7.06 gilt. QSL über EA7FTR.

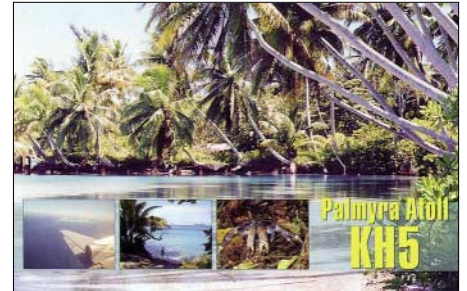
### ■ Vorschau

FO/F6CTL beginnt seinen Pazifiktrip auf den Marquesas-Inseln. Danach werden bis Mitte Juli diverse Eilande Tahitis befunkt. – Einige der folgenden Aktivitäten sind dem IARU-Contest am 7./8.7.06 geschuldet: Teilnehmer der WRTC2006 in Brasilien werden dabei unter PW5A bis PW5Z und PT5A bis PT5Z starten. – JA3EGZ und JA3DFM werden von Ostmalaysia (9M6) vom 7. bis 10.7.06 von 80 bis 6 m in CW und SSB QRV. – Andere japanische OPs wollen im gleichen Zeitraum von KH0 aktiv sein.

Eine größere Aktivität aus Mocambique ist durch K5LBU, WW5L, K4IRS und NQ7R zwischen dem 29.6. und 13.7.06 angekündigt. Mit entsprechender Technik soll auf allen Bändern einschließlich den Lowbands Betrieb gemacht werden. Die Adresse der Homepage lautet [www.tdxs.net/c9.html](http://www.tdxs.net/c9.html). – M0AEP versucht

als VP2MDD vom 1. bis 14.7.06 in CW und SSB auf diversen Bändern zu erscheinen.

Ulli, DL2AH, plant eine Urlaubsreise durch Peru. Zwischen dem 13.7. und 1.8.06 will er aus verschiedenen OA-Provinzen (OA1 bis 3, OA7) ab 40 m aufwärts in SSB und vielleicht in RTTY mit 100 W an einer Windom funken. – G0VJG beabsichtigt, vom 23.6. bis 6.7.06 unter V25V in der Luft zu sein. – CT1BWW, EA2RC und EA3GHZ aktivieren nacheinander vom 10. bis 25.7.06 CU7X, CU6X und CU5X. QSLs gehen über EA3GHZ. – Vom 20.7. bis 10.8.06 sollte Reiner, V47/DL2AAZ, von St. Kitts in CW und SSB auf 40 m und höher zu arbeiten sein.



8Q7/SV2BFN wird vom 21.6. bis 4.7.06 in SSB und RTTY aktiv. – Janne, D2DX, besuchte seinen QSL-Manager OH2BAD, ist jedoch noch bis Juli 2007 aus Angola QRV. In Zukunft will er einen Spiderbeam einsetzen. – Der sehr aktive TZ9A wird im August QRT machen und nach TU oder TR gehen. – W6JKV will mit guter Stationsausrüstung von St. Kitts (V47) zwischen dem 21.6. und 2.7.06 auf den Bändern erscheinen.

### ■ Betriebstechnik und anderes

Leider beobachtet man immer als Unsitte im Pile-Up, dass viele Stationen weiterrufen, selbst wenn sie nicht über die von einer DXpedition aufgerufenen Teilbuchstaben im Call verfügen. Bevor die DX-Station nicht mit einem kompletten Rufzeichen zurückkommt, wird weitergerufen, was das Zeug hält. Diese unsittliche Betriebstechnik praktizieren zweifellos auch viele DL-Stationen. Es ist schon interessant, sich das Pile-Up während der QSOs anzuhören.

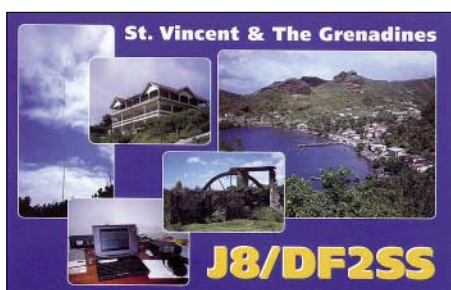
### Bandmeldungen im Berichtszeitraum

|              |       |             |             |       |      |
|--------------|-------|-------------|-------------|-------|------|
| <b>160 m</b> |       | FP/DJ2VO    | 14006       | 1440  |      |
| TK/DL4FF     | 1822  | 2145        | HH/PS7EB    | 14220 | 2000 |
| <b>80 m</b>  |       | SV9/DL9MWG  | 14011       | 1945  |      |
| FP/DJ2VO     | 3503  | 0345        | VK9NS       | 14080 | 0430 |
| <b>40 m</b>  |       | <b>17 m</b> |             |       |      |
| 7P8VB        | 7007  | 2000        | 4W6AAB      | 18076 | 0815 |
| EA6/DF7XE    | 7012  | 1645        | FJ/SM7DKF   | 18160 | 1930 |
| J5UTM        | 7010  | 0400        | FR1AN       | 18140 | 1550 |
| <b>30 m</b>  |       | KH0HQ       | 18140       | 1030  |      |
| CN2WW        | 10103 | 2120        | <b>15 m</b> |       |      |
| CU2/DL2OE    | 10141 | 1920        | 6W/HA7TM    | 21011 | 1550 |
| HC1HC        | 10105 | 0530        | 7X0RY       | 21022 | 0810 |
| HZ1IK        | 10108 | 1330        | 9Q/ON7KEC   | 21084 | 1750 |
| OX3DB        | 10146 | 2110        | J5UTM       | 21016 | 1700 |
| PJ4/KOJGH    | 10119 | 0600        | <b>12 m</b> |       |      |
| TR8CA        | 10144 | 2045        | 6W/HA7TM    | 24900 | 1715 |
| VK9LNO       | 10106 | 0630        | 9M2AX       | 24892 | 1045 |
| VK9NS        | 10105 | 1930        | J5UTM       | 24899 | 1730 |
| YE6P         | 10109 | 1700        | TT8LN       | 24940 | 1720 |
| <b>20 m</b>  |       | ZD8I        | 24960       | 1300  |      |
| A61C         | 14217 | 0000        | <b>10 m</b> |       |      |
| 9N7JO        | 14187 | 1730        | 7Q7BP       | 28019 | 1140 |
| AH8/W9EYE    | 14260 | 0810        | HZ1SK       | 28510 | 1050 |



Stationen mit wirklich vorbildlicher Betriebs-technik rufen während der QSOs nicht dazwischen oder „bügeln“ gar die aufgerufene Station. Manche DXpeditionäre hören nur auf einer Frequenz (anstatt zu variieren) und warten dort, bis sie einige Buchstaben aufschnap- pen. Ich bin Verfechter der nur „full-calls-on- ly“-Variante. Heißt: Der Anrufer ruft einmal mit kompletten Rufzeichen und wiederholt das etwa alle 2 s; die DX-Station antwortet nur mit komplett aufgenommenem Rufzeichen und dem Rapport. Das ist besonders bei großen Pile-Ups sinnvoll.

Bei Simplexbetrieb verschärft sich die Situa- tion insbesondere, wenn eine (mit schwachem Signal) umlagerte DX-Station Europa auf der



eigenen Frequenz arbeitet und die Europäer sich gegenseitig stören.

Als Anrufer sollte man viel hören und ver- suchen, mehrere QSOs zu verfolgen, dabei die Gegenstationen zu finden und die Tendenz erkennen. Entweder 100 Hz höher oder tiefer zur zuletzt gearbeiteten Station rufen oder Lücken im Pile-Up suchen.

Bei schlechteren Ausbreitungsbedingungen kann man hören, wie die Rate durch Nachfra- gen und Nichtantworten auf beiden Seiten sinkt. Wenn man die DX-Station nicht sicher hört, sollte man nicht rufen, sondern warten, bis deren Signale besser zu lesen sind. Man muss auch ein Gefühl entwickeln, ob sich das Mitrufen in Abschätzung der Bedingungen, der Arbeitsweise des DXpeditionärs und der eigen- en Station zur Konkurrenz lohnt. Sind die Sig- nale laut, funktioniert das Abarbeiten zügiger.

## IOTA-QTC

**Bearbeiter:**

**Thomas M. Rösner, DL8AAM**

**Wörthstr. 17, 37085 Göttingen**

**Packet-Radio: DL8AAM@DB0EAM**

**E-Mail: dl8aam@darz.de**

**URL: <http://people.freenet.de/troesne/index.html>**

### ■ Insel-Aktivitäten

**Europa:** Ermannos, IK2WZD, diesjährige Akti- vität von Lipsi Island, **EU-001**, endet am 31.7.06. Bis dahin wird er unter SV0XAN/5 noch auf allen Bändern in CW und SSB QRV sein. – Wer bisher Roger, LA4GHA, noch nicht unter JW4GHA von der sehr selten aktiven Bäreninsel, **EU-027**, erreicht hat, sollte sich spen- ten. Er hat um einen Monat verlängert und ver- lässt nun erst im Juli die Insel. In den restlichen Wochen seines Aufenthalts konzentriert er sich auf 6-m-Betrieb in CW und SSB.

Gordon, G3USR, hält sich noch bis zum 6.7.06 auf Hirta, St. Kilda Islands, **EU-059**, auf. Er will in SSB unter GM3USR/p auf 40 und 20 m aktiv sein. Soweit möglich, kommt auch 6 m in Betracht. Im Anschluss besucht er am 8./9.7.06 die Inseln Skye, **EU-008**, Harris, **EU-010**, sowie Great Cumbrae, **EU-123**. – Ric, DL2VFR, akti- viert vom 23. bis 30.7.06 unter OZ/DL2VFR die Kattegatinsel Læsø, **EU-088**, auf allen KW- Bändern neben etwas SSB hauptsächlich in CW.

– Noch bis zum 27.6.06 sind acht griechische OPs unter J48WT von Samothraki, **EU-174**, aus QRV. QSL via SV2HPP. – CT1BWW, EA2RC, und EA3GHZ funken vom 10. bis 16.7.06 unter CU7X Faial; vom 17. bis 21.7.06 unter CU6X von Pico sowie anschließend vom 21. bis 25.7.06 unter dem Rufzeichen CU5X von São Jorge in CW, SSB und Digimodes auf 160 bis 10 m. Für das IOTA zählen diese Inseln zu **EU-175**. QSL via EA3GHZ. – OH6HJE, OH6MTG, OH6NJ und OH6UV machen vom 5. bis 10.7.06 unter OH6AW/5 von Kaunissaari, **EU-140**, in CW, SSB und Digimodes Betrieb.

Die für Mitte Juni geplante MS0IRC/p-DXpedi- tion zum Rockall-Felsen, **EU-189**, wurde kurz- fristig durch den Organisator, Terje, LA3OHA, mit der Begründung abgesagt, dass bisher zu wenig Spendengelder eingegangen seien. Da ge- winnt man den Eindruck, dass jemand eine Rei- se plante und diese durch zahlende OPs und Sponsoren finanzieren lassen wollte. Zugege- ben, eine DXpedition nach Rockall ist aufwän- dig, doch niemand sollte sich wegen einer Hob- byreise finanziell übernehmen. Die hier anklin- gende Stoßrichtung, „wir machen was Tolles, doch nur wenn Ihr uns das bezahlt“, ist der falsche Ansatz. Wenn in der Planungsphase ei- ner DXpedition ausreichend Sponsoren gewor- ben werden können (ohne die sind semiprofes- sionelle Aktivitäten nicht durchführbar) ist das gut so. Wenn jedoch eine Gruppe, die nach ei- genen Angaben mehrere Monate rund um die Uhr an der Realisierung gearbeitet und die Wer- betrommel gerührt hat, nun die DX-Gemeinde für die Absage zum Schuldigen erklärt, ist das meiner Meinung nach nicht in Ordnung.

**Afrika:** Der Mediterraneo DX Club (MDXC) aktiviert u.a. vom 26.6. bis 2.7.06 unter IG9Z Lampedusa, **AF-019**. QSL via IZ8GBH. – Dane,

S57CQ, aktuell als ST2T QRV, aktiviert vom 7. bis 14.7.06 als 5H1DN Sansibar, **AF-032**. QSL via S57DX.

**Asien:** Den gesamten Juli über ist die Sonder- station 8N4OKI von den Oki-Inseln, **AS-041**, in allen Betriebsarten QRV. QSL via Büro. – Said, SU1SK, aktiviert bis 1.7.06 unter dem bekann- ten Rufzeichen SU8IOTA die Insel Norus (alias White Rock), **AS-099**. Er plant Betrieb auf 20, 15 und 17 m hauptsächlich in SSB. Leider darf



er nicht auf der Insel übernachten, sodass der Betrieb jeweils nur bis Sonnenuntergang geht. QSL ausschließlich direkt an Said Kamel, P.O. Box 190, New Ramsis Center, Cairo 11794. – Satake, J8NRR, plant mit weiteren OPs am 15. und 16.7.06 eine Aktivität von Rishiri, **AS-147**, jeweils unter Heimatrufzeichen/8.

**Nordamerika:** VE3IKV, aktiviert vom 1. bis 4.7.06 unter VF2X Prince Edward Island, **NA-029**, und danach bis 8.7. als VC2X die Iles de la Madeleine, **NA-038**. Hauptaugenmerk liegt auf 40 m in CW sowie auf 6 m. QSL via VE3IKV.

**Südamerika:** Der Radio Club Argentino funkt vom 6. bis 9.7.06 unter LR4D von Martin Gar- cia, **SA-055**. Zur IARU-Weltmeisterschaft über- nimmt die Station den Part einer HQ-Station. QSL via LU4AA.

**Ozeanien:** Yves, F6CTL, möchte während sei- ner Reise durch Französisch-Polynesien ver- schiedene IOTA-Gruppen aktivieren. Angekün- digt sind: bis 24.6. Hiva Oa, **OC-027**; vom 25. bis 30.6. Rurutu, **OC-050**; 1. bis 6.7. Tahiti und Moorea, **OC-046**; 7. bis 11.7. Magareva, **OC-063**; 12. bis 14.7. Fakarava, **OC-066** sowie vom 14. bis 16.7.06 Huahine, **OC-067**. Betrieb findet unter FO/F6CTL neben etwas CW hauptsäch- lich in SSB statt. QSL via Heimatrufzeichen.

### ■ Informationen

Die diesjährige IOTA-Honor Roll ist inzwischen unter [www.g3kma.dsl.pipex.com](http://www.g3kma.dsl.pipex.com) veröffentlicht. Neben der HR selbst sind dort nun auch die Jah- reslisten der einzelnen IOTA-Jäger, die UKW-, die SWL- sowie die Klubrangliste zu finden.

### ■ IOTA-Contest 2006

Aus Gründen der Aktualität erscheinen Ankün- dungen zum IOTA-Contest (29. und 30.7.06) erst in der August-Ausgabe des IOTA-QTCs.

QSL-Telegramm

THE QSL ROUTES MONTHLY SHEET 7-06
DL9WVM-DL5KZA-SM5CAK-SM5DQC © QSL-ROUTES BERLIN

Table with columns: DX-Call, Manager, DX-Call, Manager. Lists various call signs and their corresponding managers.

Table with columns: DX-Call, Manager. Lists various call signs and their corresponding managers.

Table with columns: DX-Call, Manager. Lists various call signs and their corresponding managers.

Table with columns: DX-Call, Manager. Lists various call signs and their corresponding managers.

Table with columns: DX-Call, Manager. Lists various call signs and their corresponding managers.

Advertisement for 'STEMPEL GEFÄLLIG?' featuring 'ACTIVITY GROUP AGCW-DL' and 'TELEGRAPHY' stamps. Includes prices for different sizes (Ø22, Ø15, Ø10) and contact information for Funkamateure-Leserservice.

# QSL-Splitter

Im Berichtszeitraum gab es u.a. folgende **direkten** QSL-Eingänge: 5H1C, CY0AA, FO/DLIAWI, FS/DL7DF, JT1CO, JW0HZ, PJ7/DL7DF, SV2ASP/A, ZD9BV, ZX0F; sowie übers **Büro** (meist über Manager): 4Z0V, 6W/HA7TM, A22/JA4ATV, DS5USH, EK6GB, FG/F5CWU, JR2KDN/TF, JW0HZ, OX3DB, OY/DL5LYM, PJ2/DK3DM, S9MX, SV5/DL3DRN, UA2FCT, VP9I und VY1/N7FL.

Massimo, IZ0EGB (**9LIMS**) machte im April in Sierra Leone QRT und ging nach England. Bezüglich irgendwelcher QSL-Anfragen steht Alessandro, IZ0EGA (*iz0ega@libero.it*), zur Verfügung.

**DXCC:** QSLs des derzeit noch aktiven YI9LZ zählen seit 8.5.06 für das DXCC-Diplom. Weiterhin wurden anerkannt: 4W6AAB (Timor-Leste, 6O0M (Somalia), A6/OD5TX (U.A.E.), HN0Z (Irak), J5DOT (Guinea-Bissau), S01R (West-Sahara), TT8WL (Tschad), YI9HU und YI9NS (Irak) sowie ZV0F (Fernando de Noronha).

Peter, DL3APO, verfügt seit geraumer Zeit über die QSL-Karten von **FO/DL5XU** (OC-027, Marquesas), **FO/DLIAWI** (OC-114, Australes) sowie **FO/DL9AWI** (ebenfalls OC-114, Australes) und begann mit der Bearbeitung der Direktanfragen. Die Online-Logs sind unter [www.df3cb.com/logsearch/cgcg/logsearch.php](http://www.df3cb.com/logsearch/cgcg/logsearch.php) eingestellt.

Das W1-QSL-Büro erhielt viele QSLs für **K1HP/KH2** sowie **K1HP/KH0**. Die korrekte Route geht jedoch via JE2EHP. Das W1-Büro leitet die Karten an das JA-Büro weiter.

**Online-Logs:** Von der IOTA-Operation von BY4RSA/4 (AS-150) stehen unter <http://dx.qsl.net/logs> die Logdaten; den QSL-Status sowie Bilder findet man auf <http://spaces.msn.com/ba4tb>.

Die Logs von PY0F/CT1BWW (Fernando de Noronha, August 2005) sind nun auf [www.qsl.net/s92bww/QSL.htm](http://www.qsl.net/s92bww/QSL.htm) verfügbar.

Logs, QSL-Status, Fotos sowie weitere Informationen zu TB0DX (Kosreliek Island, AS-123)



Schon bis 26.3.06 füllten die eingegangenen Direkt-QSL-Karten für 3Y0X, CE0Z und XR9A mehr als 20 Kartons! V.l.n.r.: Hintere Reihe (stehend) – Bob, K2RET, Bob, N2NF, Arnie, W2OB; vorn (sitzend) – Beth, KF2BQ, Bob, N200, und Ed, W2KP.

Foto: 3Y0X-QSL-Team

werden unter [www.okdx.cz/ankety/iota/ta/iota\\_ta\\_en.php](http://www.okdx.cz/ankety/iota/ta/iota_ta_en.php) angeboten. QSL via OK2GZ.

Loginformationen von 3W3M (2002, QSL via F6BUM), TJ3MC/P (2004, QSL via F6BUM) und TZ3M (2006, QSL via F6CXJ) sind auf [www.f6bum.net](http://www.f6bum.net) einsehbar.

Dom, DL5EBE, erhielt die Logs von R1ANL (Novolazarevskaya Basis; AN-016) für den Zeitraum vom 27.5.1997 bis 28.4.1999. Der damalige OP war Nick, RW6ACM. DL5EBE bekam jedoch keine Logs von ihm, als er längere Zeit unter R1ANB von Mirny (AN-016) funkte.

**R1MVV** und **R1MVC:** Ulrich, DK4VW, bekam QSL-Material für die 2005er Operation von Malyj Vysotskij. Wer bis Ende Juni noch keine Antwort erhalten hat, wendet sich bitte per E-Mail ([dk4vw@darf.de](mailto:dk4vw@darf.de)) an ihn; Duplikatsendungen sind nicht nötig.

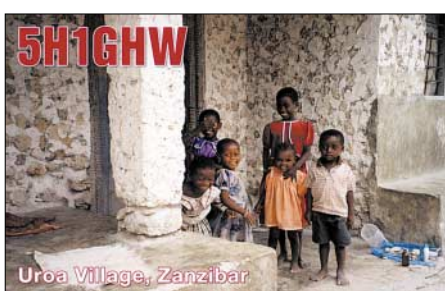
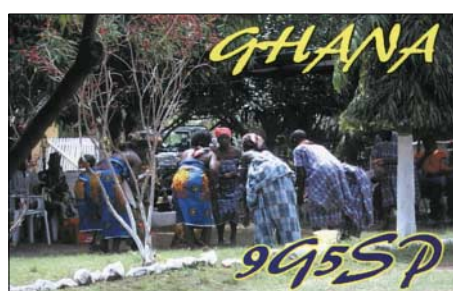
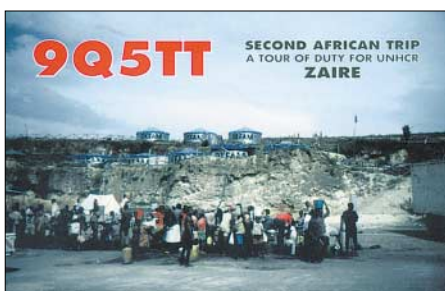
Vlado, **UA0LCZ**, beantwortet QSL-Anfragen für RIOMP (Juli 2002), RIOMR (Juli 2003) und RIOMC (Juli 2004) via Büro oder direkt über Vladimir Miroshnichenko, P.O. Box 41-21, Vladivostok 41, 690041 Russland.

VK3BER ist nicht der QSL-Manager für Graham, **VK0AG** (Davis Base, Antarktis), von dem es heißt, dass er noch keine QSL-Karten besitzt.

Tnx für die QSL-Karten via DG0ZB, DJ1TO, DJ9ZB und DL7VEE.

## Rufzeichen Adresse

|          |   |
|----------|---|
| 3DA0TM   | Andy Cory, Box 1033, Mbabane  |
| 4J7WMF   | Alexandr Protasov, Box 18, Baku, AZ 1000  |
| 4L4CR    | Mike Janverdshvili, Agmashenebeli 26, Kaspi 383440,                             |
| 4S7CF    | Calvin Fernando, 4, River Side Lane, Pallimulla, Panadura                       |
| 5Z4FM    | James Stewart, Box 63363, Muthaiga, Nairobi                                     |
| 5Z4JC    | John Cassar, Box 7, Garissa 70100   |
| 5Z4JW    | Jeremy P.W. Rowe, P.O. Box 379, Village Market 00621                            |
| 6K2AVL   | Yong-Ju Yoon, Box 12, Pocheon 487-600   |
| 7X4AN    | Mohamed Boukhiar, Box 30133, E-08080 Barcelona, Spanien                         |
| 8R1C     | Chris Faria, 669 Toucan Dr., South Ruimveldt Gdns., Georgetown                  |
| 8R1J     | Peter Taylor, 118 Peter Rose St., Queenstown, Georgetown                        |
| 8R1WD    | Peter Denny, Box 10788, Georgetown  |
| 9K2CQ    | Mohammed Al-Kanderi, Box 2835, Mishref 40179                                    |
| 9M6BRC   | Borneo ARC, Box 20469, 88761 Luyang, Sabah                                      |
| 9M6TW    | James Gatidis, B-6, TamanLikas Jaya, 88400 Kota Kinabalu, Sabah                 |
| A61A     | Naser Fekri, Box 53656, Dubai   |
| BD4XA    | Kevin Yang, Box 59, Lian Yun Gang, Jiangsu 222002                               |
| BG1DRJ   | He Lei, 31-5-301 Yangzhuang Xiaoku, Shijingshan District, Beijing 100043        |
| BU2AI    | Jenchieh Hsing, Box 51-41 Taipei, Taipei City 11099                             |
| CS1GDX   | Portuguese DX Group, Box 1156, P-2736-996 Agualva                               |
| CS6ARC/p | Box 8039, P-3020-999 Coimbra  |
| DF4ZL    | Paul Schimanski, Mainstr. 122, 64546 Mörfelden-Walldorf                         |
| DUI1KGJ  | Roland F. Pajarillo, 442 Burgos Street, Labo Camarines Norte 4604               |
| EA7FTR   | Francisco Lianez, Suero, Asturias 23, E-21110 Aljaraque, Huelva                 |
| F6CMH    | Patrick Lesser, 35 Rue des Petits Pois, F-92140 Clamart                         |
| FG1GW    | Jean-Francois Brissac, 3 bd des Habissais Souverains, F-97119 Vieux-Habitants   |
| FG5FR    | C. Frantz Selbonne, Villa Le Ferrick Rocade de Paul, F-97129 Lamentin           |
| FJ5DX    | Phil Deleroix, Box 213, F-97096 St. Barthelemy Cedex                            |
| FK8GX    | Michel Mahault, Box 955, F-98870 Bourail  |
| FM1HN    | Tijus Julien, 132 Rue Edouard Jeanne, F-97200 Fort de France                    |
| FR5GS    | Jean Axel Lenormand, 14 Rue de Fanjans Chemin de Ceinture, F-97470 Saint Benoit |
| HA7TM    | Tibor Nemeth, Szerelo u. 22, H-2030 Erd   |
| HP1WW    | Olli Rissanen, Apartado 0860-00432, Villa Lucre, Panama City                    |
| HR1RTF   | Rodney Thompson, P.O. Box 436, Tegucigalpa, Honduras                            |
| HR2DMR   | Dan Mejia Rod, Box 275 CP, 23201 Progreso                                       |
| HS0ZBS   | Kurt Bauer, Box 75, Phanom-Sarakham, Chachoengsao 24120                         |
| IH9GPI   | Giacomo Patane, Box 65, I-91017 Pantelleria                                     |
| IT9FX    | Rino G. Fino, Box 89, I-91025 Marsala - TP                                      |
| IZ8CLM   | Salvatore Rapacciolo, Via Gambardella 120, I-80058 Torre Annunziata - NA        |
| JA1NVF   | Katsumi Yoshinuma, 17-6, Wakamiyadai, Yokosuka, 239-0829                        |
| JA4FKX   | Akira Nanba, 532-10, Fujita, Okayama, 701-0221                                  |
| JA6UBY   | Yasuo Tajiri, 703-9-9, Kanaya, Nagasaki 850-0037                                |
| JM1LBO   | Suwa Masaya, 1-1, Park Hills, 6-204 Ikedacho, Yokosuka-City, Kanagawa, 238-0806 |
| JP1JFG   | Osamu Konno, 3-44-2-402, Minamidai, Nakano, Tokyo, 164-0014                     |
| JW0HS    | Ivan Lesiv, Box 127, Barentsburg N-9178 Spitzbergen                             |
| M5AAV    | Graham Ridgeway, 6 Pilgrim Street, Nelson, Lancashire, BB9 0JQ                  |
| N1KI     | Phillip L. De Porter, 8007 Wilnoty Dr., Knoxville, TN 37931                     |
| N4JR     | Gerard N. Rossano, Box 798 County Rd. 350, Hollywood, AL 35752-6731             |
| N6JA/FO  | Brad A. Fisher, BP 12570, Papara, Tahiti  |
| OM2VL    | Ladislav Vegh, Podzahrhna 599, Dunajska Steda, 92901                            |
| OT0M     | Christiaan, Box 70, B-2970 Schilde  |
| PA0KHS   | Henk Van Hensbergen, Smaragdstraat 53, NL-6534 WN, Nijmegen                     |
| PA0VHA   | Hans Vernhout, Philips de Goedestraat 54, NL-3132 XR Vlaardingen                |
| PA3ERA   | Arie Barendrecht, Taankade 10, NL-3311 TN Dordrecht                             |
| PA7FM    | Graham Robbmond, Loggerhof 11, NL-3181-NS Rozenburg                             |
| PE2JB    | Jaco Brussee, Cleinduinplein 54, NL-2224 AZ Katwijk aan zee                     |
| PJ2GT    | Mark De Hoo, Kay Beethovenen 44 kv 118, Cas Grandi, Curacao                     |
| S57DX    | Slavko Celarc, Ob Igriscu 8, 1360 Vrhnika                                       |
| SUI5K    | Said Kamel, Box 190, New Ramsis Center, Cairo 11794                             |
| SV1HER   | Sotirios Vanikiotis, Korai 31, GR-12137 Peristeri                               |
| T93Y     | Boris Knezovic, P.O. Box 59, Sarajevo BA-71000,                                 |
| US5WE    | Victor Goncharsky, Box 41, Lvov 79000   |
| VK3BDL   | A.M. Goode, 42 Fourth St., Black Rock, VIC 3793                                 |
| VK3BER   | E.R. Russell, 2 Callander St., Oakleigh, VIC 3166                               |
| W3HNK    | Joseph Arcure jr., 115 Buck Run Road, Lincoln University, PA 19352              |
| YB1TC    | Soekardi, Box 151, BMD, Serpong, 15330 West Java                                |



## VLF-/LF-QTC

**Bearbeiter:**

**Holger Kinzel, DK8KW**

**Bürgerhausstr. 7, 31226 Peine**

**E-Mail: holger@dk8kw.de**

### ■ Erstes QSO zwischen VE7 und Yukon (VY1)

Kurz nachdem J. Allen, VY1JA, Ende Mai seinen Langwellensender in Betrieb genommen hatte, erreichte er auch schon Steve, VE7SL, auf 137,5735 kHz. VY1JA sendete mit nur 25 bis 30 W und einer effektiven Strahlungsleistung von weniger als 100 mW. Er verwendete deshalb die Betriebsart QRSS60 (Punktlänge von 60 s).

Steves Signal kam in Yukon so stark an, dass er in CW gut aufzunehmen war. VY1JA plant den weiteren Ausbau seiner Station und u.a. eine Erhöhung der Leistung, sodass dieser Teil Kanadas sicherlich bald auch in Europa aufzunehmen ist.

### ■ Langwellenzuweisung auch in Griechenland

Wie Costas, SV1XV, mitteilte, wurde in Griechenland ein neuer Frequenznutzungsplan veröffentlicht, in dem neue Bänder für den Amateurfunk freigegeben sind. Costas berichtet von einer Fußnote in diesem Plan, die eine Amateurfunknutzung innerhalb eines Frequenzbereiches von 130,0 bis 148,5 kHz vorsieht.

Aus der Meldung geht nicht hervor, ob damit dieser gesamte Frequenzbereich für den Amateurfunk freigegeben wurde oder lediglich der europäische Langwellenbereich 135,7 bis 137,8 kHz. Jedenfalls können wir uns auf zukünftige Verbindungen mit Griechenland freuen.

### ■ Digitalmodes in Russland

Ed, RU6LA, berichtet, dass seit dem 27.4.06 in Russland auch Digitalmodes wie PSK31 oder Fax, Hell usw. auf Langwelle genehmigt sind. Bisher waren nur die Modes CW und QRSS erlaubt. Die zulässigen Sendeleistungen blieben unverändert bei 100 W Ausgangsleistung für die russischen Genehmigungsklassen 1 und 2 sowie 10 W Ausgangsleistung für die Genehmigungsklasse 3.

### ■ Old Stations never die ...

... they just fade away, frei übersetzt etwa „alte Stationen sterben nicht, sie verschwinden“



Der 130-W-Seefunksender DEBEG-7121 (oben), der bei DI2BO wieder in Dienst gestellt wurde.

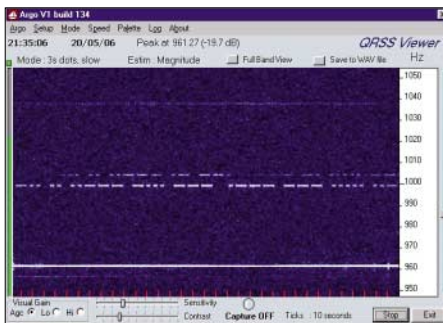
Foto: DK8KW



Auf diese Sonder-QLS-Karte können sich alle Empfänger eines Empfangsberichtes freuen

nur langsam im Rauschen“, das war der letzte Satz, den viele Küstenfunkstationen bei ihren Abschiedssendungen auf 500 kHz vor einigen Jahren sendeten.

Das Mittelwellenband um 500 kHz herum wird nur noch in wenigen Staaten der Welt als Seefunkband genutzt, in Europa hat die fast 80 Jahre andauernde Hörwache auf der Seerottfrequenz endgültig geendet. Aber einige alte Seefunksender sind nicht auf dem Schrott gelandet, sondern erleben eine Renaissance, so der DEBEG-7121, der bei mir als Sender für die Experimentalfunkbake DI2BO auf 440 kHz zuverlässig seinen Dienst tut. Das gute Teil aus den siebziger Jahren hat sicherlich schon etliche Seemeilen auf irgendeinem Schiff hinter sich.



ARGO-Empfangsbildschirm bei Daniel, F6DCU, mit den Signalen beider Stationen auf 440 kHz (DI2AG und DI2BO) Screenshot: F6DCU

Hier in meinem Shack leistet er seine 130 W Ausgangsleistung in A1 (CW) und bedient damit die 18 m hohe Schirmantenne im Garten. Mittels einer Loopantenne von 1 m Durchmesser und einem kalibrierten Pegelmessgerät MV-62 aus alten DDR-Beständen habe ich in unterschiedlichen Entfernungen bis 10 km die Feldstärke gemessen.

Ausgerüstet mit einem Formelwerk, das mir netterweise Markus, DF6NM, zur Verfügung stellte, komme ich auf eine maximal abgestrahlte Leistung von etwas mehr als 1 W ERP. Gerechnet hatte ich ursprünglich mit 5 W ERP, aber der Wirkungsgrad der Antenne ist bei dieser Wellenlänge von 681 m mit etwas unter 1 % (d.h. -20 dB „Antennengewinn“) doch deutlich niedriger als gedacht. Zum Vergleich: bei 136 kHz, also bei 2200 m Wellenlänge, hat die gleiche Antenne einen Wirkungsgrad von nur noch 0,1 %, somit einen „Gewinn“ von -30 dB. Genehmigt ist die Bakenausendung auf Mittelwelle mit 9 W ERP.

Der erste Empfangsbericht kurz nach Inbetriebnahme der Bake am 6.5.06 kam aus Holland von Klaas, PAOKDM (270 km Entfer-

nung). Weitere Empfangsberichte kamen bisher aus allen Teilen Europas, die weitesten aus Griechenland von Costas, SV1XV (1905 km), von Jose, EA1PX (1693 km), und von Finbar, EI0CF (1186 km).

Bemerkenswerterweise ist DI2BO auch tagsüber in Deutschland und den angrenzenden Ländern zu hören, wenn ich auf eine Ausgangsleistung von unter 10 W und damit auf eine effektiv abgestrahlte Leistung von weit unter 50 mW herunterschalte. Besonders interessant erwiesen sich gemeinsame Aufzeichnungen von DI2BO und DI2AG in Dormitz bei

### DI2BO: Bei Anruf Bakensendung

Die Bake DI2BO in Peine (JO52BH) ist zurzeit auf 440 kHz in CW und QRSS3 zu hören. Die bevorzugten Sendefrequenzen sind 439,9091 kHz in A1 und 440,0391 kHz in QRSS.

Bei QRSS-Betrieb ist es möglich, die Baken DI2AG (Nürnberg) auf 440,044 kHz und DI2BO gleichzeitig aufzunehmen. Während betriebsarmer Zeiten ist die Bake mit einem Telefon gekoppelt. Ein Anruf an die deutsche Mobilfunknummer (01 73) 6 46 69 81 schaltet die Bake für eine vorbestimmte Zeit ein (das Telefon hebt dazu nicht ab, einfach ein paar-mal klingeln lassen).

Der Status der Bake und des Fernsteuersystems wird auf der Webseite [www.qru.de/di2bo.html](http://www.qru.de/di2bo.html) aktuell angezeigt.

Nürnberg (betrieben von Walter, DJ2LF), da dabei die unterschiedlichen Ausbreitungsbedingungen und sehr selektives Fading gut zu beobachten waren. Das zeigt z.B. der Empfangsbericht von Daniel, F6ACU, bei einer Entfernung von 535 km zu DI2BO (CW-Signal unten im Bild erkennbar) und 380 km zu DI2AG (CW-Signal oben). Alle Empfangsberichte werden mit einer Sonder-QLS-Karte bestätigt.

### ■ GM3YXM funkte aus Schottland

Dave, G3YXM, verbrachte seinen Urlaub in Schottland und war dort unter GM3YXM auf Langwelle QRV. Er nutzte den großzügigen Platz in seinem Urlaubs-QTH für den Aufbau



Was hier so aussieht wie ein Teil der Küchenausstattung des Urlaubs-QTHs von Dave ist in Wirklichkeit die Antennenanpassung der Loop.

Foto: G3YXM

einer Loop-Antenne, die offensichtlich sehr gut funktionierte. Dave erreichte von Schottland aus sieben DXCC-Gebiete, angefangen vom hohen Norden (OH1TN) bis zum Süden Europas (EA1PX). RU6LA in Russland konnte zwar Bruchstücke von Daves Signalen aufnehmen, ein vollständiges QSO kam jedoch leider nicht zu Stande.

# QRP-QTC

## Bearbeiter:

**Peter Zenker, DL2FI**

**Saarstr. 13, 12161 Berlin**

**E-Mail: dl2fi@dl-qrp-ag.de**

**Packet-Radio: DL2FI@DB0GR**

## ■ DL-QRP-AG auf der Ham Radio

Wie in jedem Jahr (seit 1997) ist der Stand der QRP-AG sicherlich auch in diesem Jahr erneut Treffpunkt der QRPer und Selbstbauer. Ihr findet uns an gleicher Stelle wie 2005 am Kopf der Halle A1, in der Nähe der QSL-Wand. Ursprünglich war geplant, unsere französischen Freunde vom LeForty-Team bei uns am Stand zu haben, was sich jedoch zerschlug. Immerhin werden wir Muster und Unterlagen des LeForty II zeigen können. Der Entwickler der meisten DL-QRP-AG-Bausätze Peter, DK1HE, wird gemeinsam mit mir jeden Tag am Stand anzutreffen sein, um technische Fragen zu beantworten.

Wie immer suchen wir noch Helfer für den Stand. Wer Lust hat, sich für ein bis zwei Stunden hinter die Theke zu stellen, ist herzlich eingeladen. Diesmal wollen wir sogar für eigenen Kaffee sorgen, obwohl im vergangenen Jahr die Schnorrer-Tour bei den Freunden der DNAT und des Amateurfunkmuseums recht gut geklappt hat. Wer sich Abends noch auf dem Gelände befindet, der sollte auf dem Parkplatz mit den Zelten nach dem großen QRP-Banner suchen, dort ist fast jeden Abend eine Party angesagt, und dort können auch die diversen Bausatzgeräte an der Antenne ausprobiert werden.

## ■ FDIM 2006 Dayton, Ohio

Das wohl größte Treffen von QRP- und Selbstbaubegeisterten Funkamateuren der Welt, FDIM (Four Days In May) anlässlich der Hamvention in Dayton, war auch in diesem Jahr wieder eine Reise wert. Man muss sich das einmal vorstellen, ein riesiger Hotelkomplex nahezu ausgebucht von QRP-Freunden. Fast jede Zimmertür ist von außen mit den QSL-Karten der Bewohner verziert, es ist kaum ein Schritt aus dem Zimmer möglich, ohne von einer YL oder einem OM mit „Hey you Guys, how are you“ angesprochen zu werden.

Am Tag vor der Eröffnung fand, wie in jedem Jahr, das große Seminar mit einer Reihe von wirklich guten Vorträgen aus verschiedenen Bereichen des Selbstbaus statt. Nicht immer ganz einfach für einen nur das Schulenglisch gewöhnten Deutschen, mit den verschieden klingenden Dialekten der Vortragenden zurechtzukommen. Im direkten Gespräch geben sie sich große Mühe, ein einigermaßen verständliches Englisch zu benutzen, sobald sie am Rufzeichen erkannt haben, dass wir „Aliens“ sind.

Bei der langen Nacht der QRP-Entwickler gab es einiges Neues und Interessantes, selbst Witziges zu sehen und zu erwerben. Als Renner kristallisierte sich der legendäre TunaTin, eines der ersten einfachen QRP-Geräte überhaupt, von Altvater Dough deMaw seinerzeit in einer Thunfischdose untergebracht, heraus. Ein pffiffiger Händler verkaufte mit großem Erfolg eine Replik in eigens dafür hergestellten Dosen.

Technisch am anderen Ende der Skala lag der von Kanga (USA) vorgestellte IQPro, ein DDS-IQ-VFO, der perfekt die berühmte R2-Empfänger- und Senderserie und das leidige Problem, einen Phasenschieber mit weniger als 1° Fehler aufzubauen, ergänzt. Der IQPro wird auch die Freunde der SDF (Software Defined Radio) begeistern, lässt er sich doch direkt in diese spezielle Anwendung integrieren. Mich hat die ebenfalls vorgestellte Lösung des immer wieder angegangenen Sensortasten-Problems begeistert. Der QT113-Schaltkreis von Quantum, der nach dem Prinzip des Ladungstransfers funktioniert, ermöglicht den Aufbau von Sensor-Morsetasten fast beliebiger mechanischer Ausführung. Es braucht nicht einmal die direkte Berührung einer Metallplatte, um präzise damit geben zu können.

Wir haben von den FDIM eine Idee für einen CW-Contest mitgebracht, die den Teamgeist von Funkamateuren drastisch verdeutlicht: Zwei OPs, eine Taste. Einer gibt die Punkte, einer die Striche. Das Paddle besteht aus zwei handtellergroßen Kupferplatten, die Elektronik ist unsere Iambic-Elektronik-PK4.

Hannes, DL9SCO, und ich hatten einen unglaublichen Spaß bei ersten Versuchen mit dieser Gebetechnik. DL9SCO hat übrigens den Selbstbauwettbewerb gewonnen, der in jedem Jahr in Dayton stattfindet! Sein „Mosquita-Transceiver“ im Schminke-Köfferchen, mit



**1. Preis für DL9SCO in Dayton (USA): Mosquita im Schminkeköfferchen** Foto: DL2FI

integrierter Taste, Ladeautomatik und Solarpaneels zur voll tauglichen Notfallstation ausgebaut, sorgte für Begeisterung bei Jury wie bei Besuchern. Überhaupt war der Selbstbauwettbewerb einer der Höhepunkte, und wir sollten ernsthaft überlegen, ob wir nicht anlässlich der Ham Radio ähnliches auf die Beine stellen können.

## ■ Entwicklerkonferenz

Normalerweise kommen wir anlässlich der Ham Radio zusammen, um die nächsten Entwicklungsprojekte der DL-QRP-AG zu besprechen. In diesem Jahr haben wir vorgegriffen und die Planung schon früher begonnen, da die bevorstehenden Veränderungen der Lizenzbestimmungen eigentlich vorgeben, was demnächst gebraucht wird. Wer Lust hat, kann am Stand der DL-QRP-AG die Entwürfe eines 6-m-Transverters diskutieren, den wir aus dem bestehenden Hohentwiel-Transceiver entwickeln wollen.

Das HF-Eingangsteil soll dem hochwertigen Hohentwiel-Eingangsteil entsprechen, an das eine universelle Transverterplatine angepasst

wird. Diese Platine soll mit Steuerleistungen bis 5 W umgehen können und wahlweise auf 28 MHz oder 14 MHz umsetzen. Auf diese Art können wir, ohne großen Aufwand, schnell einen preiswerten Spitzentransverter für das 50-MHz-Band herstellen, von dem wir hoffen, dass er schnell zu einer weiteren Belebung dieses Bandes führt.

So ganz nebenbei planen wir, dass gleiche Konzept auch für einen 144-MHz-Transverter einzusetzen, um damit auch für dieses Band eine preiswerte Alternative zum ewigen FM-Kanalbetrieb zu schaffen.

## ■ Diplt

Das Dipmeter der DL-QRP-AG, DipIt, ist ein unglaublicher Erfolg geworden. Bereits am Tage des Erscheinens des FUNKAMATEUR, in dem das Dipmeter komplett vorgestellt wurde, blieb unser Telefon nicht mehr still. Offensichtlich stand dieses Projekt bei vielen ganz oben auf der Wunschliste. Nie zuvor erreichte einer unserer Bausätze derartige Stückzahlen in so kurzer Zeit. Der unangenehme Nebeneffekt dieses Erfolges ist, dass die Lieferzeit auf etwa fünf Wochen angestiegen ist. Die reine Packzeit für die Bausätze liegt bei etwas mehr als zwei Stunden, sodass wir um die 100 Stunden für 50 Stück benötigen, die wir immer zur gleichen Zeit packen. Das ist eine große Anforderung an die Geduld der Bastler, zumal sie es eigentlich gewöhnt sind, dass wir über Nacht liefern. Aus Gründen der Fairness verschicken wir die Dipmeter-Bausätze ohne eine einzige Ausnahme in der Reihenfolge, in der sie bestellt wurden. Das hat zur Folge, dass wir zur Ham Radio keinen einzigen freien Bausatz dabei haben, da wir noch nicht einmal alle bestellten ausliefern konnten.

Andererseits zeigt der Erfolg des Dipmeters, dass der Selbstbau im Amateurfunk inzwischen hoch im Kurs steht. Aus welchem Grund sollte sich jemand ein Dipmeter bauen, falls er nicht beabsichtigt, es für weitere Selbstbauprojekte einzusetzen. Als die DL-QRP-AG ihre Arbeit vor neun Jahren startete, hat mit einem derartigen Wandel wohl außer den wenigen Freunden, die mich bei der Gründung der Arbeitsgemeinschaft tatkräftig unterstützten, niemand gerechnet. Mir fällt dazu ein, mich über Sprüche wie „Eintagsfliege, das erledigt sich innerhalb einiger Monate von selbst“ geärgert zu haben.

Andererseits erinnere ich mich gut an die großartige Unterstützung durch den FUNKAMATEUR und seinen Herausgeber Knut, DG0ZB, der uns von Anfang an durch die Realisierung unseres Magazins (QRP-Report) für den Selbstbau im Amateurfunk unterstützt hat. Ich möchte Leser, die den Selbstbau fördern wollen und noch kein Mitglied der DL-QRP-AG sind, animieren, der Arbeitsgemeinschaft beizutreten. Der Besuch unseres Standes auf der Ham Radio ist dazu eine gute Gelegenheit, man kann aber auch sein Beitrittsformular auf [www.dl-qrp-ag.de](http://www.dl-qrp-ag.de) ausfüllen oder sich per Brief an uns wenden.

Wir haben nach wie vor einen Mindest-Mitgliedsbeitrag von 10 €; jeder der mehr zahlt ermöglicht es uns, damit Hartz-IV-Empfänger beitragsfrei zu stellen. Der viermal im Jahr erscheinende QRP-Report ist diesen Beitrag allemal wert.

# UKW-QTC

**Magic Band, Topliste, Conteste:**

**Dipl.-Ing. Peter John, DL7YS**

**Am Fort 6, 13591 Berlin**

**Packet-Radio: DL7YS@DB0BLO**

**Aktuelles, Aurora, MS, EME:**

**Dipl.-Ing. Bernd J. Mischlewski, DF2ZC**

**Auf dem Scheid 36, 53547 Breitscheid**

**E-Mail: df2zc@web.de**

## ■ 144-MHz-Sporadic-E

Pünktlich stellte sich bereits im Mai im 2-m-Band die erste längere E<sub>s</sub>-Öffnung ein. Am 17.5.06 ermöglichten Sporadic-E-Wolken über dem Mittelpunkt des Felderblocks JN06/JN16/JN05/JN15 viele 144-MHz-QSOs zwischen PA, DL, SP, OK, OE und Spanien und gleichzeitig zwischen England und Sardinien sowie Malta.

Schon am folgenden Tag tauchten im Osten Deutschlands russische sowie ukrainische Stationen mit den für diese Ausbreitungsart typischen lauten Signalen auf. Dabei lag die Reflexionszone über den Feldern KN46/KN47. Etwa eine Stunde lang blieb das Band zwischen 1600 und 1700 UTC offen, wobei die Höhepunkte sicher durch die Verbindungen in die Felder KN90 und KN91 im Nordosten der Türkei markiert wurden.

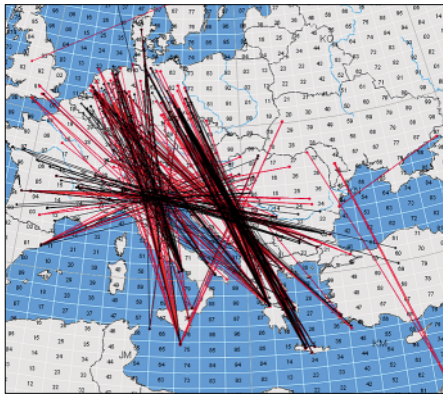


**E<sub>s</sub>-Verbindungen am 17.5.06**

Anfang Juni ging es dann sogar Schlag auf Schlag weiter. Zwischen dem 3. und dem 12.6.06 verging kein einziger Tag, ohne dass 144 MHz wenigstens irgendwo in Europa via E<sub>s</sub> genutzt werden konnte. Meistens kamen sogar die Ballungsgebiete Westeuropas in den Genuss dieser Bandöffnungen.

Am 5.6.06 konnte mancher OM zunächst Richtung Griechenland funken, später dann noch Stationen aus Sizilien und Malta arbeiten. Zwei E<sub>s</sub>-Wolken über Norditalien und Kroatien bzw. Serbien lieferten die dazu nötige Infrastruktur. Auf der SSB-Anruf Frequenz von 144,300 MHz arbeiteten zeitweise SV2JL (KN10LO) und SV5BYR (KM46CK) gleichzeitig, was zu einiger Konfusion führte. Ein schneller Frequenzwechsel beider OMs vermied jedoch weitere Missverständnisse.

Am Beispiel von SV5BYR demonstrierte sich außerdem die mitunter scharfe Reflexionszone einer Sporadic-E-Wolke: Während der OM bei DL2OM und DF2ZC in JO30SN bzw. JO30RN 30 min lang über 2280 km mit S7 zu hören war, kam schon knapp 30 km weiter nichts mehr durch: Ein bekannter und immer wieder



**E<sub>s</sub>-Verbindungen vom 6.6. (oben) und 7.6.06 (unten Bild)**

durchaus frustrierender Effekt bei Verbindungen über große Distanzen.

DK2CB aus JO71 freute sich über Verbindungen mit SV3BSF, SV3GKE und SV3CJM, alle in KM08. Wilfried arbeitete mit 100 W an einer 9-Element-Flexa: E<sub>s</sub>-Verbindungen gelingen also tatsächlich auch ohne „dicke“ Röhrendstufe.

Der 7.6.06 brachte dann sogar noch eine Steigerung, als sich fast chaotische Zustände auf 2 m einstellten. Wenigstens drei, wenn nicht sogar vier voneinander unabhängige Reflexionsgebiete hatten sich herausgebildet. Wer bis dahin noch nicht nach Griechenland oder Süditalien gearbeitet hatte, konnte das nun nachholen.

Für weitere Höhepunkte sollte der 11.6.06 sorgen: Gegen 1600 UTC bildete sich u.a. nördlich der Pyrenäen eine kräftige Reflexionszone aus, die vor allem auch deutschen Stationen entlang der Locatoren JO30, JO40/41, JO50, JN48/58/59 jede Menge Kontakte mit Südspanien und Portugal ermöglichten. Besonders begehrt war 7X5RC in FM auf 145,500 MHz. EA8BEX (IL27) setzte dem E<sub>s</sub>-Geschehen gegen 1700 UTC jedoch die Krone auf: Sein Doppel-Hop-Signal erreichte im SSB-QSO mit DK1FG (JN59) bei einer Distanz von 3310 km 20 dB über S9!

Guido, DL8EBW, überraschte am 4.6.06 mit dem Fußball-WM-Sonderrufzeichen DQ2006R u.a. einige Stationen via E<sub>s</sub>: IK8ERL (JM78), IK8YTA (JN70) sowie IW9CER (JM78).

Einen der Sporadic-E-Höhepunkte erlebte Ralf, DK4KW/p, aus JO60FJ in 900 m ü. NN – mit 100 W an einer 9-Element-F9FT-Antenne funkte er am 3.6.06 mit TA2ZAF in Ankara (KM69KV) über 1970 km.

Steffen, DM2SR, und Matej, OK1TEH, führen den in den vergangenen Jahren durch Udo,

DK5YA, organisierten Auswertungs-Service zu E<sub>s</sub> weiter. Auf der Webseite [www.vhf-contest.com/index.php?page=sporadic\\_select.php](http://www.vhf-contest.com/index.php?page=sporadic_select.php) sind Logs und grafische Auswertungen aller Öffnungen abgelegt; die hier veröffentlichten Grafiken entstammen ebenfalls dieser Quelle. Unter [www.vhfdx.net/spots/map.php](http://www.vhfdx.net/spots/map.php) wertet EA6VQ per grafischer Darstellung die jeweils aktuellen Spots im DX-Cluster aus.

## ■ UKW-DXpeditionen

Anfang Juni waren OMs von OH8K (KP54), RK1B/p (KO79), LX/PA2CHR (JN29) und TF/DL2NUD noch unterwegs. Hermann, DL2NUD, befuhrte besonders erfolgreich notorisch seltene isländische Mittelfelder, wobei er sich anfangs auf EME verlegte und trotz nur einer einzigen Yagi und 500 W kräftige Signale produzierte. Im zweiten Teil der Reise war aus dem Süden Islands vorrangig Meteorscatter vorgesehen.

Auch für den Juli und den August sind wieder UKW-DXpeditionen angekündigt. Unter dem Rufzeichen UE1NLO will eine Gruppe russischer OPs noch bis zum 6.7.06 aus dem Locator KP51IQ unter anderem auch Meteorscatter-Betrieb durchführen.

Vom 1. bis 7.7.06 wird die Five-Bells-Contest-Group als GM4SIV/p die schottische Insel Kilda im Locator IO57 per Meteorscatter aktivieren. LA/PA5DD nutzt seinen Urlaub in Norwegen, um in der Zeit vom 10. bis 17.7.06 solche Felder wie JP54 und JP64 in die Luft zu bringen. Nach Estland hingegen fährt dieses Jahr DK2ZF und will als ES/DK2ZF das Feld KO08 per MS und EME aktivieren, auch auf 50 MHz.

Bo, OZ2M, hat ebenso wie Guido, DL8EBW, eine spezielle Website mit Informationen über DXpeditionen programmiert: <http://rudius.net/dxp/index.php>. Neben verschiedenen Auswertemöglichkeiten nach den jeweiligen Frequenzbändern hat Bo noch ein besonderes Feature eingebaut: Den „Shout“. DXpeditionäre können dort (<http://rudius.net/dxp/shouts/index.php>) online Informationen und QSO-Listen einstellen, noch während der laufenden DXpedition.

## ■ Magic Band

**Ausbreitung:** Das 6-m-Band startete ebenfalls früh in die vor allem von den neuen Sondergenehmigungsinhabern sehlich erwartete E<sub>s</sub>-Saison. Es überraschte zudem gleich mit Mehr-

### VHF/UHF/SHF-Contestvorschau

|  |           |                                   |
|--|-----------|-----------------------------------|
| 1.7.   | 1400-2400 | DARC V/U/SHF-Wettbewerb           |
| 2.7.   | 0000-1400 | DARC V/U/SHF-Wettbewerb           |
| 4.7.   | 1700-2100 | Skand. Aktivitätswettb. (144 MHz) |
| 11.7.  | 1700-2100 | Skand. Aktivitätswettb. (432 MHz) |
|  | 1800-2100 | PA-Regio-Contest                  |
| 13.7.  | 1700-2100 | Skand. Aktivitätswettb. (50 MHz)  |
| 1.8.   | 1700-2100 | Skand. Aktivitätswettb. (144 MHz) |
| 5.8.   | 0700-0930 | DARC-Sommer-FD (1296 MHz)         |
| 6.8.   | 0700-1700 | Alpen-Adria-Contest               |
|  | 0700-0930 | DARC-Sommer-FD (432 MHz)          |
|  | 0700-0930 | Sommer-BBT (432 MHz)              |
|  | 0930-1200 | DARC-Sommer-FD (144 MHz)          |
|  | 0930-1200 | Sommer-BBT (144 MHz)              |
| 10.8.  | 1700-2100 | Skand. Aktivitätswettb. (50 MHz)  |
| (DF2ZC – alle Zeitangaben in UTC; ohne Gewähr) |           |                                   |



fach-Hop-Öffnungen nach Japan (u.a. am 24.5. und 8.6.06), in die Karibik und nach Mittelamerika (25.5.06) sowie Richtung USA-Ostküste (bis W5) und gar nach Mexiko am 9.6.06. An diesem Tag liefen die ersten QSOs mit K1TOL schon ab 0930 UTC!

Von den Japan-Öffnungen profitierten, nicht unerwartet, vor allem Stationen aus dem südlichen Raum Europas. Als Salz in der Suppe erwiesen sich u.a. A45XR (LL93), A61Q (LL75) und A72006 (LL55), alle in CW.

Erwähnenswert ist auch der 11.6.06: Vormittags gelangen, auch in Mittel- und Ostdeutschland, viele Verbindungen mit Stationen der Insel Zypern (5B8AD, 5B4AGN, ZC4LI) sowie gleichzeitig mit OPs von den Kanaren (EA8YT, EB8CME usw.) Doch damit nicht genug – ab 1900 UTC öffnete das Band erneut, dieses Mal Richtung Karibik. FG5GP, FM5AA, FM5JC, HI3TEJ, KP4EIT und PJ2BVU boten sich an. Allerdings saßen, wie so oft, Stationen aus Süd- und Westeuropa in der „ersten Reihe“.

**Baken:** Eine neue 6-m-Bake, EI0SIX, arbeitet seit einiger Zeit mit 20 W auf 50,052 MHz aus IO63NF. Brendan, EI6IZ, und Mark, EI9IB, sind deren Erbauer. Als Antenne fungiert eine Trident V6M (Halbwellenvertikal).



Die vertikal polarisierte 6-m-Halbwellenantenne bei EI0SIX Foto: EI7BMB

**Aktivitäten:** Von Grönland sind, meist nur sporadisch, folgende Stationen QRV: Holger, OX3HI (GP47TA) von Sdr. Strømfjord mit 100 W und 5-Element-Yagi (ox3hi@greenet.gj); Kim, OX3FV (GP51) aus Gronnedal mit 10 W (ox3fv@gjk.gj) und Rene, OX3HX (GP44) aus Nuuk (100 W).

Archie, C31BO, war in den vergangenen Wochen recht aktiv. Momentan funkt er mit einer Langdrahtantenne, will jedoch bald einen Dipol errichten. Da sich sein Standort in einem Tal der Pyrenäen befindet, sind Verbindungen mit ihm nicht einfach.

Nobby, G0JVG, plant vom 26.6. bis 7.7.06 Aktivitäten aus V2, bekanntlich die beste Zeit im Jahr für Verbindungen via Sporadic-E in Richtung Karibik. Er setzt eine 5-Element-Yagi und 1500 W ein.

Noch bis 3.7.06 ist der bekannte W6JKV mit entsprechender Antenne und Sendeleistung als V47KV aktiv – dass lässt erneut auf viele EU-QSOs hoffen! (1UU)

## ■ Vielseitig aktiv: DF0YY

Die Berliner UKW-Contestgruppe Hagelberg, DF0YY, aus JO62GD in 200 m ü. NN, ist bei



Normaler Anblick: Antennenpanorama bei DF0YY auf dem Hagelberg (JO62GD) Foto: DL7AKK

den Contesten der Saison 2006 auf diesen Frequenzen bzw. Bändern mit folgender Ausrüstung QRV: 144,345 MHz – 750 W, 4 × 9-Element-Yagis auf 16-m-Mast; 432,245 MHz – 750 W, 4 × 16-Element-Yagis auf 16-m-Mast; 1296,155 MHz – 100 W, 1,9-m-Gitterspiegel auf 12-m-Mast; 2,3 GHz (13 cm) – 50 W; 3,4 GHz (9 cm) – 30 W; 5,7 GHz (6 cm) – 5 W mit 1,5-m-Gitterspiegel auf 8-m-Mast; 10 GHz (3 cm) – 4 W, 65-cm-Offset-Spiegel auf 10-m-Mast (für Tropo); 10 GHz (3 cm) – 4 W, 65-cm-Offset-Spiegel auf Stativ (für Regenscatter); 24 GHz – 0,2 W, 40-cm-Spiegel samt Stativ auf dem Hagelberg; 24 GHz – 0,5 W, 40-cm-Spiegel auf Stativ als Portabelstation; 24 GHz – 0,5 W, Hornstrahler auf Stativ als Bake; 47 GHz – 0,5 mW, 40-cm-Spiegel auf Stativ (zwei identische Stationen auf dem Hagelberg und für Portabeleinsatz); 0,3 THz – Technik von Pit, DL7UHU [1].

Skeds können während der Conteste via DX-Cluster, WWConverse, ON4KST-Microwave-Chat, E-Mail bzw. Mobilfunk verabredet werden. Weitere Kontakte bitte über [www.df0yy.de](http://www.df0yy.de) (Webseite), [info@df0yy.de](mailto:info@df0yy.de) (E-Mail) sowie DX-Cluster ON4KST [www.on4kst.com](http://www.on4kst.com) bzw.



Bob, 4S7CCG, an seiner Vierergruppe für EME-Betrieb auf 144 MHz Foto: 4S7CCG

DB0FHN-9 über Packet-Radio connecten; Handy/SMS (01 76) 29 88 10 52).

Jens Held, DL7VTX

## Literatur

[1] Greil, P., DL7UHU: „Historie, Tipps und Tricks zur Terahertz-Kommunikation“, CQ DL 5/06, S. 320 ff.

## ■ 12. Internationale EME-Konferenz

Vom 25. bis 27.8.06 findet in Würzburg die EME 2006, die 12. Internationale EME-Konferenz statt. Mehr als 100 EME-Funkamateure aus aller Welt haben bereits ihre Teilnahme zugesagt.

Für das umfangreiche Vortragsprogramm haben sich u.a. folgende Referenten mit interessanten Themen gemeldet:

Josep, EA3DXU: C31TLT-DXpedition; Paul, WA6PY: Interferenzen im 13-cm-EME-Band durch das 2,4-GHz-ISM-Band; Zdenek, OK1DFC: Aufbau einer großen Parabolantenne; Michiaki, JH1KRC: EME-Aktivitäten in Japan; Freddy, ON6UG: Amsat-DL und Voyager-1-Empfangsaktivitäten am 20-m-Spiegel der IUZ Bochum sowie Joe, K1JT: WSJT – Status und künftige Pläne. Darüber hinaus haben auch Al, K2UYH, Jim, WA7CJO und Jeffrey, WA6KBL, Vorträge angekündigt.

EME 2006 bietet aber weit mehr als nur den Vortragsteil: eine Gelegenheit, viele Funkpartner einmal persönlich kennen zu lernen und Erfahrungen auszutauschen.

Mehr Informationen findet man auf der Webseite [www.eme2006.de/eme2006.htm](http://www.eme2006.de/eme2006.htm); Fragen beantwortet Rainer, DF6NA ([df6na@df6na.de](mailto:df6na@df6na.de)).

## ■ 4S7CCG: EME vom Balkon

Bob, 4S7CCG (ZL1RS), ist während der nächsten Monate von Colombo (Sri Lanka), Locator MJ96WV, via EME auf 144 MHz QRV. Er ist als Mitarbeiter des Internationalen Roten Kreuzes beruflich in der ganzen Welt unterwegs. In den vergangenen Jahren arbeitete er u.a. bereits aus Afghanistan, dem Sudan, Israel und nunmehr Sri Lanka.

Immer, wenn es sich irgendwie einrichten lässt, baut er an Ort und Stelle auch eine 2-m-Antennenanlage auf. Mit den vier 8-Element-Yagis (17,2 dBd Gewinn) auf dem Balkon (!) und den eingesetzten 300 W Output liefert 4S7CCG ein ordentliches Signal über den Mond ab, sodass ihn selbst Zwei-Yagi-Stationen noch erreichen können.

## Sat-QTC

### Bearbeiter:

Thomas Frey, HB9SKA

Holzgasse 2, 5242 Birr

E-Mail: hb9ska@amsat.org

Packet-Radio: HB9SKA@HB9PD.CHE.EU

### ■ UO-11 in Eklipsen

Während der Eklipsen vom 6.7. bis zum 4.8.06 ist vorgesehen, dass die Bake nur für kurze Zeit während ein paar weniger Orbits sendet. Daher sind Empfangsberichte an [g3cww@amsat.org](mailto:g3cww@amsat.org) ausdrücklich erwünscht. Auf der Internetseite [www.users.zetnet.co.uk/clivew/oscar11.htm](http://www.users.zetnet.co.uk/clivew/oscar11.htm) kann auch ein Audio-Clip von UO-11 heruntergeladen werden.

### ■ AO-27 ausgefallen

Am 29.4.06 wurde ein neuer Fahrplan hochgeladen und AO-27 war nach einem Ausfall erneut aktiv. Später fiel er jedoch nochmals aus.

### ■ ISS

ISS-Kommandant Pavel Vinogradov, RV3BS, machte über Russland fleißig Funkbetrieb, auch über dem europäischen Teil des Landes.

### ■ Massenstart von CubeSats

Voraussichtlich am 28.6.06 findet der Dnepr-Start 1 statt. Neben EgyptSat-1, SaudiSat-3, SaudiComsat-3, 4, 5, 6 und 7, AKS-1 und 2 werden fünf Poly Picosat Orbital Deployers (P-PODs) mit insgesamt 14 CubeSats ausgesetzt. 13 der 14 Satelliten verfügen über einen Downlink in einem Amateurfunkband. Es sind dies die folgenden CubeSats (mit kurzem Steckbrief) in den zugehörigen P-PODs inklusive vorausberechneter Keplerdaten:

#### P-POD – A

1 99999U 06179.82920000 .00000000 00000-0 00000-0 000002  
2 99999 097.4300 088.0700 0022000 210.1300 328.3600 15.15090000000016

**SACRED:** University of Arizona, Tuscon ([http://cubesat.arizona.edu/sacred\\_sat/](http://cubesat.arizona.edu/sacred_sat/)).

Uplink 70 cm; Downlink 436,870 MHz, 400 mW, 1k2 bps AFSK. Missionsdauer zwei Jahre.

**ION:** University of Illinois (<http://courses.ece.uiuc.edu/cubesat/>; [www.interave.net/cubesat/Formal\\_Documentation/IION\\_Overview.pdf](http://www.interave.net/cubesat/Formal_Documentation/IION_Overview.pdf)).



Trägerrakete vom Typ Dnepr beim Start

Downlink 437,505 MHz, 2 W, 1k2 bps AFSK (AX.25) Packet-Radio; CMOS-Kamera. Missionsdauer sechs Monate.

#### P-POD – B

1 99999U 06179.82920000 .00000000 00000-0 00000-0 000002  
2 99999 097.4300 088.0700 0035000 210.1495 328.6600 15.1264000000013

**RINCON:** University of Arizona ([http://cubesat.arizona.edu/rincon\\_sat/](http://cubesat.arizona.edu/rincon_sat/); <http://bach.as.arizona.edu/~cubesat/papers/USSS/index.htm>). Bake 437,345 MHz, 10 mW, 1k2 bps PSK. Downlink 436,870 MHz, 400 mW, 1k2 bps AFSK. Schwestersatellit von SACRED.

**ICE Cube 1:** Cornell University (USA) ([www.mae.cornell.edu/cubesat/](http://www.mae.cornell.edu/cubesat/)). Downlink 437,305 MHz, 1 W, 9k6 bps FSK (AX.25) Packet-Radio. Identisch mit ICE Cube 2; Missionsdauer 18 Monate.

**KUTESat:** University of Kansas ([www.engr.ku.edu/ae/kutesat.htm](http://www.engr.ku.edu/ae/kutesat.htm)). Downlink 437,385 MHz, 500 mW, 1k2 bps AFSK (AX.25) Packet-Radio, Kamera.

#### P-POD – C

1 99999U 06179.82920000 .00000000 00000-0 00000-0 000002  
2 99999 097.4300 088.0700 0048000 210.1537 328.8600 15.1018000000011

**nCube 1:** Norwegian University of Science and Technology ([www.ncube.no/](http://www.ncube.no/); [www.nlh.no/index.php?avd=66](http://www.nlh.no/index.php?avd=66)). Uplink 2-m-Digipeater, Downlink 437,305 MHz, 1 W, 9k6 bps GMSK (AX.25) Digipeater.

**HAUSAT 1:** Hankuk University, Seoul ([http://134.75.55.85/new\\_version/english/hausat\\_1/index.php](http://134.75.55.85/new_version/english/hausat_1/index.php)). Downlink 437,465 MHz, 500 mW, 1k2 bps AFSK (AX.25) Packet-Radio.

**SEEDS:** Nihon University (<http://cubesat.aero.cst.nihon-u.ac.jp/>). Downlink 437,485 MHz, 400 mW 1k2 bps AFSK (AX.25) Packet-Radio TLM, CW TLM, Digitaler.

#### P-POD – D

1 99999U 06179.82920000 .00000000 00000-0 00000-0 000002  
2 99999 097.4300 088.0700 0060000 210.1680 329.0500 15.0771000000019

**PolySat CP2:** California Polytechnic State University (<http://polysat.calpoly.edu/>). Downlink 437,325 MHz, 1 W, 1k2 bps AFSK (AX.25) Packet-Radio.

**MEROPE:** Montana State University ([www.ssel.montana.edu/merope/](http://www.ssel.montana.edu/merope/)). Downlink 145,980 MHz, 1 W (u/o 437,445 MHz), 1k2 bps FSK.

#### P-POD – E

1 99999U 06179.82920000 .00000000 00000-0 00000-0 000002  
2 99999 097.4300 088.0700 0073000 210.1857 329.2300 15.0521000000012

**Voyager (Mea Huaka'i):** University of Hawaii ([www-ee.eng.hawaii.edu/~cubesat/](http://www-ee.eng.hawaii.edu/~cubesat/)).

Downlink 1 – 437,405 MHz, 500 mW, 1k2 bps FSK. Downlink 2 – 5,84 GHz, 1 mW (außerhalb Afu-Band). Missionsdauer zwei Monate.

**ICE Cube 2:** Cornell University ([www.mae.cornell.edu/cubesat/](http://www.mae.cornell.edu/cubesat/)). Downlink 437,425 MHz, 1 W, 9k6 bps FSK (AX.25) Packet-Radio. Identisch mit ICE Cube 1. Missionsdauer 18 Monate.

**PolySat CPI:** California Polytechnic State University (<http://polysat.calpoly.edu/>). Downlink 436,845 MHz, 500 mW, 15 bps DTMF. Missionsdauer 30 bis 60 Tage.

### ■ QuakeSat sendet Telemetrie

QuakeSat, mit dem Rufzeichen KD7OVB, sendet auf 436,675 MHz mit 9k6-FSK Packet Radio-Telemetriedaten. Wie diese zu decodieren sind, erfährt man auf der Internetseite [www.dk3wn.info/sat/afu/sat\\_quake.html](http://www.dk3wn.info/sat/afu/sat_quake.html).

## CW-QTC

### ■ CW-Treffen

Schon traditionell ist das CW-Treffen (21. bis 23.4.06) im Eisenacher Haus in Erbenhausen, das wiederum gut besucht war und Gelegenheit gab, Freunde wiederzusehen sowie neue persönliche Kontakte zu knüpfen.

Der Wettbewerb um den Telegrafiepokal des DARC wurde am 22.4.06 ausgetragen, leider ohne Beteiligung einer YL. Bitte, liebe YLs, zeigt im nächsten Jahr, dass Schnelltelegrafie keine reine Männersache ist. Die Gewinner in deren Kategorie: 1. Platz: DL2OBF, 2. Platz: DJ1YFK und 3. Platz: DL2RMC. Gewinner in der Kategorie Senioren: 1. Platz: DJ5AA, 2. Platz: DL1BUG und 3. Platz: DL7LPH.

Parallel zum Telegrafiepokal trafen sich Mitglieder und Freunde des FMC, der im Oktober dieses Jahres sein 30-jähriges Bestehen feiern kann. Es kamen aktuelle Themen zur Sprache.

Mit einer gut besuchten Versammlung des HSC (40 Teilnehmer) begann der Nachmittag. Es folgten zwei Vorträge: Falk, DK7YY, berichtete über



Teilnehmer des CW-Treffens

Foto: AGCW

seine Funkaktivitäten in Saudi-Arabien und zeigte, wie das geschichtliche und kulturelle Umfeld den Amateurfunk in HZ prägt.

Felix, DL5XL (DP1POL), der mehr als ein Jahr in der Neumayer-Station in der Antarktis gearbeitet und darüber hinaus unter schwierigsten Bedingungen noch Zeit für den Amateurfunk gefunden hatte, sprach über den Aufbau, die Ausrüstung und das Leben in dieser deutschen Forschungsstation und zeigte auf, wie sich die Station infolge der Umweltbedingungen in den nächsten Jahren verändern wird.

Als letzte offizielle Veranstaltung fand die Jahreshauptversammlung der AGCW-DL statt. Der Vorstand wurde einstimmig entlastet. Die Mitgliederversammlung wählte turnusgemäß einen neuen Vorstand. Kai-Uwe, DL1AH, und Felix, DL5XL, kandidierten aus beruflichen Gründen nicht mehr für ein Vorstandsamt. Die Mitgliederversammlung dankte beiden für Ihre hervorragende Arbeit. Der bisherige 3. Vorsitzende, Rolf Grunwald, DL1ARG, wurde zum 1. Vorsitzenden gewählt. Neu im Vorstand sind der 2. Vorsitzende, Dr. Detlef Petrausch, DL7NDF, und der 3. Vorsitzende, Michael Straub, DF4WX. Das nächste große CW-Treffen findet vom 20. bis 22.4.07 am selben Ort statt.

Besuchen Sie die AGCW-DL zur Ham Radio in Friedrichshafen in Halle A1, Stand 551. Am Stand können Sie, wie in jedem Jahr, die druckfrische AGCW-Info abholen.

Dr. Detlef Petrausch, DL7NDF

## Packet-QTC

### Bearbeiter:

Jürgen Engelhardt, DL9HQH  
Azaleenstr. 31, 06122 Halle  
Packet-Radio: DL9HQH@DB0ZWI  
E-Mail: dl9hqh@gmx.de

### ■ Digipeater

#### DB0HFD (Herford)

Nach längerem Ausfall von DB0HFD soll der Digipeater erneut reaktiviert werden. Neben einer Erweiterung des Benutzerzuganges auf 9k6 käme eventuell auch ein Link zu DB0BI (Bielefeld) infrage. Dafür wären allerdings noch einige Tests nötig, da eine Baumgruppe in der Nähe der Antennen von DB0HFD einer direkten Sicht im Wege steht. Die Linkstrecke zu DB0LIP (Lemgo) soll auf jeden Fall erhalten bleiben.

#### DB0RWI (Düsseldorf)

Seit dem 3.6.06 ist DB0RWI wieder am Netz. Auch die Linkstrecken zu DB0II (Mönchengladbach), DB0DUS (Düsseldorf) und DB0OE (Oberhausen) sind erneut aufgebaut bzw. in Betrieb genommen worden. Der Benutzerzugang auf 438,375 MHz ist nun neben 9k6 auch mit 1k2-AFSK zu erreichen.

#### DB0SHG (Süntelturm)

Mit großer Überraschung ist Anfang Mai der bereits aufgegebene Digipeater DB0SHG auf dem Süntelturm (Rinteln/Hameln) mit einer neuen Zuteilung wieder QRV. Verantwortlich ist jetzt Hartmut, DL4AG, der auch gleichzeitig DB0HOL (Holzminde) betreut. Ihm sei an dieser Stelle Dank für den Erhalt des Standortes Süntelturm ausgesprochen.

DB0SHG verfügt neben einem Benutzerzugang über 23-cm-Interlinks mit 19k2-vollduplex nach DB0HE (Minden) und mit 9k6 nach DB0HOL. Knotenrechner ist ein PC-TNC3-Verbund mit TNN-Software. Beabsichtigt ist noch ein weiterer Link zur Stärkung des PR-Netzes.

### ■ Linkstrecken

#### DB0BI (Bielefeld)

Der neue Interlink von DB0HE (Minden) zu DB0SHG (Süntelturm) hat auch die Betreiber von DB0BI motiviert, den mit starken Fehleraten behafteten Interlink von DB0BI nach DB0HE zu verbessern. Eine erste Prüfung der Sender bzw. Empfänger ergab, dass die Geräte auf den vorgegebenen Sollfrequenzen arbeiten, aber die Signale stark angereichert sind. Abhilfe sollte eine Verbesserung an den Antennen schaffen.

Aus diesem Grund wurde von DO1YKD und DL3YEN bei DB0BI die bisherige Gruppenantenne von drei Ganzwellendipolen gegen eine 1-m-Gitterparabolantenne mit Ringerreger nach DJ9HO ersetzt. Über 4 m Ecoflex10 und 5 m H155 ist die neue Antenne nun mit dem Transceiver verbunden. Durch diese Umbauten ergeben sich nun etwa 8 dB mehr Gewinn, was zu einer deutlichen Verbesserung der Linkqualität führte.

## SOTA-QTC

### Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Harald Schönwitz, DL2HSC  
Försterweg 8, 09437 Börnichen  
E-Mail: dl2hsc@darc.de



### ■ Alpenaktivitäten

Andy, DL2DVE, berichtet: „Am 1.5.06 sollte es auf den Osterfelderkopf (DL/WS-039) gehen. Leider fuhr die dortige Bergbahn nicht, sodass wir ein Ausweichziel suchen mussten – die nächstgelegene Bahn führte auf die Zugspitze (DL/WS-001).

Bei Sonnenschein, Temperaturen um die 0 °C und heftigen Windböen wurde die Groundplane (5 m aus den inneren Elementen eines alten Spieth-Mastes) an den Zaun der Aussichtsplattform fixiert, ein Rucksack diente als Abstandshalter. Dazu kamen drei Radials mit je 10 m Länge, die mit variabler Spule auf Resonanz gebracht wurden. CQ-Rufe auf 7030 kHz sorgten für eine ziemliche Resonanz. Zum Abschluss standen 37 QSOs in CW auf 7, 10 und 14 MHz im Log.

### ■ SOTA-Meeting in Markt Schwaben

Am 11.5.06 trafen sich erstmals SOTA-Interessierte im Raum München (Markt Schwaben). Man tauschte Erfahrungen rund ums Bergfunk und Batteriekonzepten sowie zu den eingesetzten Transceivern, wie Norcal-40, FT-857, FT-817 oder IC-706. Auch über das SOTA-Wertungssystem kam es zu einem Erfahrungsaustausch. Die Teilnehmer nahmen sich zur SOTA-Sommerwanderung am 10. und 11.6.06 vor, einige Alpengipfel zu aktivieren.

Eine weitere Zusammenkunft findet schon am 20.7.06 statt. Bei Interesse melden Sie sich bitte bei dl2dve@darc.de.

### ■ Mittelgebirgstouren

Wolfgang, DH3ZK, unternahm am 23. und 24.5.06 eine Harztour, auf der er zehn Gipfel aktivierte (DL/SA-001, 002, 003, 040, 041, 014, 009, 005, 006, 010). Mit den dabei erreichten Punkten und insgesamt 74 QSOs setzte er sich erneut an die Spitze der Punkteliste. In Thüringen war Roberto, DJ2AY, im Mai auf 21 Gipfeln (in der Mehrzahl 10-Punkte-Gipfel) unterwegs und überschritt damit die 2000-Punkte-Marke.

Lennart, DL2BUE, nutzte einige freie Tage vor Himmelfahrt und war mit seiner XYL im Erzgebirge in Sachen Sächsischer Bergwettbewerb unterwegs (DL/SX-007, 009, 012, 020, 127, 003, 005, 010, 028, 024).

Bernd, DH0DK, bereite das Osterzgebirge und die Sächsische Schweiz, um Gipfel dieser Region für SOTA und den Sächsischen Bergwettbewerb (detaillierte Ausschreibung unter [www.dl2to.de/SBW/sc/SBW.htm](http://www.dl2to.de/SBW/sc/SBW.htm)) zu erklimmen.

Ich selbst nutzte den Mai, um einige Berge für diesen Wettbewerb zu aktivieren (16 Gipfel, 196 Verbindungen), die ich bereits im Winterhalbjahr besucht hatte (deshalb eine „Nullpunkte-Aktivierung“ in der Liste).

Daniel, DH8DX, und Klaus, DF2GN, sind weitere OMs, die in Thüringen bzw. Baden-Württemberg Aktivitäten zeigten. Klaus nutzt dabei, zur großen Freude der G- und EI-OMs, ausschließlich Kurzwellen und CW.

### ■ Bergjäger

Ohne sie, die Chaser, würde gar nichts gehen. John, GW4BVE, ist einer derjenigen, denen keine „CQ SOTA“-Rufe auf Kurzwellen entgegen. Er arbeitete bereits etwa 2500 Bergstationen und erreichte damit knapp 10000 Punkte in der Jägerliste. In DL darf man fast sicher sein, dass Bernd, DH0DK, Steffen, DL4ALI, Volker, DL3VTL oder Steffen, DL3JPN, um nur einige zu nennen, auf einen Anruf auf Kurzwellen oder UKW vom Berg antworten.



Typische Bergfunkausrüstung für zünftige SOTA-Aktivitäten  
Foto: SOTA-DL

Mit den steigenden Aktivitäten auf Kurzwellen, besonders um die Frequenz 7030 kHz, ist es auch ausgesprochenen Flachländern und Stuhnhockern möglich, Bergaktivitäten zu loggen und an SOTA vom Tal aus teilzunehmen. Ein Eintrag in die Onlinedatenbank ([www.sota.org.uk](http://www.sota.org.uk)) ist nach einer minimalen Anmeldeprozedur möglich und sollte wahrgenommen werden, um die Teilnahme am SOTA-Programm zu dokumentieren.

In SOTAwatch (<http://sotawatch.sota.org.uk/activations.php>) kann man sich über geplante Aktivitäten informieren; Spots (<http://sotawatch.sota.org.uk/spots.php>) zeigen ähnlich dem DX-Cluster gerade laufende Aktivitäten an.

### ■ Routenplanung

Mit der Anzahl der gelisteten Berge steigt gleichzeitig die Nachfrage nach Informationsmaterial. Neben dem üblichen Kartenmaterial lohnt es sich, z.B. Google Maps (<http://maps.google.de>) zu testen. Die Hybriddarstellung von Karte und Satellitenbild gibt einen guten Überblick über die zu erwartenden Bedingungen in unbekanntem Gegenden, denn hoch aufgelöste Bilder sind eine nicht zu unterschätzende Planungshilfe.

Das Kartenmaterial auf den TOP25-CDs oder -DVDs eignet sich ebenfalls hervorragend zum Erstellen von Wanderrouten sowie zum Ausdrucken der Karten. Geloggte GPS-Daten (für Selbstbauer, z.B. GPS-Maus und Datenlogger MPL-3440, [www.mydarc.de/dl3hrt](http://www.mydarc.de/dl3hrt)) lassen sich als Overlay einbinden, um die Tour nachvollziehen zu können. Wer sowieso schon GPS dabei hat, sollte seine Position auch über APRS bekanntgeben.

Vielen Dank für die Zuschriften an DL2DVE und DH3ZK.

# Termine – Juli 2006

## 30.6.–2.7.

**Funkertreffen** der OVs Rudolstadt (X24) und Oberweißbach (X38) sowie der Militärliterarischen Interessengemeinschaft Steinheid. Informationen über Roland Witter, Sonneberger Str. 107, 98744 Oberweißbach, Tel. (03 67 05) 6 33 45. Weitere Infos unter [www.rc-oberweissbach.de](http://www.rc-oberweissbach.de) und [www.futk-512.de](http://www.futk-512.de).

## 1.7.

0000/2359 UTC **RAC Canada Day Contest** (CW/Fone)

### Aktivitäten des VFBD

- 1. Sonnabend im Monat:** Z-Runde mit Rundspruch ab 1500 UTC – 3,630 MHz.
- 3. Sonnabend im Monat:** Z-Runde ohne Rundspruch ab 1500 UTC – 3,630 MHz.
- 1. Montag im Monat:** Z-Runde in CW ab 1800 UTC – 3,530 MHz.
- Jeden Montag:** Z-Runde auf 160 m ab 1900 UTC – 1,866 MHz.
- Jeden Mittwoch:** Rentner-/Pensionärsrunde auf 80 m/RPZ/SSB ab 0730 UTC – 3,642/3,648 MHz.

## 1.–2.7.

**Fieldday** des OV 309, Schwarzatal am Stuhleck, Alois-Günterhaus (Infos OE3IPW).

**Fieldday** des OV 601, Graz-Dobl, am Mittelwellensender. Weitere Informationen S.862.

**XXII. Internationales Amateurfunktreffen in Gosau.** Ausführliche Informationen in FA 6/06, S. 738.

- 0000/2400 UTC **Venezuelan Indep. Day Contest** (CW/SSB)
- 1400/1400 UTC **IARU-Reg. 1 VHF/UHF-Contest** (All)
- 1400/1400 UTC **Contest LARIO 50 MHz** (CW/SSB)
- 1100/1059 UTC **DL-DX-Contest** (RTTY)
- 1500/1500 UTC **Original QRP Contest** (CW)

## 2.7.

1100/1700 UTC **10-m-Digital-Contest „Corona“** (RTTY)

## 3.7.

- 0200/0400 UTC **ARS Spartan Sprint**
- 1740/1840 UTC **AGCW ZAP Merit Contest** (CW)
- 1900/2030 UTC **RSGB 80 m Club Championship** (CW)

## 4.7.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 144 MHz** (CW/SSB/FM)

## 4.–5.7.

2300/0300 UTC **Michigan QRP Club Contest** (CW)

## 6.7.

1700/2100 UTC **10 m NAC** (CW/SSB/FM/Digi)

## 7.–9.7.

**Fieldday** des OV Griesheim (F42) im ehemaligen Safaripark bei Groß Gerau/Wallerstätten. Einweisung über DB0UU auf 438,800 MHz. Weitere Informationen via [www.f42.info](http://www.f42.info).

## 8.7.

1700/2100 UTC **FISTS Sprint Contest** (CW)

## 8.–9.7.

**Fieldday** im Pongau. Nähere Information S. 862.  
1200/1200 UTC **IARU HF World Championship** (CW/SSB)  
2300/0900 UTC **World Wide Six Club Contest** (CW/SSB)

## 9.7.

2000/2400 UTC **QRP ARCI Homebrew Sprint** (CW/SSB)

## 10.7.

1740/1840 UTC **AGCW ZAP Merit Contest** (CW)

## 11.7.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 432 MHz** (CW/SSB/FM)

## 12.7.

1900/2030 UTC **RSGB 80 m Club Championship** (SSB)

## 13.7.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 50 MHz** (CW/SSB)

## 14.–15.7.

**Fieldday** des OV Eichstätt (B41) in Ruppertsbuch. Infos unter [www.darc.de/b41](http://www.darc.de/b41).

## 14.–16.7.

**Fieldday** des OV Eschborn (F43) an der Grillhütte Schönbach/Herborn. Infos unter [www.fox43.de](http://www.fox43.de).

**Fieldday** in Kuhstorf bei Hagenow. Weitere Informationen über [www.d10hgn.de](http://www.d10hgn.de).

## 15.–16.7.

1800/2100 UTC **CQ World-Wide Contest 50/144 MHz** (All)  
1800/0600 UTC **North American QSO Party** (RTTY)

## 16.7.

0800/1100 UTC **OK/OM V/U/SHF-Contest** (CW/SSB)  
0900/1600 UTC **RSGB Low Power Contest** (CW)  
2000/2200 UTC **Great Colorado Gold Rush** (CW)

## 17.7.

0100/0300 UTC **Run for the Bacon QRP Contest** (CW)  
1740/1840 UTC **AGCW ZAP Merit Contest** (CW)

## 18.7.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 1,3 GHz** (CW/SSB/FM)

## 20.7.

0030/0530 UTC **NAQCC Straight Key/Bug Sprint** (CW)

## 22.–23.7.

0000/2359 UTC **Great Lakes Sweepstakes** (All)

## 24.7.

1740/1840 UTC **AGCW ZAP Merit Contest** (CW)



## 25.7.

1700/2100 UTC **NAC 2320+ MHz** (CW/SSB)  
1900/2130 UTC **RSGB Activity 50 MHz** (CW/SSB)

## 27.7.

1800/1900 UTC **LZCWC Contest** (CW)

## 28.–29.7.

**Ferienspaßaktion** (Basteln/Funken) im Museumsschlepper „Seefalke“ in Bremerhaven. Infos über [www.darc.de/i/05](http://www.darc.de/i/05).

## 28.–30.7.

**Sommerfieldday** des OV Ludwigslust (V28). Ausführliche Informationen auf S. 861.

## 29.–30.7.

1200/1200 UTC **RSGB IOTA Contest** (CW/SSB)

## 30.7.

1700/2100 UTC **ARS Flight of the Bumblebees**

Quellen: ARRL Contest Branch, BCC-Contest-Kalender, DARC-Contest-Kalender, DL-Contest-Journal, SM3CER Contest-Service und WA7BNM Contest Calendar. Für die Richtigkeit bzw. Vollständigkeit der Angaben übernimmt FUNKAMATEUR keine Gewähr.



# DL-QTC

### ■ Rufzeichenliste im Internet

Die Amateurfunkrufzeichenliste der Bundesnetzagentur ist künftig nicht mehr in gedruckter Form erhältlich. Stattdessen ist sie im Internet über eine Abfragemaske abrufbar. Eingeben kann man jedoch nur das zu suchende Rufzeichen. Die Verwendung eines Sternchens (\*) fungiert als Joker, falls das exakte Rufzeichen unbekannt ist.

Hat ein Funkamateurler der Veröffentlichung seiner persönlichen Daten gegenüber der Behörde gemäß § 15, Abs. 3, der Amateurfunkverordnung vom 15.2.05 widersprochen, so gibt das Webformular nur sein Rufzeichen, den Namen sowie die Zeugnisklasse aus. Die Abfragemaske erreicht man unter [ans.bundesnetzagentur.de/Amateurfunk](http://ans.bundesnetzagentur.de/Amateurfunk) und [www.funkportal.de](http://www.funkportal.de). **BNetzA**

### ■ AfuV-Änderungen verspätet

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) teilte dem DARC e.V. mit, dass mit dem In-Kraft-Treten der Änderungsverordnung zur Amateurfunkverordnung erst etwa Mitte Juli 2006 zu rechnen ist. Diese Verzögerung ergibt sich auf Grund einer erneuten Ressortabstimmung innerhalb der Bundesregierung.

Zuvor hatte der Vorsitzende des Runden Tisches Amateurfunk (RTA), Dr. Walter Schlink, DL3OAP, am 30.5.06 das Ministerium gebeten, dass die vom BMWi vorgeschlagenen Änderungen schnellstens umgesetzt werden sollten. Der RTA hatte den Entwurf zuvor an alle RTA-Mitgliedsverbände weitergeleitet, die ihn der breiten Amateurfunköffentlichkeit zur Verfügung gestellt haben. Zudem hat der RTA den Änderungsentwurf aus Sicht der Funkamateure und Mitglieder des RTAs u.a. zu den Themen Erweiterung des 40-m-Bandes, Freigabe des 6-m-Bandes, Zeugnisklasse E, Übergangsregelungen usw. umfassend kommentiert. Der vollständige Wortlaut der Stellungnahme ist als Vorstandsinformation unter [www.darc.de](http://www.darc.de) sowie in Packet-Radio in der Rubrik DARC nachzulesen.

### ■ Amateurfunklehrgang bei Y39

Der DARC e.V., Ortsverband Schwarzheide – Y39, führt in Abstimmung mit dem Distriktsvorstand sowie mit Unterstützung erfahrener Funkamateure aus anderen Ortsverbänden des Distriktes Brandenburg im Zeitraum vom 22. bis 25.9.06 im Elbe-Elster-Kreis einen überregionalen Kompaktkurs mit abschließender Amateurfunkprüfung der Klassen E bzw. A vor der Behörde durch.

Interessenten melden sich bitte bis zum 3.7.06 bei Horst Matusczak, DL6USA, Schipkauer Str. 36, 01998 Klettwitz, unter Tel. (03 57 54) 94 11, um die Ausschreibung sowie notwendige Formulare und einen Informationsbrief zum Lehrgang anzufordern.

**Horst Matusczak, DL6USA**

### ■ Antennenklage abgewiesen

Die Klage des Reihenhauseingebornen eines Essener Funkamateurs wegen vermeintlich gesundheitlicher Gefährdung durch elektroma-



Noch bis 30.6.06 kommt von Bord des Rostocker Traditionsschiffes, ex „MS Dresden“, das Rufzeichen DA01FX mit dem Sonder-DOK 300FX zum Einsatz. Gefunkt wird täglich von 160 bis 40 m in CW und SSB.

gnetische Felder der Amateurfunkantennen und die Forderung des Nachbarn zum Abbau der Antenne, weil diese angeblich unpassend aus der allgemeinen Bebauung herausrage, wurde vom Amtsgericht Essen abgewiesen. Die vor Gericht sachkundig vorgetragene Zeugenaussage des DARC-EMV-AK-Mitgliedes Dr.-Ing. Perkuhn, DJ7UA, ist wesentlicher Bestandteil der Entscheidungsgründe des Urteils.

Die anonymisierte Abschrift des Urteils des Amtsgerichtes Essen ist unter [www.darc.de/referate/emv/umwelt.html](http://www.darc.de/referate/emv/umwelt.html) nachzulesen.

#### ■ Fielddays bei Ludwigslust

Der DARC-Ortsverband Ludwigslust (V28) führt in der Zeit vom 28. bis 30.7.06 bei der Hechtsforthschleuse (an der Elde, in der Nähe von Grabow) gelegen, den diesjährigen Sommerfieldday durch.

Zum Programm gehört auch wieder ein Mobilwettbewerb. Mehrere Sonderstationen und Sonder-DOKs können gearbeitet werden. Die Versorgung ist durch eine ansässige Gaststätte gesichert – Camping ist möglich, Bootsanleger sind vorhanden.

Eine Einweisungsstation ist auf 145,500 MHz und dem Relais RU710 mit der Ausgabe auf 438,875 MHz QRV. Die Anfahrtstrecke ist ausgedehnt. Ein weiterer traditioneller Fieldday des OV Ludwigslust findet ab 31.7.06 zum 27. Mal auf der Insel Lieps im Schweriner See statt. Ausführliche Informationen in Kürze unter [www.ov-v28.de.vu](http://www.ov-v28.de.vu).

Hellwig Amreihn, DM4HA

#### ■ Gültigkeit von Internationalen Antwortscheinen (IRC)

Internationale Antwortscheine, sogenannten IRCs, die vor dem 31.12.01 im Umlauf gekommen sind, besitzen eine unbegrenzte Gültigkeit. Antwortscheine, die ab dem 1.1.02 aus-



So sieht er aus: der neue, ab 1.7.06 gültige, Internationale Antwortschein.

gegeben wurden, verlieren nach dem 31.12.06 ihre Gültigkeit. Das ist auch auf den IRCs vermerkt.

Voraussichtlich schon ab 1.7.2006 gelangen neue IRCs in den Umlauf, diese sollen dann eine Gültigkeit bis zum 31.12.09 besitzen. Vor allem die Kurzwellen-DXer sollten diese Termine im Auge behalten. **The Daily DX**

#### ■ Brandenburg-Aktivitätsabend

Die Brandenburger „Projektgruppe Klubstationswettbewerb“ hat ein Konzept erstellt, das zum 1.7.06 das Amateurfunkgeschehen bereichern soll. Es handelt sich dabei um einen Langzeitwettbewerb der Klubstationen des Distriktes Brandenburg mit den Zielstellungen der Belegung der Bänder, der Einbeziehung des Nachwuchses sowie der Ermittlung der aktivsten OV's Brandenburgs (Meisterschaft). Entsprechende Aktivitäten finden jeweils von 1900 bis 2100 ME(S)Z statt; an jedem ersten Donnerstag im Monat auf 2 m und 70 cm in CW, SSB und FM sowie jeden zweiten Donnerstag auf 80 m (CW, SSB, PSK, RTTY, HELL).

Weitere Informationen sowie Formblätter zur Abrechnung sind unter [www.darc.de/y/](http://www.darc.de/y/) zum Herunterladen bereitgestellt.

Wolfgang Möbius, DL8UAA

#### ■ ATV zur Fußball-Weltmeisterschaft

Während der Fußball-Weltmeisterschaft ist mit verstärkter Nutzung der funkgestützten Überwachungsanlagen der Behörden mit Sicherheitsaufgaben (BOS) zu rechnen. Davon ist vor allem der Frequenzbereich 2,32 bis 2,4 GHz betroffen, der primär dem BOS zugewiesen ist. Mobile Kameras von Rundfunkanstalten und von Agenturen verwenden ebenfalls diesen Frequenzbereich.

Dort sind zahlreiche Amateurfunkanwendungen, insbesondere ATV, mit sekundärem Status zugelassen. Der Vorstand des DARC bittet alle Funkamateure, die verstärkte Nutzung durch die erweiterten Dienste entsprechend zu berücksichtigen.

DL-Rundspruch des DARC Nr. 17/06

#### ■ Neues Vorstandsmitglied

Auf der DARC-Mitgliederversammlung in Königsfluter (20. und 21.5.06) wurde Peter Wolff, DJ9LN, mit großer Mehrheit der Distriktsvorsitzenden zum neuen Fachvorstand für den Bereich Öffentlichkeitsarbeit gewählt. Er tritt damit als fünftes Mitglied in den DARC-Vorstand ein.

DL-Rundspruch des DARC Nr. 21/06

#### ■ Brockenstandort gekündigt

Am 22.5.06 verlieh der Vermieter einer schon im Oktober 2005 ausgesprochenen Kündigung einer Mitnutzung des Standortes auf dem Brocken (u.a. DB0BRO, DB0HEX) erneut Nachdruck.

Damals sind als Reaktion auf die fristlose Kündigung sämtliche Außenantennen abgebaut worden. Schließlich war ein herabgefallener Parabolspiegel Auslöser dieser Maßnahme. Bedauerlicherweise ließ sich in der Zwischenzeit keine alternative Lösung für den Erhalt dieses für den Amateurfunk so wichtigen Standortes finden.

## Amateurfunkwelt

#### ■ Neues aus Spanien

Großer Erfolg der U.R.E. (Vereinigung der Funkamateure Spaniens): Seit dem 10.6.06 sind neue Verordnungen für Funkamateure in Spanien in Kraft. Sie beinhalten weitreichende Veränderungen, z.B.: Lizenzinhaber der Klasse B und C bzw. die Rufzeichen EB sowie EC haben jetzt die gleichen Rechte auf allen Bändern wie die EA-Rufzeicheninhaber. Die Genehmigungen müssen nicht umgeschrieben werden, bei der in Spanien üblichen Erneuerung aller fünf Jahre geschieht das automatisch.

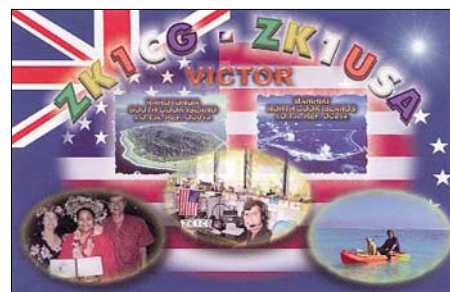
Die zulässige Ausgangsleistung wurde von bisherigen 800 W auf 1 kW erhöht. Das 50-MHz-Band kann nun von jedem Lizenzinhaber, gleich welcher Klasse, uneingeschränkt genutzt werden. Eine Sondergenehmigung ist nicht mehr erforderlich. Funkamateure aus Ländern, die kein Abkommen mit Spanien haben, erhalten eine zeitlich befristete Genehmigung. Das Mindestalter zum Erwerb der Amateurfunklizenz entfällt, die Eltern haften für ihre Kinder. Installationen von Relais und Baken sind für 28, 50 und 1296 MHz erlaubt – auf 144 und 430 MHz jedoch nicht.

Das Verbot der Klubstationen für Portabelbetrieb entfällt. Die Verbindung mit anderen Telekommunikationsinstallationen ist erlaubt.

Karl-Heinz Müller, EA6NZ (DF9NQ)

#### ■ Neuer Präfix für die Cook-Inseln

Seit dem 1.6.06 gilt auf den Cook-Inseln der neue Amateurfunkpräfix E5, der den alten Präfix ZK1 ablöst. Victor, ZK1EG, will versuchen, baldigst mit seinem neuen Rufzeichen E51CG und später als E51USA von Südcook Betrieb zu machen.



Bereits im April dieses Jahres wurde der Inselgruppe, die im südlichen Pazifik liegt und verwaltungstechnisch zu Neuseeland gehört, der ITU-Rufzeichenblock E5A bis E5Z zugewiesen. Am derzeitigen DXCC-Status der Inseln ändert sich jedoch nichts.

Quelle: 425 DX-News

#### ■ Neues aus Russland

Neue Regelungen erlauben russischen Funkamateuren die Nutzung des Bereiches 7100 kHz bis 7200 kHz.

Außerdem ist Funkamateuren mit der höchsten Genehmigungsklasse nun legal 1000 W Sendeleistung unterhalb von 30 MHz, mit Ausnahme auf 135 kHz und 1,8 MHz, erlaubt. Auf den VHF- und UHF-Bändern sind für EME-Betrieb 500 W zulässig.

Quelle: Roman Tomas, RZ3AA



**Bearbeiter:**

**Ing. Claus Stehlik, OE6CLD**

**Murfeldsiedlung 39, 8111 Judendorf**

**E-Mail: oe6cl@oevsv.at**

## ■ 19. Fieldday in Dobl

Vom 30.6. bis zum 2.7.06 findet der traditionelle Fieldday in Dobl bei Graz statt. Bereits eine Woche vorher wird auf dem historischen Platz rund um den Sendemast mit dem Aufbau von Zelten, der Stromversorgung und diversen Antennen (3-Element-Beam für KW, 5-Element-Beam für 50 MHz, Dipole für 40 bis 160 m sowie auch Satellitenantennen) begonnen. Erstmals ist bei dieser Veranstaltung auch ein Wireless-LAN-Zugang für das Internet vorgesehen.

### Programmhöhepunkte

**1.7., 14 Uhr** – Treffen der Oldtimer und AMRS-Angehörigen; **15 Uhr** – Führung durch die alten Sendeanlagen, Starten des Notstromaggregates aus dem Jahr 1939.

**2.7., 8 Uhr** – Rundspruch von OE6XKD/6 vom Fielddaygelände; **11 Uhr** – Start des ARDF-Bewerbes; **13.30 Uhr** – YL-Treffen; **14 Uhr** – weitere Führung durch die Sendeanlagen sowie gegen **15 Uhr** die Siegerehrung der ARDF-Bewerbe.



Typische Fieldday-Stimmung in Dobl bei Graz  
Foto: ADL 601

Bei ausreichendem Interesse wird für Kinder bzw. Jugendliche eine Schnupper-Fuchsjagd veranstaltet, wobei „alte Hasen“ zur Schulung mitmachen können. Zwischendurch kann man das digitale ATV-Relais mit Internetanbindung sowie das 23-cm-Relais mit Echolink besichtigen, den Vorführungen diverser Betriebsarten folgen sowie am Flohmarkt teilnehmen. Am selben Wochenende findet auch ein 6-m-Contest statt; Besucher der Klubstation können dieses Band dort ausgiebig testen.

Als Ausstellungsthema hat man diesmal das Motto „Eigenbau- und QRP-Geräte“ gewählt, wobei die Veranstalter hoffen, dass jeder sein schönstes Einzelstück mitbringt. Sie werden dann den Besuchern in einer geeigneten Vitrine präsentiert.

Parkplätze, Stellplätze für Wohnmobile und Zelte sowie Sanitäreinrichtungen und Strom können schon eine Woche vorher benutzt werden. Freitag bis Sonntag gibt es Verpflegung zu echten Ham-Preisen. Flohmarktanbieter und Händler sind willkommen, für mitgebrachte „Wunderantennen“ ist ausreichend Platz vorhanden.

Die Ortstelle Graz (ADL 601) und die Ortstelle Graz-Umgebung (OV 619) freuen sich auf zahlreiche Besucher.

## ■ Amateurfunktag 2006 Aittengbach

Auch heuer veranstaltet der ADL 303 wieder seine Amateurfunk-Aktivitätstage auf dem nun



Flohmarktimpressionen während der Amateurfunktag 2005 in Aittengbach Foto: ADL 303

schon bekannten Ort bei der Mostschenke, dieses Jahr am 2. und 3.9. Wir laden alle Funkamateure zur Teilnahme ein und würden uns freuen, wenn besonders viele aktiv ihre bevorzugte Betriebsart präsentieren.

Es gibt zahlreiche neue Kurzwellenamateure, die ihr Equipment an diesem gut geeigneten Standort testen können. Selbstverständlich steht die Klubstation OE3XMU allen Besuchern für Versuche auf den Kurzwellenbändern zur Verfügung. Wer mitmachen möchte, sendet bitte eine E-Mail an [oe3msu@oevsv.at](mailto:oe3msu@oevsv.at) bzw. an [info@amateurfunktag.at](mailto:info@amateurfunktag.at), damit für ausreichend Platz gesorgt ist (gilt auch für Caravans, Zelte usw.).

Die Besucher finden u.a. einen Flohmarkt und den ÖVSV-Vereinservice. Für unsere jungen Gäste steht bei gutem Wetter das Schwimmbad zur Verfügung, für die etwas Größeren die bekannt gute Verpflegung durch das Mostschenken-Team.

Auf zahlreiche Besucher mit ihren Familien freut sich der ADL 303. Weitere Informationen finden Sie unter [www.amateurfunktag.at](http://www.amateurfunktag.at).

## ■ Fieldday im Pongau

Am 8. und 9.7.06 findet in Hallmoos (zwischen St. Johann und Wagrain) der Fieldday der ADL 204 und ADL 023 in gut 1000 m ü.NN statt. Platz ist ausreichend vorhanden, wer übernachten möchte, sollte seinen Schlafsack nicht vergessen. Natürlich ist auch Campieren möglich, ein großer Parkplatz steht zur Verfügung. Getränke sind gegen einen Unkostenbeitrag erhältlich, das Essen muss sich jedoch jeder selbst mitbringen. Strom, Mobilar, Griller, Geschirr usw. stehen ebenfalls bereit.

Für eine Infrastruktur an Geräten und Antennen sorgt der Veranstalter, es wird jedoch darum gebeten, dass jeder seinen Beitrag leistet – einfach mitbringen, was auch für andere interessant sein könnte. Es ist absichtlich kein fixes Programm vorgesehen, der Gedankenaustausch soll an vorderster Stelle stehen.

Zur Anfahrtseinweisung dienen die Frequenzen 145,7625 MHz (Gernkogel) sowie 438,825 MHz (Hochkönig). OE2IFN (ADL 204) und OE2JKN (ADL 023) freuen sich auf viele Teilnehmer.

## Inserentenverzeichnis

|   |             |
|---|-------------|
| Al-Towers Hummel.....                             | 819         |
| Andy Fleischer; Bremen .....                      | 819/822     |
| BEKO-Elektronik; Dachau .....                     | 821         |
| Bogerfunk Funkanlagen GmbH .....                  | 820/821     |
| Communication Systems Rosenberg .....             | 820         |
| Holger Eckardt; Hohenbrunn.....                   | 826         |
| Elektronik-Service; R. Dathe.....                 | 823         |
| Fernschule Weber .....                            | 818         |
| Funktechnik Grenz.....                            | 822         |
| Funktechnik Seipelt.....                          | 819         |
| Güttner; Ing.-Büro für Datenfunk .....            | 826         |
| Haro electronic; Burgau .....                     | 822         |
| Hau; Ing.-Büro f. Elektronik.....                 | 821         |
| ICOM (Europe) GmbH .....                          | 4.US        |
| Ingenieurbüro Lehmann; Hausach .....              | 816         |
| KCT Weifenfels; D. Lindner .....                  | 830         |
| Kelemen Elektronik .....                          | 819         |
| Kenwood Electronics Deutschland GmbH .....        | 3.US        |
| Dieter Knauer; Funkelektronik .....               | 818         |
| KN-Electronic; K. Nathan .....                    | 825         |
| K & S Elektronik; Chemnitz .....                  | 817         |
| Kusch; Dortmund.....                              | 819         |
| Lextronix Germany; Berlin.....                    | 751         |
| maas funk-elektronik Importeur.....               | 824         |
| Peter Bogner; Röslau .....                        | 816         |
| Petri Elektronik.....                             | 821         |
| QRP project.....                                  | 819         |
| QSL collection; Wien.....                         | 818         |
| Radau Funktechnik; Wittlingen.....                | 822         |
| Reimesch GmbH; Bergisch Gladbach.....             | 826         |
| RFW Elektronik .....                              | 816         |
| Roleiware .....                                   | 821         |
| Rudolf Ille Nachrichtentechnik; Lörrach .....     | 819         |
| Sander electronic; Berlin .....                   | 825         |
| Schönherr electronic; Chemnitz.....               | 818         |
| Segor electronics; Berlin .....                   | 825         |
| W. Spieth; Funktechnik.....                       | 818         |
| SSB Electronic GmbH; Iserlohn .....               | 826         |
| UKW Berichte Telecommunications .....             | 816/818     |
| von der Ley; Kunststoff-Technik.....              | 826         |
| VTH; Baden-Baden .....                            | 828         |
| WiMo Antennen und Elektronik GmbH; Herxheim ..... | 817/827/830 |
| Winradio.de.....                                  | 825         |
| YAESU EUROPE B.V. ....                            | 2.US        |

*Elli P. staunt und kann es kaum glauben, dass man in Deutschland QSLs zu »böhmischen« Preisen drucken kann.*

**1000 Foto-Hochglanz-QSL-Karten inklusive Versand innerhalb DL gibt es für 90 EUR. FUNKAMATEUR-Abonnenten zahlen sogar nur 85 EUR!**

Bitte Katalog 2005 mit Preisliste, Bestellformular und Muster-QSL-Karten anfordern. Gebührensfree Hotline: 0800-QSL SHOP (775 74 67) Fax: 030-44 6694 69 Internet: [www.qsl-shop.com](http://www.qsl-shop.com)



**QSL-Shop  
Box 73  
10122 Berlin**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**



## Magazin für Amateurfunk Elektronik · Funktechnik

■ KW-Linear HL-2KFX

■ Netzwerkanalysator  
SYN 500/2 eigenständig

■ LINUX-Umsteigertipps

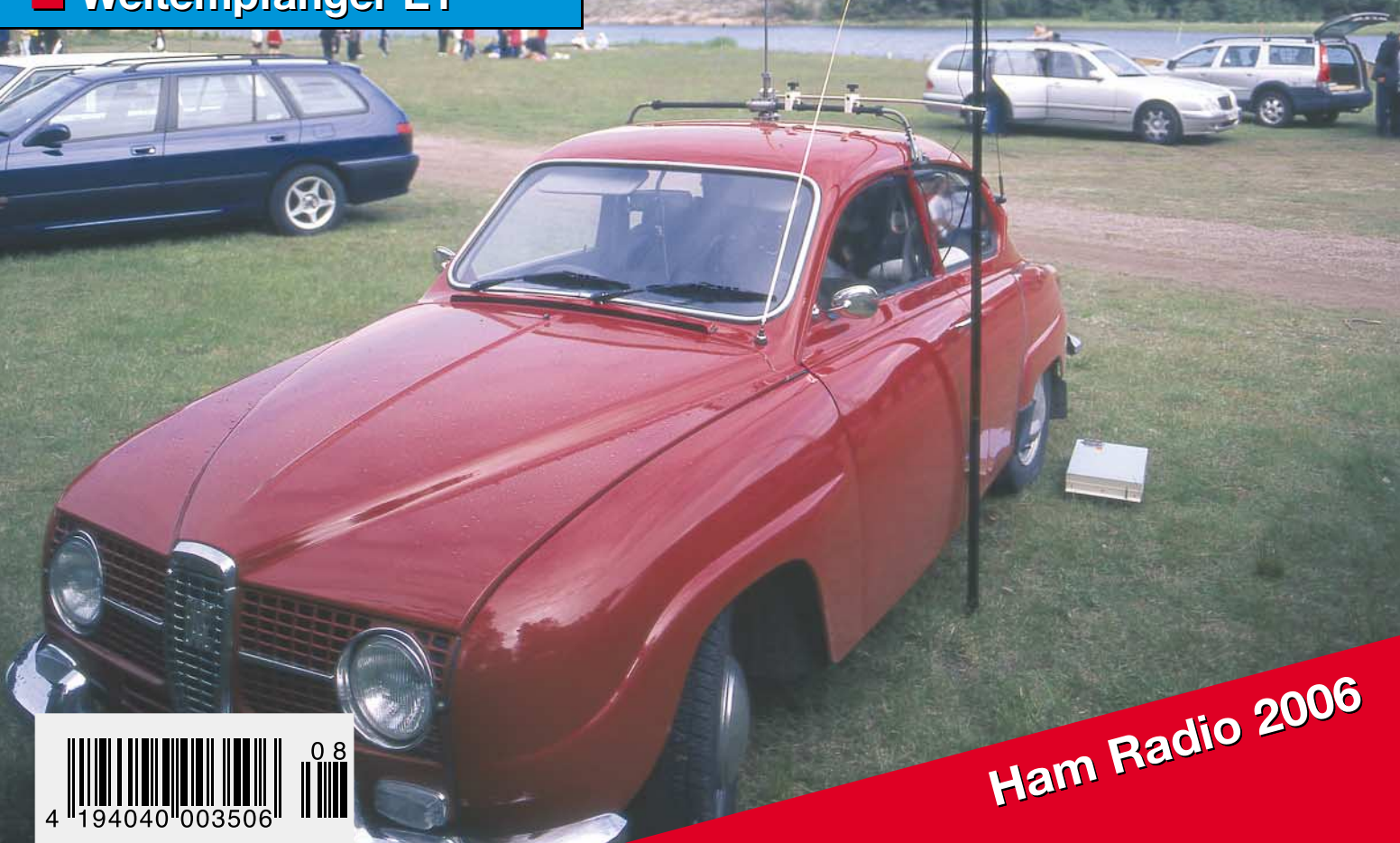
■ Vertikalstrahler für DX

■ VHF-Funkpeiler

■ Unkonventioneller  
KW-Doppelsuper

■ Weltempfänger E1

In der  
Heftmitte:  
Bakenkarte  
Europa  
für 2 m



4 194040 003506

08

Ham Radio 2006

**ANZEIGENSEITE**

**Herausgeber:** Dipl.-Jur. Knut Theurich, DG0ZB  
**Internet:** [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de)  
**Verlag:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
 Berliner Straße 69, 13189 Berlin  
 Tel.: (030) 44 66 94-60 · Fax: -69  
**Chefredakteur:** Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD  
 (Amateurfunktechnik)  
[Redaktion@funkamateure.de](mailto:Redaktion@funkamateure.de)  
 Tel.: (030) 44 66 94-59  
**Redaktion:** Dipl.-Ing. Ingo Meyer, DK3RED  
 (Elektronik/Computer) [Elektronik@funkamateure.de](mailto:Elektronik@funkamateure.de)  
 Tel.: (030) 44 66 94-57  
 Wolfgang Bedrich, DL1UU  
 (Amateurfunkpraxis/QTC) [QTC@funkamateure.de](mailto:QTC@funkamateure.de)  
 Tel.: (030) 44 66 94-54  
 Harald Kuhl, DL1ABJ  
 (Rundfunk/CB/Jedermannfunk) [CBJF@funkamateure.de](mailto:CBJF@funkamateure.de)  
 Tel.: (030) 44 66 94-53  
**Anschrift:** Redaktion FUNKAMATEUR,  
 Berliner Straße 69, 13189 Berlin  
**Fachberatung:** Dipl.-Ing. Bernd Petermann, DJ1TO  
[postbox@funkamateure.de](mailto:postbox@funkamateure.de)

**Ständige freie Mitarbeiter:** R. Birchel, DJ9DV, Bauelemente; Dr. M. Dornach, DL9RCF, DX-Berichte; J. Engelhardt, DL9QH, Packet-QTC; Th. Frey, HB9SKA, Sat-QTC; F. Janda, OK1HH, Ausbreitung; P. John, DL7YS, UKW-QTC; H. Kinzel, DK8KW, VLF-/LF-QTC; H. Kuhl, DL1ABJ, Rundfunktechnik, CB-/Jedermannfunk; F. Langner, DJ9ZB, DX-Infos; B. Mischewski, DF2ZC, UKW-QTC; Th. M. Rösner, DL8AAM, IOTA-QTC; R. Rudersdorfer, OE3RAA, HF-Labor; F. Rutter, DL7UFR, Technik; Dr.-Ing. K. Sander, Elektronik; H. Schönwitz, DL2HSC, SOTA-QTC; C. Stehlik, OE6GLD, OE-QTC; M. Steyer, DK7ZB, Antennen; R. Thieme, DL7VEE, DX-QTC; A. Wellmann, DL7UAW, SWL-QTC; N. Wenzel, DL5KZA, QSL-Telegramm; H.-D. Zander, DJ2EV, EMV(U); P. Zenker, DL2FI, QRP-QTC

**Abo-Verwaltung:** Angela Burkert, Tel.: (030) 44 66 94-60  
[Abo@funkamateure.de](mailto:Abo@funkamateure.de)  
 Tel.: (030) 44 66 94-72, [shop@funkamateure.de](mailto:shop@funkamateure.de)  
**Leserservice:** Online über [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Inserieren bzw. mit Bestellkarte oder formlos an Box73 GmbH  
**Kleinanzeigen:** Online über [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Inserieren bzw. mit Bestellkarte oder formlos an Box73 GmbH  
**Klubstation:** DF0FA, DF3R, DOK FA, DF0FA@DB0GR.#BLN.DEU.EU  
**Druck:** Möller Druck und Verlag GmbH, Berlin  
**Vertrieb:** ASV Vertriebs GmbH, Tel.: (040) 3 47-2 92 87

**Manuskripte:** Für unverlangt eingehende Manuskripte, Zeichnungen, Vorlagen u. A. schließen wir jede Haftung aus. Wir bitten vor der Erarbeitung umfangreicher Beiträge um Rücksprache mit der Redaktion – am besten telefonisch. Manuskriptinhalte auf [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) unter „Mitmachen“.

**Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt, verbreitet oder im Internet veröffentlicht werden.**

**Haftung:** Alle Beiträge, Zeichnungen, Platinen, Schaltungen sind urheberrechtlich geschützt. Außerdem können Patent- oder andere Schutzrechte vorliegen. Die gewerbliche Herstellung von in der Zeitschrift veröffentlichten Leiterplatten und das gewerbliche Programmieren von EPROMs usw. darf nur durch vom Verlag autorisierte Firmen erfolgen. Die Redaktion haftet nicht für die Richtigkeit und Funktion der veröffentlichten Schaltungen sowie technischen Beschreibungen. Beim Herstellen, Veräußern, Erwerben und Betreiben von Funksende- und -empfangseinrichtungen sind die gesetzlichen Bestimmungen zu beachten. Bei Nichtlieferung ohne Verschulden des Verlages oder infolge von Störungen des Arbeitsfriedens bestehen keine Ansprüche gegen den Verlag.

**Erscheinungsweise:** FUNKAMATEUR erscheint monatlich jeweils am letzten Dienstag des Vormonats. Inlandsabonnenten erhalten ihr Heft vorher.

**Heftpreise beim Kauf im Zeitschriftenhandel:** Deutschland 3,50 €, Euro-Ausland 3,80 €, Schweiz 6,90 Sfr, Dänemark 22 DKK, Polen 15 PLZ

**Inland-Abonnements mit uneingeschränkter Kündigungsmöglichkeit:** 36,- für 12 Ausgaben (3,-/Heft) (als PLUS-Abo 42,-)

**Inland-Jahresabonnement für 12 Ausgaben 34,80 (2,90/Heft)** bei Lastschrift vom Girokonto (als PLUS-Abo 40,80); **Schüler/Studenten** gegen Nachweis nur 29,80 (als PLUS-Abo 35,80).

**Jahresabonnement: Ausland für 12 Ausgaben 38,90** (als PLUS-Abo 44,90); nach Übersee per Luftpost 72,- (als PLUS-Abo 78,-).

**PLUS-Abonnement:** 12 Ausgaben plus Jahrgangs-CD jeweils 6,- Aufschlag. Die CD wird Ende Dezember mit dem Heft 1 des Folgejahrgangs geliefert.

**Kündigungen** von Jahresabonnements bitte der Box 73 Amateurfunkservice GmbH 6 Wochen vor Ablauf schriftlich anzeigen.

In den Abonnementpreisen sind sämtliche Zustell- und Portokosten enthalten. Preisänderungen müssen wir uns vorbehalten.

**Bestellungen von Abonnements** bitte an die Box 73 Amateurfunkservice GmbH oder online auf unserer Homepage [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de)

**Bankverbindung in Deutschland:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
 Konto 659992108, Postbank Berlin, BLZ 100 100 10

**Überweisungen aus dem Euro-Ausland:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
 IBAN DE18 1001 0010 0659 9921 08, BIC (SWIFT) PBNKDEFF

**Bankverbindung in der Schweiz:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH,  
 Konto 40-767909-7, PostFinance, Währung Sfr

**Anzeigen:** Zurzeit gilt die Preisliste Nr. 16 vom 1.1.2006. Für den Inhalt der Anzeigen sind allein die Inserenten verantwortlich.

**Private Kleinanzeigen:** Abonnenten können pro Ausgabe eine bis zu 200 Zeichen lange private Kleinanzeige kostenlos veröffentlichen, wenn diese über das Internet aufgegeben wird. Pauschalpreis für private Kleinanzeigen bis zu 10 Zeilen mit je 35 Anschlägen bei Vorkasse (Scheck, Bargeld oder Übermittlung der Kontodaten zum Bankeinzug) 5 €. Jede weitere Zeile kostet 1 € zusätzlich.

**Gewerbliche Anzeigen:** Mediadaten bitte beim Verlag anfordern oder als PDF-File von [www.funkamateure.de/imp/FA\\_Media.pdf](http://www.funkamateure.de/imp/FA_Media.pdf) downloaden.

**Vertriebs-Nr. A 1591 - ISSN 0016-2833**  
**Redaktionsschluss:** 11.7.2006 **Erstverkaufstag:** 25.7.2006  
**Druckauflage:** 45 700



Der FUNKAMATEUR wird weitgehend auf Recyclingpapier gedruckt.  
 © 2006 by Box 73 Amateurfunkservice GmbH - Alle Rechte vorbehalten

## Bausätze sind zeitgemäß!

Trotz ihres breiten Betätigungsfeldes sind sich die meisten Funkamateure sehr ähnlich. Gleich, was sie besonders interessiert: Sie üben ihr Hobby oft mit Leidenschaft und einem Hang zur Perfektion aus. Letzteres führt jedoch leicht dazu, den Selbstbau hinten an zu stellen. Mangelndes Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten oder die Vermutung, dass Selbstbau ohne komplett eingerichtete Werkstatt mit großen Messplätzen gar nicht möglich sei, werden als Gründe angeführt.

Entgegen verbreiteter Erwartungen hat die Zahl der Funkamateure, die zumindest einen Teil ihrer Ausrüstung wieder selbst bauen, in den vergangenen Jahren zugenommen. Auf Treffen erweist sich, dass dieser Trend sogar weltweit zu beobachten ist. Das spiegelt sich auch in den Mitgliederzahlen von einschlägigen Arbeitsgemeinschaften und Klubs wider, die in allen Industrienationen im Gegensatz zu denen der nationalen Amateurfunkverbände weiter steigen.

Ob kleines Zubehör, einfache Transceiver oder aufwändige Projekte: Es wird wieder verstärkt selbst gebaut, was sich auch am wachsenden Angebot an Amateurfunkbausätzen zeigt. Warum ausgerechnet Bausätze? Schaut man sich ihre Preise an, so kann es kaum darum gehen, ein paar Euro gegenüber Fertiggeräten zu sparen. Es geht eher darum, sich den Spaß am Selbstbau zu gönnen und in der Praxis mehr über das Hobby zu erfahren. Guten Bausätzen liegt eine Arbeitsteilung zugrunde; die Entwicklerteams haben die meisten Klippen bereits umschiffen und in den oft sehr ausführlichen Bauplänen beschrieben. Letztere helfen nicht nur beim Aufbau, sie vermitteln auch eine gehörige Portion Wissen, was den Spaß am selbst gebauten Gerät enorm erhöht. Bei seriösen Bausätzen steht außerdem ein ausgefeilter Support zur Verfügung.

Bleibt als vermeintliches Hindernis für den Selbstbau nur noch die Ausrüstung der Werkstatt. Hier ist zwischen den Entwicklerteams und dem Funkamateure zu unterscheiden. Müssen Erstere durch Einsatz entsprechender Messmittel während der Entwicklung alle möglichen Eventualitäten ausschließen, darf der Bastler sich darauf verlassen, dass bei Einhaltung der Vorgaben alles glatt geht. Notwendige Messungen beschränken sich auf einen Vergleich bestimmter Daten bei geringen Anforderungen an die Genauigkeit.

Die meisten Funkamateure basteln heute zudem anders, als unsere Väter es taten. Da es keine Händler mehr gibt, die das komplette Bauteilsortiment führen, greifen sie auf komplette Bausätze zurück, statt mühsam Einzelteile aus der Bastelkiste oder bei mehreren Händlern zusammenzusuchen. Kaum jemand bringt die Muße auf, sich monatelang mit der Beschaffung von Bauteilen zu beschäftigen – selbst Entwicklern außerhalb von Arbeitsgemeinschaften fällt das inzwischen schwer, weshalb einige gute Ideen nie realisiert wurden.

Lassen Sie sich nicht von Puristen abschrecken, die die Meinung vertreten, Basteln mit Bausätzen sei kein echter Selbstbau: Probieren sie es aus! Vielleicht finden sie im Klub noch den einen oder anderen, der dabei mitmachen möchte. Es ist doppelter Spaß, und Sie können sich vielleicht einen Jugendtraum damit verwirklichen.

Peter, DL2FI

Peter Zenker, DL2FI

## Amateurfunk



Trotz mehrfacher Intervention der Bandwacht, der BNetzA und anderer Institutionen macht sich der chinesische Drache leider auch auf exklusiv zugewiesenen Amateurfrequenzen breit.

Aktuelles von der Bandwacht **882**



Parrot Island, PZ5Z/p, (SA-092): Schlamm bis an die Funkstationen, dahinter unzugänglicher Busch – kein Hindernis für die niederländischen Operatoren. Foto: PA3EWP

21 000 QSOs aus Surinam und als PZ5C/p von der Papageieninsel **884**

Über die Vorhersagbarkeit des Funkwetters (3) **971**

Verlängerter Winter auf EU-096 **972**

IOTA-DL-Liste – Honor Roll 2006 **982**

QSO-Party 2006 **982**

### Für den Praktiker:



Mit nur 18,6 l Rauminhalt und einer Masse von 24,9 kg ist die Transistor-PA von Tokyo Hy-Power konkurrenzlos kompakt. Was sie sonst noch zu bieten hat und ob sich der Kauf lohnt, zeigt der Testbericht. Foto: DK3JB

HL-2KFX – kompakter Kraftzweig mit wenig Schnickschnack **892**

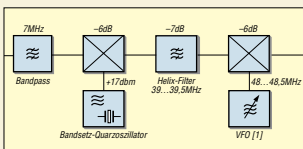
ZF-Wahl bei Superhetempfängern am Beispiel des MFJ-9020/-9030 **913**

Neues vom 135-MHz-DDS-VFO **915**

Experimentalvarianten für SDR auf 80, 49 und 40 m **920**

Vertikalstrahler à la G6XN **931**

Speisung eines Dipols ohne Balun? **934**



Ein fast vergessenes Konzept ermöglicht es, mit dem PLL-VFO aus FA 1/06 alle Amateurfunkbänder zu erschließen. Dazu ist ein LC-Filter für die 1. ZF notwendig, das sich relativ einfach aufbauen lässt.

Helix-Filter für KW-Doppelsuper **938**

### Beilagen:

Locatorkarte für eigene Eintragungen **925**

2-m-Europa-Bakenkarte **926**


## Aktuell

Editorial **867**

Postbox **870**

Markt **872**

Literatur **876**

 Ham Radio in Friedrichshafen: Zukunft im Blickpunkt **880**

Bezugsquellenverzeichnis **940**

Ausbreitung August 2006 **970**


Inserentenverzeichnis **986**

## QTCs

Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e.V. **966**

SWL-QTC **973**

DX-QTC **974**

 IOTA-QTC **975**

QSL-Telegramm **976**

VLF-/LF-QTC **978**

Packet-QTC **978**

QRP-QTC **979**

UKW-QTC **980**

Sat-QTC, SOTA-QTC **983**

Termine August 2006, DL-QTC **984**

Amateurfunkwelt **985**

OE-QTC **986**



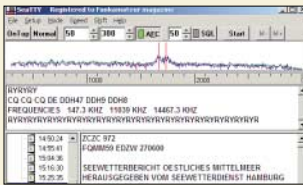
### Unser Titelbild

Mit seinem liebevoll gepflegten, gut 30 Jahre alten Saab V4 inklusive eingebauter 2-m-Station besucht Morgan Larsson, SM6ESG, regelmäßig das alljährlich stattfindende Nordic VHF Meeting. Einen Kurzbericht zum diesjährigen Treffen im dänischen Sletten lesen Sie auf S. 985.

Foto: Henryk Kotowski, SMOJHF

# Funk

Lextronix E1: Weltempfänger mit Komplettausstattung **888**



Dieser Software-Decoder bringt Wetterberichte und Wetterfaxkarten auf den Bildschirm und speichert sie samt Empfangszeit. Der Beitrag gibt Tipps für die Praxis.

Screenshot: DL1ABJ

SeaTTY entschlüsselt Wetterfunk auf Lang-, Mittel- und Kurzwelle **895**

Radio St. Helena reaktiviert die Kurzwelle 11092,5 kHz **901**

VHF-Funkpeilung wie bei den Profis (1) **916**

CB- und Jedermannfunk **967**



# Computer

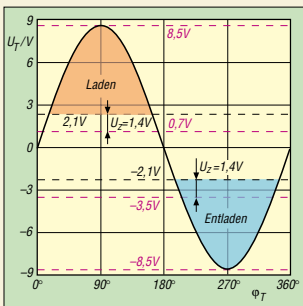
Der Beitrag nennt Vorteile und zeigt Wege, ohne Verzicht auf Windows erste Erfahrungen mit der Alternative Linux zu sammeln. Werkbild

Das Betriebssystem Linux für Windows-Aussteiger **898**

# Wissenswertes

Computer mit Gesten steuern **878**

Gehäusedeckel passgenau bohren **905**



# Elektronik

Alkalische Batterien sind besonders für Kleingeräte immer noch die Energiequellen schlechthin. Wir stellen ein ungewöhnliches Verfahren zum schon bekannten Auffrischen von Alkali-Mangan-Zellen vor.

Neues zum Wiederauffrischen von Alkali-Batterien **902**

Tamagotchi und Furby als Vorbild – Simulatoren mit PICs aufbauen **904**

Eigenständiger Netzwerkanalysator mit Signalgenerator SYN 500/2 (1) **906**

Kompass mit Fernabfrage über USB-Schnittstelle **910**



# BC-DX

Die Deutsche Welle thematisiert die Fußball-WM 2006 auf aktuellen QSL-Karten. QSL: Lindner

Kurzwelle in Deutsch **968**

BC-DX-Informationen **969**

# Bauelemente

74HC4051/74HC4052/74HC4053: Analoge Multiplexer/Demultiplexer **923**



# Einsteiger

Die zu erwartende Änderung zur Amateurfunkverordnung lässt einen Run auf gebrauchte Technik erwarten. Doch beim Kauf gibt es einiges zu beachten!

Preiswert auf KW QRV werden: gebrauchte Transceiver **932**

## In der nächsten Ausgabe:

### Empfängersteuerung mit Frequenzmanager

Frequenzmanager 7.0 steuert Transceiver und Empfänger per Computer, verwaltet Frequenzdatenbanken und analysiert Frequenzbelegungen. Screenshot: DL1ABJ

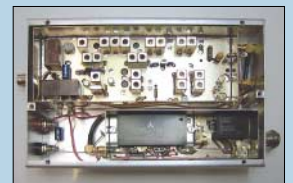


### Antennenanpassverstärker

Gerade im LF-Bereich ist die Anknüpfung von Empfängern an die meist viel zu kurzen Antennen schwierig. Wir stellen eine Platine vor, die dies realisiert und sich auch zur Ermittlung der Impedanz nutzen lässt. Foto: DG9WF

### 2-m-/70-cm-Transverter

Baubeschreibungen für derartige Umsetzer waren wegen der prinzipbedingt notwendigen Doppelumsetzung bisher selten; SMD ermöglicht nun den Aufbau auf einer 148 x 55 mm<sup>2</sup> großen Platine. Foto: DF5SL



### ...und außerdem:

- Unkonventionelle DXpedition nach Madeira
- Gleichspannungen messen mit der Soundkarte
- Schaltnetzteile in der Praxis des Funkamateurs
- KW-Endstufen aufpolieren – die Zweite
- Antennen und mehr – Know-how für KW-Neulinge

Vorankündigungen ohne Gewähr. Im Einzelfall behalten wir uns aus Aktualitätsgründen Änderungen vor.

Die Ausgabe 9/06 erscheint am 29. August 2006



Redaktion FUNKAMATEUR  
Postfach 73  
10122 Berlin  
postbox@funkamateure.de

## Über die Hälfte älter als zehn Jahre

Die Langläufer-Umfrage des Funkportals ([www.funkportal.de](http://www.funkportal.de)) vom vorigen Jahr lautete: „Wie alt ist das Funkgerät, mit dem Sie hauptsächlich funken?“ 12,5% der 3488 Umfrageteilnehmer nutzen ein unter einem Jahr, 20,7% ein 1 bis 5 Jahre, 13,9% ein 5 bis 10 Jahre altes Gerät. Zwischen 10 und 20 Jahren alt ist es bei immerhin 42,1%, bei 10,8% steht sogar ein noch älteres Gerät. Alles wohl ein Hinweis darauf, dass es in jüngerer Zeit keine wirklich durchgreifenden Innovationen gegeben hat. Für normale CW- und SSB-QSOs taugt eben auch noch ein betagteres Qualitätsgerät.

## Cluster und Adressen auf einen Blick

Seit einiger Zeit existieren auf der Website [www.funkportal.de](http://www.funkportal.de) Links zum Cluster DX Summit (OH2AQ) sowie zu den Rufzeichenlisten der Bundesnetzagentur, von qrz.com und Buckmaster.

DX-Cluster KW / UKW

**KW**  
**UKW**

Callsuche by Bundesnetzagentur

Callsuche by qrz.com

Callsuche by Buckmaster

## Anregungen

Ich hätte zwei Anregungen: Vor allem Neulinge wären über einen Vergleichstest von diversen kostenlosen Logprogrammen erfreut. Mich interessiert auch, ob es ein Logprogramm gibt, das auf alten Schwarzweiß-PDAs mit Windows CE 2.0 läuft. Evtl. Easylog? Weiter wäre ich für einen Vergleichstest von Automatikturnern, speziell mit dem neuen MFJ- 993B, dankbar.  
**Michael Bittkow, DD2MB**

Es ist schwer, jemanden zu finden, der sich dem Stress eines aussagefähigen Logprogramm-Vergleichs unterzieht – bei diesen Boliden heutzutage. Außerdem haben die Funkamateure sehr verschiedene Anforderungen an solch ein Programm.

Zu PDA-Programmen der Hinweis auf [www.mycarc.de/dl1zaj](http://www.mycarc.de/dl1zaj). DL1ZAJ befasst sich schon sehr lange mit dieser Thematik und hat eine Programmsammlung „Afu Pack“ für Windows CE 2.0 erstellt.

Loggen per PC macht ansonsten erst richtig Sinn, wenn CAT (Kopplung Transceiver – PC) dahintersteht. Hier wäre zu prüfen, inwieweit das mit PDAs auch möglich ist. Außerdem ist eine Eingabe bei Contesten oder DXpeditionen mit PDA-Griffel nur schwer vorstellbar. Beides aber sind die Domänen der elektronischen Logführung. Leider gehen bei uns so gut wie keine Manuskripte zum Thema PDAs ein, doch können wir eben nur das bringen, wofür sich ein Autor findet.

Der ATU-Test wäre in der Tat wünschenswert.

### Sie sind internetsüchtig, wenn ...

- ... Sie verdächtigt werden, an einer Tageslichtallergie zu leiden,
- ... Sie sich als Einziger weit und breit nicht über Badewetter freuen,
- ... Sie Ihren Urlaub bei eBay genehmigen lassen.

## Locator-Zählung

Ich möchte hin und wieder auch vom Grundstück meiner Freundin aus funken. Wie läuft das mit irgendwelchen Zählungen von Locatoren und DXCC-Gebieten auf UKW: Wie weit darf ich mich vom Heimat-QTH wegbewegen, damit es noch zählt? Gar nicht; selbes Kleinfeld, also JO62QP; selbes Mittelfeld, also JO62; alles innerhalb DL; bestimmter Umkreis, z.B. 50 oder 100 km?

Für die FA-Topliste zählt alles, solange sich jemand nicht aus seinem Mittelfeld wegbegibt. Nun könnte es ja sein, dass er in JO62XX wohnt und in ein anderes Haus in derselben Straße zieht, nur etwas weiter nördlich – schon in JO63XA. Dann wäre zu akzeptieren, dass die bislang gearbeiteten Felder „mitgenommen“ werden. Würde derjenige allerdings von JO62PM (Berliner Innenstadt) nach JO64TQ (Rostock-Warnemünde) auf das QRM-freie



Land ziehen, wären das andere Voraussetzungen (ob besser oder schlechter lassen wir offen), und er fängt bei Null an.

**Peter John, DL7YS**

## Relaislisten

Ich suche für Europa die Frequenzen für FM-Relais auf 28 MHz, 50 MHz und 70 MHz (England) und, falls irgendwo in Europa freigegeben, auf 220 MHz. Vielleicht können Sie mir helfen, wo ich im Internet fündig werde.

**Frank Mauler, DG1HSI**

Wir könnten hier auch nur mit Google suchen. Wenn ein spezielles Land für den Urlaub interessiert, wissen wir hier und da etwas, aber sonst führt das doch etwas zu weit. Was Deutschland betrifft, ist das Material auf [www.darc.de](http://www.darc.de) zu finden (im für alle zugänglichen Bereich). Zu vielen anderen Ländern hat es in der Zeitschrift *funk* immer wieder einmal eine Karte gegeben. Die *funk*-Jahrgangs-CDs 2000 bis 2004 sind in unserem Shop erhältlich, *funk* 2005 ist auf der FA-Jahrgangs-CD 2005 mit enthalten. Eine Suchmaske für die *funk* stellen wir demnächst ins Internet.

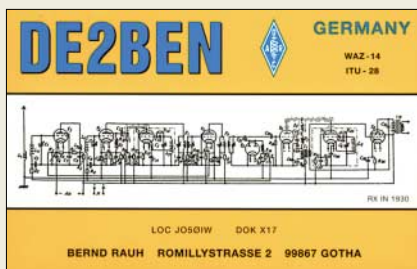
## Morsedecoder

Ich suche einen Schaltplan bzw. eine Bauanleitung für einen Morsedecoder. Können Sie mir da weiterhelfen? Ich habe über eine Hardware (allerdings nur komplett zu kaufen) irgendwann in der *funk* bzw. im FUNKAMATEUR gelesen. Vielleicht kennen Sie ja einen Anbieter, der Bausätze o.Ä. anbietet?

**Benjamin Oehmigen**

Eine derartige Bauanleitung ist uns nicht bekannt. Eine einigermaßen zuverlässige Decodierung ist ziemlich aufwändig, deshalb setzt man heute meist auf den PC. Als autarkes Gerät gibt es den MFJ-461, den Sie z.B. via [www.wimo.com/morse\\_d.htm](http://www.wimo.com/morse_d.htm) für 119 € erwerben können. Einen Testbericht zu diesem Gerät finden Sie im FA 5/06, S. 524/525. Im FA 8/05 veröffentlichten wir eine Bauanleitung für einen Decoder, der speziell für Relaisfunkstellen gedacht war: Er decodiert die Kennung und sucht sogar im EPROM nach dem Standort der Relaisfunkstelle. Im FA 4/00 stand der Beitrag „Ein selektives RTTY-/CW-Modem für die HamComm-Software“, eine Bauanleitung für ein spezielles Modem zum CW-Empfang mit dem PC.

## Aus unserer Serie Gegensätze: Geradeausempfänger und Superhet





Dafür gibt es allerdings heutzutage ausgereifere Software, sehr ausführlich beschrieben im FA 2/05 „Telegrafie-Funkbetrieb mit dem PC ohne CW-Kenntnisse“, wobei hier die Shareware MixW ([www.mixw.de](http://www.mixw.de)) sowie CwGet ([www.dxsoft.com/de/products/cwget/](http://www.dxsoft.com/de/products/cwget/)) empfohlen wurden. Ältere FA-Ausgaben können Sie jederzeit über unseren Leserservice erwerben: [www.funkamateu.de/cgi-bin/fashop/zeit](http://www.funkamateu.de/cgi-bin/fashop/zeit), oder Tel. (030) 44 66 94 72.

**Transceiver-Party**

*Ich halte eben das Heft 7/06 in den Händen und bin (wieder einmal) von dem redaktionellen Inhalt begeistert. Vor allem der Artikel „Transceiver-Party der Contester“ gefiel mir sehr gut. Vielleicht findet Ihr auch mal jemanden, der von Umbau/Verbesserung einiger kommerzieller Geräte berichten kann. Weiter so!*

**Stefan Heck, LA0BY**

**Ja, wo is' es denn?**



**SAY-Farbkennzeichnung**

*Ich habe im „Digest“ der FA-Zeitschriften mehrfach Bauanleitungen gefunden, in denen Schaltdioden der SAY-Serie angegeben sind. Nun besitze ich zwar alles ab SAY12 bis SAY30, aber die Zuordnung ist verloren gegangen. Woher weiß ich, welcher Typ hat rot oder gelb oder weiß bzw. wie bekomme ich heraus, welche Diode welcher Typ ist?*

*Es steht ja nicht richtig drauf. Nicht mal abgekürzt! Die Bauform war ja bei allen DDR-Miniplast-Dioden gleich. 1989 hatte ich noch „AY 30“ als SAY30 identifizieren können.*

**Hagen Grob**

Einige Typen hatten tatsächlich nur Farbkennzeichnungen. Wir haben Folgende ermitteln können: SAY12 – orange, SAY16 – grün, SAY17 – rot, SAY18 – gelb, SAY20 – schwarz/braun, SAY73 – weiß.

**DVB-T im Analog-Fernseher**

*Wir haben einen Leserbrief erhalten, in dem jemand die durchaus berechtigte Frage stellte, ob und wie man an einem normalen analogen Fernsehgerät feststellen kann, ob auf dem eingestellten Kanal DVB-T gesendet wird.*

Nach meinen Tests zeigt der Fernsehempfänger in Abhängigkeit von der Signalstärke ein verringertes Rauschen im Bild bzw. ein dunkles Bild, bleibt dabei aber stumm usw. Man muss den Kanal langsam „durchdrehen“, sonst wird das Signal übersehen. Dazu gilt es in der Regel jedoch, den automatischen Suchlauf zu überlisten (Bedienungsanleitung).

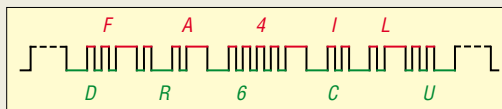
**Jürgen Mothes, DL7UJM**

**Gibt es nicht wirklich**

Amateurfunkbaken senden ihre Kennung meist in Telegrafie und dabei wiederum häufig mit Frequenzumtastung. Das hat bei einem genügend „breiten“ Empfänger den Vorteil, dass das Signal stets vorhanden ist und die S-Meter-Anzeige durch die Tastung nicht verfälscht wird. Außerdem kann man es so bei langsamer Tastung nicht überhören.

Manche Baken verwenden dabei jedoch eine recht hohe Shift (Frequenzablage), sodass man zumindest in einem schmalbandigen Empfänger beide „Teil-signale“ separat empfängt, was durchaus zu Irritationen führt (s. Baken-Preisfrage, FA 6/06).

In der Zeichenlage (bei der Skizze unten) liefert die Bake zunächst einen Dauerstrich. Dann schaltet sie das Signal für eine gewisse Zeit (in der Aufgabe „langes T“, in der Skizze gestrichelt) sozusagen in die Nulllage (in der Skizze oben), von der aus dann die Kennung zurück auf die Zeichenlage getastet wird. Danach bleibt die Frequenz zur sauberen Trennung noch eine gewisse Zeit in der Nulllage (zweites „langes T“, in der Skizze wieder gestrichelt), bevor wieder der Dauerstrich in der Zeichenlage folgt.



Empfängt der OP die Frequenz der Zeichenlage, ist alles in Ordnung. Erwischt er dagegen die Nulllage, hört er die CW-Zeichen sozusagen invertiert, was in der Regel keine sinnvollen CW-Zeichen ergibt. Hier jedoch haben wir eine Kombination gewählt, die normale Zeichen liefert. Was sich wie („langes T“) FA4IL („langes T“) anhört, ist also richtig **DR6CU**, ein Rufzeichen, das zwar den ITU-Bildungsvorschriften für eine deutsche Amateurfunkstelle entspricht, was die BNetzA allerdings zurzeit nicht ausgeben würde.

Die Skizze zeigt, wie die Verwandlung funktioniert; das falsche Rufzeichen FA4IL in der Nulllage oben/rot, das richtige, DR6CU, in der Zeichenlage unten/grün.

Die 3 x 25 € für die richtige Lösung (nur 50 % der Einsendungen waren übrigens korrekt) erhalten:

- Oliver Dröse, DH8BQA**
- Markus Lenggenhager, HB9BRJ**
- Joachim Zillmann, DL5KUD**

Herzlichen Glückwunsch!

**Kombinatorik-Preisfrage**

Wie viele Widerstandswerte lassen sich mit vier 100-Ω-Widerständen realisieren, wenn man in jedem Fall alle Bauteile sinnvoll verwendet, also keines überbrückt oder nur einseitig anschließt?

Unter den Lesern mit richtiger Antwort verlosen wir

**3 x 25 €**

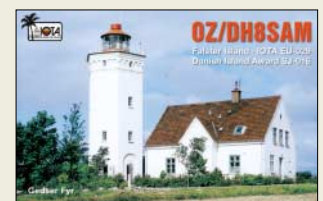
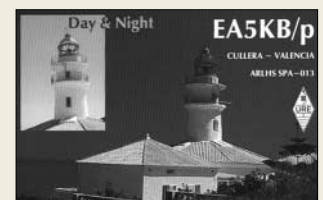
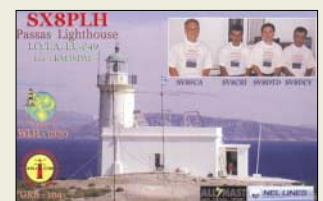
Einsendeschluss ist der 31.8.06 (Poststempel oder E-Mail-Absendedatum). Die Gewinner werden in der Redaktion unter Ausschluss des Rechtsweges ermittelt. Wenn Sie die Lösung per E-Mail übersenden (an [quiz@funkamateu.de](mailto:quiz@funkamateu.de)), bitte nicht vergessen, auch die „bürgerliche“ Adresse anzugeben, sonst ist Ihre Chance dahin.

Außerdem können Sie sich noch bis zum 31.7.06 an der Oszilloskop-Preisfrage 2 vom FA 7/06 versuchen.

**Funk,  
Netzwerkkabel  
und Glasfaser  
statt PLC!**

**Fortschritt statt  
vermüllter Äther!**

**International Lighthouse  
Weekend 19./20.8.2006**



## Ham-Radio-Markt

Ein Empfangsbereich von 10 kHz bis 3,3 GHz, Diversity-Empfang, zwei unabhängige Bänder, Dualwatch und vieles mehr bieten die beiden Varianten des neuen 2500er.



### Doppel-RX in zwei Versionen

Am Stand von **Icom** hatte der neue Dual-Breitband-Kommunikations-RX **IC-R2500** Premiere, den es als **IC-PCR2500** auch in einer PC-steuerbaren Blackbox-Variante gibt. Die Empfänger ergänzen das Icom-Sortiment und sind bereits im Handel erhältlich.

Info: [www.icomeurope.com](http://www.icomeurope.com)

### Dualbänder in Sicht

**Kenwood** zeigte auf der Ham Radio einen in Entwicklung befindlichen und daher noch namenlosen Mobiltransceiver, der als Nachfolger für den TM-V7E gilt und dementsprechende Features besitzen soll. Als voraussichtlicher Verkaufsstart wurde Sommer 2007 genannt.

Info: [www.kenwood.de](http://www.kenwood.de)



### WiMo mit vielen Neuheiten

Viele der auf dem größten kommerziellen Stand der Ham Radio von **WiMo** gezeigten Neuheiten wurden bereits in den letzten FA-Ausgaben vorgestellt. Hier nun Weiteres:

Für die **SteppIR**-Dreielement-Yagi gibt es jetzt einen **Spezialstrahler**, der den Standardstrahler ersetzt. Er ermöglicht den Betrieb der Antennen auch auf 40 und 30 m, dort als drehbarer Dipol mit annähernd 0 dB Gewinn. Bei Benutzung der Antenne auf den oberen Bändern werden die beiden, als **Linear Loading** wirkenden Strahlenden eingefahren, sodass wieder ein normaler gestreckter, durch den Zusatz nicht beeinflusster Dipol entsteht. Der Drehradius der Antenne bleibt unverändert, die Masse erhöht sich um 4 kg.

Die Ausführung zum Nachrüsten kostet 635 €; beim Neukauf einer Dreielement-Yagi beträgt der Aufpreis 449 €.

**RCS-8VX** ist eine fernsteuerbare, wetterfeste, koaxiale Umschaltbox für Mastmontage mit kleinem Steuergerät für den Stationstisch. Die aktuell eingeschaltete Antenne wird durch eine LED angezeigt, für jede Antenne ist ein Beschriftungsfeld vorhanden. Zur Steuerung ist ein sechsadriges Kabel (nicht im Lieferumfang enthalten) erforderlich. An Stelle des mitgelieferten 12-V-Steckernetzteils kann auch das Stationsnetzteil zur Stromversorgung dienen.

Bezug: **WiMo GmbH**, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (07276) 96680, Fax 6978, [www.wimo.com](http://www.wimo.com), [info@wimo.com](mailto:info@wimo.com)



Der neue Amateurfunk-katalog von Maas informiert u.a. über Geräte von Alinco, Icom und Kenwood sowie Scanner von Uniden und kommt für 3 € Schutzgebühr ins Haus. [www.maas-elektronik.com](http://www.maas-elektronik.com) Tel. (0 22 74) 93 87-0



Zum wetterfesten, am Mast montierbaren Antennenumschalter gehört ein Steuergerät fürs Shack.

### RCS-8VX

#### Mast-Antennenumschalter

- Anzahl Antennen: 5
- Einfügedämpfung: < 1 dB @ 150 MHz
- SWV:  $s < 1:1,2$  bis 250 MHz
- Impedanz: 50  $\Omega$
- Schaltbare Leistung:  $\leq 5000$  W @ 30 MHz  $\leq 1500$  W @ 150 MHz
- Umschaltzeit: 50 ms
- Stromversorgung: 240 V<sub>~</sub>/5 W oder 12 V Gleichspannung
- Anschlüsse: PL-(SO239-) Buchsen mit Teflon-Isolation
- Preis: 235,87 €



### Fünfband-Beam aus Draht

Mit dem preisgünstigen und sehr leichten Fünfband-Draht-Beam **OBW10-5** hat **Opti-Beam** auf der Ham Radio 2006 für Aufmerksamkeit gesorgt. Die 7,7 m breite und nur 3,7 m lange Drahtkonstruktion beruht auf abgewinkelten Zweielement-Strukturen nach Moxon (20 und 17 m), einer normalen Yagi (15 m) bzw. phasengespeisten Direktor-Reflektor-Kombination (10 und 12 m). Die einschließlich aller Drahtelemente vormontiert gelieferte Antenne lässt sich in 1 bis 1,5 h aufbauen.

**OptiBeam Antennentechnologien**, Thomas Schmenger, DF2BO, Rastatter Straße 37, 75179 Pforzheim, Tel./Fax: (072 31) 45 31 53 [www.optibeam.de](http://www.optibeam.de); [info@optibeam.de](mailto:info@optibeam.de)

Alle Drahtelemente des OBW10-5 sind bereits auf Länge getrimmt und werden vormontiert geliefert.

### OBW10-5

#### 20/17/15/12/10-m-Draht-Beam

- Frequenzbereiche: 14,0...14,35 MHz @  $s \leq 1,8$  18,07...18,17 MHz @  $s \leq 1,5$  21,0...21,45 MHz @  $s \leq 1,5$  24,89...24,99 MHz @  $s \leq 1,4$  28,0...29,0 MHz @  $s \leq 1,6$
- Freiraumgewinne: 4,2/4,4/4,2/4,4/4,8 dBd
- Rückdämpfungen: 22/17/15/15/20 dB
- wirksame Elemente je Band: 2/2/2/2\*/2\* \* ein Element des jeweils anderen Bandes wirkt zusätzlich zu etwa 50 % mit
- Speisung: 1 Koaxialkabel 50  $\Omega$
- Boomlänge: 3,75 m
- Elementlänge: 7,70 m
- Drehradius: 4,30 m
- Masse: 14 kg
- Windlast: 242 N bzw. 0,30 m<sup>2</sup>
- Preis: 999 €



### Hummel innovativ

Gleich mehrere Neuheiten präsentierte **Hummel AI-Tower** auf der Ham Radio. Passend zu obigem Draht-Beam gibt es den nur 25 kg schweren **Teletower Micro**, der kippbar und von einer Person aufzurichten ist. Dank mittels Vierfach-Flaschenzug betätigtem Schlitten ermöglicht er eine Antennenmontage in 1,2 bis 2 m Höhe. Verschiedene Ausführungen für Montage auf Flachdach, im freien Gelände sowie an Hauswänden sind lieferbar. Die preisgünstige Leichtbauweise erfordert allerdings Abspannungen in mindestens zwei Ebenen. Der **Teletower Explora 500** ist jetzt in voller Länge ausklappbar sowie mit einer automatischen, lastgesteuerten Mastbremse ausgerüstet lieferbar.

**Hummel AI-Towers**, Industriestraße 14/1, 75417 Mühlacker; Tel. (0 70 41) 4 52 44, Fax 86 43 08; [www.Hummel-Towers.de](http://www.Hummel-Towers.de); [info@Hummel-Towers.de](mailto:info@Hummel-Towers.de)



Für leichte Antennen bis 0,6 m<sup>2</sup> Windfläche eignet sich der Teletower Micro. Den Explora 500 gibt es jetzt auch mit Mastbremse sowie ausklappbar.

### Teletower Micro

#### Leichter Antennenmast

- Höhe: 9 m + 1 m Halterrohr
- Mastsektionen: Vierkantrohr 80 mm x 80 mm x 2,3 mm
- Windlast: 0,6 m<sup>2</sup> oder 500 N
- kippbar
- mit Schlitten
- Einmann-Montage möglich
- Material: Al, seewasserfest
- Schrauben und Beschläge A2
- im Lieferumfang Oberlager und Halterrohr 2 m x 50 mm  $\emptyset$
- Abspannseile: 4 mm A2 oder Bootseile, UV-best., vorgereckt
- Masse: 25 kg
- Preis: ab 599 €





**WinRadios WR-G305 ist der erste softwaredefinierte Funkscanner für PC-Steuerung und empfängt 9 kHz bis 1800 MHz.**

## WR-G305

### SDR Breitbandempfänger

- **Frequenzbereich:** 9 kHz bis 1800 MHz
- **Zwischenfrequenzen:** 109,65 MHz und 12 kHz
- **Abstimm Auflösung:** 1 Hz
- **Suchlaufgeschwindigkeit:** etwa 60 Kanäle/s
- **Frequenzstabilität:** 10 ppm (bei 0 bis 60 °C)
- **Betriebsarten:** FM-schmal, AM, LSB, USB, CW; optional: DSB, ISB, FM-breit
- **Spiegelfrequenzunterdrückung:** 60 dB
- **Phasenrauschen:** -148 dBc/Hz @ 100 kHz
- **ZF-Bandbreiten (-6 dB):** 500 Hz, 2,5, 4, 6, 12 kHz; optional: 230 kHz sowie ZF-Bandbreite in 1-Hz-Schritten von 100 Hz bis 15 kHz
- **Empfindlichkeit (150 kHz bis 500 MHz/500 bis 1800 MHz):** AM 1,7 µV/1,85 µV; SSB 0,35 µV/0,35 µV; CW 0,2 µV/0,25 µV; FM-schmal 0,7 µV/0,8 µV; FM-breit (optional) 2,0 µV/2,0 µV
- **Interface:** USB 2.0 (kompatibel 1.0); optional: RS232C
- **PC-Anforderungen:** Prozessor ab 500 MHz Taktrate, Sound Blaster 16 oder kompatible Audiokarte, Betriebssystem Windows ab Version 98
- **Abmessungen (G305e):** 97 × 41 × 166 mm<sup>3</sup> (B × H × T)
- **Masse (G305e):** 420 g



**Sangean will dieses Jahr zur IFA einen marktreifen Universalempfänger für analoges und digitales Radio zeigen.**

## Erster SDR-Funkscanner

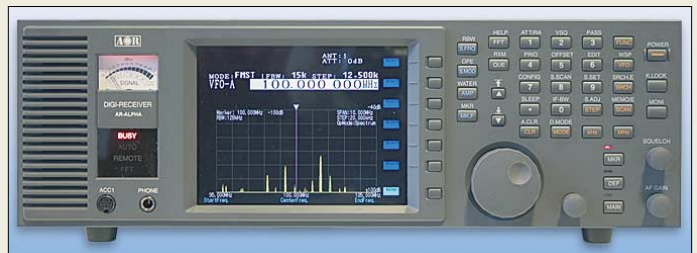
Mit dem **WR-G305** erweitert **WinRadio** die G3-Modellreihe um einen SDR-Breitbandempfänger für den Bereich 9 kHz bis 1800 MHz. Für die Demodulation und Filterung der Signale ist das auf CD-ROM mitgelieferte Softwarepaket zuständig. Die **J**-Version des **WR-G305** ist auf einer gut geschirmten Steckkarte aufgebaut und zum Einbau in einem PC konzipiert, während sich die **e**-Variante im eigenen Aluminiumgehäuse dank USB-Schnittstelle (optional RS232C) auch zum Anschluss an Notebook-Computer eignet.

Der Hersteller betont die hohe Empfindlichkeit seines Doppelsupers und dessen Verträglichkeit von leistungsfähigen Antennen. Ein optionaler professioneller Demodulator bietet mit DSB und ISB zusätzliche Betriebsarten und die Bandbreitenwahl in 1-Hz-Schritten zwischen 100 Hz und 15 kHz. Preis und Markteinführung stehen noch nicht fest. **SSB Electronic, Handwerkerstraße 19, 58638 Iserlohn; Tel. (0 23 71) 95 90 -0, Fax -20, info@ssb.de, www.ssb-amateur.de**

## DRM-Empfänger zur IFA

Empfängerbauer **Sangean** kündigt die Markteinführung seines neuen digital-analogen Universalempfängers für Oktober an. Das Gerät mit der Modellbezeichnung MS-40 empfängt auf Lang-, Mittel- und Kurzwelle in AM und DRM sowie UKW mit RDS und DAB in Band III. Zur Ausstattung gehört ein eingebauter MP3-Spieler mit Aufnahme-funktion, mit dem sich digitale Radioprogramme auch zeitversetzt hören lassen. Ein baugleiches Gerät von **Roberts** war bereits auf der Internationalen Funkausstellung 2005 zu sehen. Fehler in der Dekodersoftware des Empfängermoduls und Probleme mit dem Großsignalverhalten verzögerten mehrfach die schon früher geplante Markteinführung. Der Preis für den Empfänger liegt voraussichtlich um 300 €.

**Charly H. Hardt, Funktechnik und Electronic, Edelhoffstraße 70, 42 857 Remscheid; Tel. (02 191) 80 598, Fax 83 557 technik@addx.de, www.charly-hardt.de**



## Die Profi-Empfänger von AOR

**AOR** wendet sich mit seinem neuen softwaredefinierten Breitbandempfänger **AR-Alpha** hauptsächlich an professionelle Anwender. Das Gerät im 19-Zoll-Format vereint einen Empfänger für den Bereich 10 kHz bis 3,3 GHz und einen Spektralanalysator mit bis zu 100 MHz Bandbreite. Dessen farbiger 6-Zoll-TFT-Bildschirm zeigt auch TV-Bilder. Für die Demodulation empfangener Signale ist Software in einem eingebauten DSP zuständig. Auf der Ham Radio war am Stand von **AOR** ein Prototyp des **AR-Alpha** zu sehen, der voraussichtlich zum Jahresende in Serie geht. Zum Preis ist vorerst nichts bekannt.

**Bezug: Bogerfunk GmbH, Grundesch 15, 88326 Aulendorf; Tel. (075 25) 4 51, Fax 23 82; www.boger.de; info@boger.de**

## Neuheiten von Elad

Der italienische SDR-Spezialist **Elad** zeigte auf der Ham Radio erstmals seinen neuen Sender vom Typ **FDM77**, der sich transceive mit dem vor einem Jahr eingeführten SDR-Empfänger gleichen Namens betreiben lässt. Die MOSFET-Endstufe des **FDM77** liefert auf Kurzwelle und 6 m 5 W PEP an den Antennenausgang. Neben den üblichen Modulationsarten SSB, CW, AM und FM unterstützt der **FDM77** laut Auskunft von Elad serienmäßig ein schmalbandiges digitales Sprechfunkverfahren für Kurzwelle, das sich am DRM-Standard orientiert. Die Marktein-



führung zum Preis von etwa 520 € ist für den Herbst geplant. Als weitere Neuheiten zeigte Elad die aktiven Empfangsantennenverteiler **ASA15** mit einem Antenneneingang und fünf Empfängerausgängen sowie **ASA42** mit vier Antenneneingängen und zwei Empfängerausgängen.

**Info: www.eladit.com Bezug: WiMo GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (07276) 96680, Fax 6978, www.wimo.com, info@wimo.com**

**Breitbandempfänger und Spektralanalysator vereint in einem Gerät.**

## AR-Alpha

### Breitbandempfänger

- **Frequenzbereich:** 10 kHz bis 3,3 GHz
- **Betriebsarten:** FM-schmal, FM-breit, AM, AM-Synchron-detektor, USB, LSB, ISB, CW, TV (FM, AM, NTSC, PAL)
- **ZF-Filterbandbreiten:** 200, 500 Hz, 3, 6, 15, 30, 100, 200, 300 kHz
- **DSP:** Rauschfilter, Autotone, Störaustaster, ZF-Shift, Sprachentschleierung, Sprach-Squelch, CTCSS, DCS
- **Anschlüsse:** RS232C, USB, SO239- und N-Antennenbuchse, 10,7-MHz-ZF-Ausgang über BNC, 3,5-mm-Stereoklinke für Kopfhörer und externen Lautsprecher

## kurz und knapp

### Fritzel-Baluns noch besser

Alle Baluns werden von **hoff** jetzt individuell getestet und mit Prüfprotokoll ausgeliefert. Für 1:1- und 1:6-Baluns der Serie 83 garantiert der Hersteller ein SWV ≤ 1,06.

**www.hofi.de  
Tel. (098 53) 1003**

### Geschenke fürs Shack

Falls die Oma nicht weiß, welcher Transceiver der richtige ist: **WiMo** bietet Geschenkgutscheine ab 5 € an, die unbegrenzt gültig sowie per Post, im Laden oder auf Messen einlösbar sind.

**www.wimo.com  
Tel. (072 76) 96 68-0**

**Elad zeigte auf der Ham Radio einen zum Empfänger FDM77 passenden 5-W-Sender.**

## ASA15

### Antennenverteiler

- **Frequenzbereich:** 9 kHz bis 70 MHz
- **Durchgangsdämpfung:** 0 dB durch rauscharmen Vorverstärker
- **Schaltbarer Verstärker:** 12 dB
- **Schaltbarer Abschwächer:** 15 dB
- **Preis:** 276 €



Tracker/DSP TNC von SCS

### Mehr als ein TNC

Der **Tracker/DSP TNC** von **SCS** kann in einstellbaren Intervallen Positionsdaten von bewegten Objekten oder sich verändernden Sensordaten via KW/VHF übermitteln. Hierzu kommt das neu entwickelte „Robust-Packet“-Verfahren für Kurzwellen zum Einsatz. Für die Positionsdaten beim APRS-Tracking-Mode lassen sich wahlweise fest eingestellte Werte oder via NNME-Buchse von einem GPS-Gerät empfangene Daten verwenden. Zwischen den Datagrammen befindet sich der Tracker im Stromsparmodus und verbraucht nur etwa 15 mA.  
 Bezug: *SCS Spezielle Communications Systeme GmbH & Co. KG, Röntgenstr. 36, 63454 Hanau, Tel. (0 61 81) 85 00 00, Fax 99 02 38, www.scs-ptc.com, info@scs-ptc.com*



### Tracker/DSP TNC

- TNC und APRS-Tracker**
- Modulation: 300-Baud-AFSK mit automatischen Scan im  $\pm 400$ -Hz-Bereich durch DSP; 200/600-Baud-„Robust-Packet“ mit 8-Ton-PSK, 500 Hz Bandbreite und Scan im  $\pm 240$ -Hz-Bereich; 1200-Baud-AFSK mit spezieller Filterung; 9600/19200-Baud-Direkt-FSK mit Gleichspannungsausblendung durch DSP
  - Derzeit integriertes PR-Modem: Protokoll AX.25, Level 2
  - Anschlüsse: optisch entkoppelte USB-Schnittstelle, zu üblichen Transceivern kompatible Mini-DIN-Packet-Buchse, Schaltausgang für Transceiversteuerung
  - Weitere Features: Betriebsart und Sendepiegel via Software einstellbar, Firmware-Upgrade über USB-Schnittstelle möglich, Hostmode, KISS-kompatibel, Metallgehäuse, zweifarbige LEDs, 4 DIP-Schalter zur Grundkonfiguration
  - Spannungsversorgung: 10...20 V 13,8 V/≈ 70 mA
  - Stromverbrauch: ≈ 70 mA bei 13,8 V
  - Abmessungen (B x H x T): 8,2 cm x 2,2 cm x 10,2 cm
  - Masse: 107 g
  - Preis: 248 € UVP



DX 1: mit Kristall- oder Keramik-Mikrofonkapsel verfügbar

### DX 1

- Mikrofon**
- Mikrofonkapsel: wahlweise Kristall oder Keramik
  - Besonderheit: Pegelanhebung im Bereich von 1,5...2,5 kHz um ≈ 10 dB
  - Anschlusskabel: 1,5 m Länge mit anschlussfertigem Rund- oder RJ45-Stecker
  - Preis: 139 €

### Hochleistungs-Ferritmodul

Für Anwendungen im Frequenzbereich bis 50 kHz entwickelte **BAZ** das **SPFM-50/500**, dass mit einer Länge von 105 cm, einem Durchmesser von 12,5 cm und einem Gewicht von 8,5 kg eines der größten industriell gefertigten Empfangsmodule für die Sfericsforschung ist. Es ist nach Wunsch auch für 5 kHz bis 3,8 MHz für 795 € bis 1385 € erhältlich.  
 Bezug: *BAZ Spezialantennen, Lessingstr. 21d, Bad Bergzabern, www.spezialantennen.info, info@spezialantennen.com, Tel. (0 63 43) 61 07 73, Fax (0 72 11) 51 58 79 10*

### Kristall als Mikrofon

Um der Stimme bei Funkverbindungen mehr Verständlichkeit zu verschaffen, bietet **Dierking** mit dem **DX 1** ein Standmikrofon an, das mit einer Kristall- oder Keramik-kapsel verfügbar und dank komplett montiertem Kabel sofort einsatzfähig ist.  
 Bezug: *Eurofrequency Dierking, Am Kreuznacher Weg 1, 55576 Pleitersheim, Tel. (0 67 01) 20 09 20, info@eurofrequency.de, www.eurofrequency.de*

### Dünn und doch dämpfungsarm

Mit dem **Aircell 5** bietet **SSB-Electronic** erstmals ein flexibles Koaxialkabel an, das einen geringen Durchmesser mit den besonders im hochfrequenten Bereich erforderlichen Parametern vereinigt. Als positiver Nebeneffekt lassen sich die preiswert für RG58 verfügbaren Stecker und Buchsen verwenden. Die geringe Dämpfung wird durch ein verlustarmes PE-Compound-Dielektrikum mit einem Gasanteil von über 70 % erreicht, das zudem resistent gegen Feuchtigkeit ist.  
 Bezug: *SSB-Electronic GmbH, Handwerkerstr. 19, 58638 Iserlohn, Tel. (02371) 95 90-0, Fax -20, www.ssb.de, info@ssb.de*



### Mehrband-Beam

Über **Hari** ist mit dem **W8JK-Draht-Beam** eine Multibandantenne verfügbar, die sich für Ausgangsleistungen bis 1 kW SSB/CW oder 250 W AM eignet und in den vier verfügbaren Varianten einen Gewinn von 2 bis 5 dBd bei einer Seitendämpfung von etwa 15 dB ergibt.  
 Bezug: *Siegfried, DK9FN, Spessartstr. 80, 63500 Seligenstadt, Tel. (0 61 82) 2 64 02, Fax 20 02 83, www.hari-ham.com, dk9fn@t-online.de*



### Drehen ohne Relais

Neues Highlight bei der **Funkbox** ist die im eigenen Haus entwickelte **WinRotor TRIAC**-Steuerung, die die bisher erforderliche konventionelle Relaisplatine ersetzen kann und somit eine langlebigere Ergänzung der bestehenden Serie darstellt. Die Leiterplatte wurde so konzipiert, dass sie sowohl die aktuelle Serie, als auch die bisherigen **WinRotor**-Interfaces unterstützt.  
 Bezug: *Funkbox Hard & Software, Am Bach 7, 88069 Tettmang, www.funkbox.de, info@funkbox.de*

### Aircell 5

- Koaxialkabel**
- Impedanz: 50 Ω
  - Dämpfung je 100 m: 2,2 dB @ 10 MHz, 5,28 dB @ 30 MHz, 11,8 dB @ 144 MHz, 20,95 dB @ 432 MHz, 32,84 dB @ 1 GHz, 53,26 dB @ 2,4 GHz, 81,18 dB @ 5 GHz
  - Belastbarkeit: 1,6 kW @ 10 MHz, 430 W @ 144 MHz, 290 W @ 432 MHz, 150 W @ 1 GHz, 90 W @ 2,4 GHz, 60 W @ 5 GHz
  - obere Nutzfrequenz: 10 GHz
  - Kapazität: 82 pF/m
  - Verkürzungsfaktor: 0,82
  - Schirmdämpfung: 85 dB bei 1 GHz
  - Abmessungen: Innenleiter 1,05 mm Cu-Draht, Außen-durchmesser 5,0 mm
  - Biegeradius: einmalig  $\geq 2,5$  cm, mehrmalig  $\geq 5$  cm
  - Dielektrikum: PE
  - Masse: 3,6 kg/100 m
  - Preise: 25 m 1,15 €/m, 100 m 1,05 €/m, 200 m 1,00 €/m, 500 m 0,95 €/m

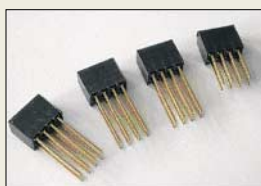
### W8JK-Draht-Beam

- Antenne**
- Aufbau: 2 Dipole mit Phasenleitung
  - Frequenzbereiche: 80...10 m, 40...10 m, 30...10 m, 20...10 m
  - Längen der Dipole: 31,5 m; 15,5 m; 11,5 m; 7,8 m
  - Abstände der Dipole: 10 m; 5 m; 3,6 m; 2,5 m
  - Speisung: über optionale Zweidrahtleitung
  - Preise: 140 €, 120 €, 110 €, 100 €

WinRotor USB-Satelliten-Interface mit zwei TRIAC-Platinen

### WinRotor TRIAC

- Rotor-Steuerung**
- Software: neue Schnittstellen zu WXTrack Sat-Tracking, Orbitron Sat-Tracking, Sat-Explorer, um Tracking-Funktionen erweiterte Mini-Toolbar, mehrsprachige Version
  - Hardware: TRIAC-Ansteuerung
  - Preise: Sat-Tracking-Interface 129 €, DX-Tracking-Interface 99 €, jeweils inklusive WinRotor-Software



Mit der Stapelinheit, siehe oben, lässt sich das Scope bis auf vier Kanäle erweitern.



### Mini-Scope für unterwegs

In der Größe eines USB-Sticks bietet **Farnell** ein von **Testec** unter dem Namen **TT-PS 50** hergestelltes Scope an, das sich mit der analogen Bandbreite von 75 MHz besonders für mobile Messungen eignet. Die Spannungsversorgung erfolgt vom Steuerrechner aus, auf dem auch die Messwerte grafisch angezeigt werden und sich als Text- oder Excel-Datei abspeichern lassen.

Hersteller: **Testec Elektronik GmbH, Bornheimer Landstr. 32-34, 60316 Frankfurt/M., Tel. (0 69) 94 33 35-0, -55, www.testec.de, info@testec.de**

Bezug: **Farnell InOne GmbH, Keltenring 14, 82041 Oberhaching bei München, Tel. (0 89) 61 39 39 39, Fax 6 13 59 01, http://de.farnell.com, verkauf@farnellinone.com**

### TT-PS 50

#### PocketScope

- Abtastrate: 50 MS/s bei einmaliger Abtastung, 1 GS/s bei periodischer Abtastung
- Kanäle: 1 pro PocketScope, mit Stapelinheit (TT-PS U) bis auf 4 erweiterbar
- Eingangsspannung: ±0,3...±3 V mit Tastkopf 1:1, ±3...±300 V mit Tastkopf 10:1
- Auflösung: 8 Bit
- Bandbreite: 75 MHz bei 3 dB
- Kopplung: AC, DC, Masse
- Eingangsimpedanz: 1 MΩ || 16 pF
- Anschlüsse: USB, BNC
- Spannungsversorgung: via USB (200 mA)
- weitere Features: für Windows 98SE/ME/2000/XP, FFT mit 2048 Punkten/Kanal, Datenexport u.a. via Text-/Excel-Datei.
- Abmessungen (B × H × T): 7,5 cm × 1,8 cm × 3,3 cm
- Masse: 42 g
- Preise: TT-PS 50 379 € UVP  
TT-PS SU 53 € UVP



Mit dem SX-2000U2 lassen sich USB-Geräte in lokale Netze integrieren.

### SX-2000U2

#### USB-Geräteserver

- unterstütztes Protokoll: TCP/IP
- Konfiguration: Quick Setup, Webbrowser
- Schnittstelle: USB 2.0 Type A; Netzwerk 10BaseT/100BaseT mit Auto-Erkennung
- Spannungsversorgung: 100...240 VAC
- Lieferumfang: SX-2000U2, Steckernetzteil, CD-ROM
- erforderliches Betriebssystem: Windows 2000/XP/2003 Server, Mac OS 10.2.7
- Abmessungen (B × H × T): 8 cm × 2,8 cm × 10 cm
- Masse: 100 g
- Preis: 159 € UVP

### USB-Geräte netzwerkfähig

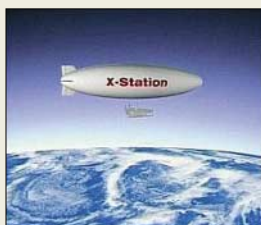
Mit dem USB-Geräteserver **SX-2000U2** von **silex** lassen sich nicht netzwerkfähige Multifunktionsgeräte im Netzwerk komfortabel nutzen. Durch den Anschluss an einem USB-Hub können bis zu 14 Geräte mit USB-2.0-Schnittstellen eingebunden werden. Nach der Installation ist es allen Netzwerkteilnehmern möglich, auf eingebundene Ressourcen so zuzugreifen, als seien sie lokal angeschlossen.

Hersteller: **silex technology europe GmbH, Mollsfeld 5, 40670 Meerbusch, Tel. (0 21 59) 67 50-11, Fax -55, www.silexeurope.de**

### Fliegende Handy-Antenne

Schweizer Wissenschaftler entwickeln eine so genannte X-Station, deren aus heliumgefülltem Zepplin und Technikplattform bestehender Prototyp in einem Jahr in 21 000 m stationiert werden soll und die ganze Schweiz mit Telefonie, Internet, digitalem Radio/Fernsehen versorgen wird.

Quelle: Schweizer Fernsehen, www.sf.tv



### Musik-DVDs rippen

Mit **Music-DVD 2** von **S.A.D.** lassen sich einzelne Sound- und Tonspuren von Musik- und Film-DVDs rippen. Dabei stehen zum Speichern unterschiedliche Qualitätsstufen und Dateiformate zur Auswahl bereit. Ein Audioeditor, Videoplayer sowie Feintuner für Bitrate und Qualität der Musikdateien runden das Funktionsspektrum ab.

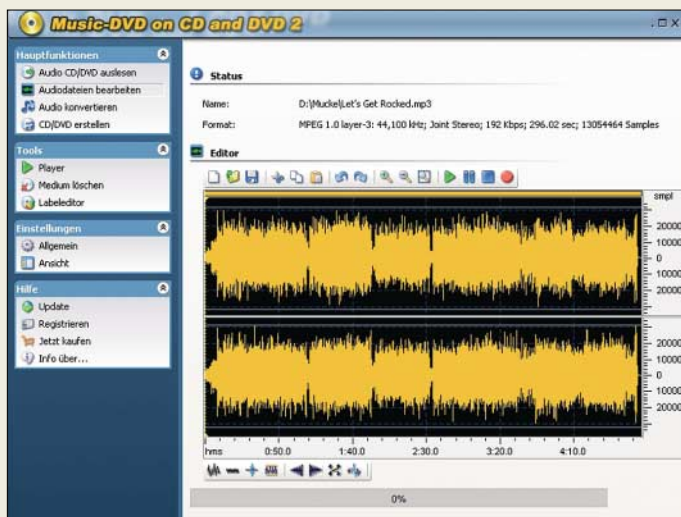
Bezug: **S.A.D. GmbH, Rötelbachstraße 91, 89079 Ulm, Tel. (0 73 05) 96 29-0, Fax -33, kontakt@s-a-d.de, www.s-a-d.de**

### Music-DVD 2

#### Audio-DVD-Ripper

- lesbare Dateien: MP3, WMA, OGG Vorbis von Audio-CDs, Musik- und Film-DVDs
- Speicherformate: MP2, MP3, OGG Vorbis, WAV, WMA auf Audio-CD/DVD
- Features: Feintuning für Bitrate und Qualität, Videoplayer, Audioeditor, Brennmodul, Support für DVD- und ID3-Tags
- Preis: 9,99 €

Music-DVD 2 rippt u.a. auch Film-DVDs.



### Experimente mit Röhren

Das Experimentiersystem Röhrentechnik **RT25** von **AK Modul-Bus** gestattet HF-Experimente mit Röhren, die dank der 6-V-Betriebsspannung besonders für erste Erfahrungen auf diesem Gebiet geeignet sind. Auf Steckboard und Röhrenträgerplatte lassen sich mit Drehkondensator, EF98, NF-Verstärker sowie weiteren aktiven und passiven Bauteilen u.a. NF-Verstärker, MW-Radios, KW-Oszillatoren, Mischstufen und DRM-Empfänger aufbauen. Die Experimentieranleitung liegt als PDF kostenlos auf der Hersteller-Website bereit.

Bezug: **AK Modul-Bus Computer GmbH, Münsterstr. 45, 48477 Hörstel-Riesenbeck, Tel. (0 54 54) 9 34 36-36, Fax -37, www.ak-modul-bus.de, info@ak-modul-bus.de**

### RT25

#### Röhren-Experimentiersystem

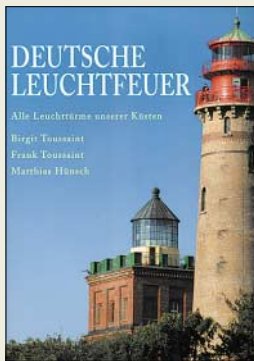
- Lieferumfang: Steckplatine mit 270 Kontakten, Röhre EF98 mit Fassung, NF-Verstärker-IC LM386, 2 Transistoren BC548C, Quarz 6 MHz, 2 Dioden 1N4148, 14 Kondensatoren, 2 Festinduktivitäten, 8 Widerstände, 2 Stück Draht für Steckplatinen, Potenziometer 10 kΩ, Doppeldrehkondensator 80/160 pF, Anleitung mit 26 Seiten im PDF-Format auf CD-ROM
- Anforderungen: Netzteil 6 V / 500 mA, maximal 60 V
- Abmessungen (B × H × T): 9,1 cm × 3,3 cm × 8,8 cm
- Masse: 70 g
- Preis: ab 36 €

### kurz und knapp

#### Schnelle Füße für Firewire

Die 1394 Trade Association ([www.1394ta.com](http://www.1394ta.com)) entwickelt unter dem Namen VersaPHY eine verbesserte Firewire-Variante, die rückwärtskompatibel sein und gleichzeitig die Möglichkeiten von Firewire erweitern soll. Ziel ist es, die bisherigen Vorteile wie Geschwindigkeit und Entfernung mit niedrigeren Kosten und reduzierter Komplexität zu verbinden und den Geräteentdeckungsprozess zu vereinfachen oder gar zu eliminieren.

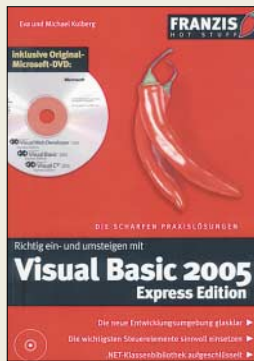




**Toussaint, B.; Toussaint, F.; Hünsch, M.: Deutsche Leuchttürme**

Die Leuchttürme sind für Funkamateure aus zweierlei Gründen interessant: Zum einen sind sie Bestandteil der Geschichte der Nachrichtentechnik, zum anderen gibt es in den vergangenen Jahren zunehmend Aktivitäten von Leuchttürmen durch Funkamateure, vor allem beim jährlich am dritten Augustwochenende stattfindenden Lighthouse Weekend der *Amateur Radio Lighthouse Society*. Für diejenigen, die sich auch für die Architektur dieser Bauwerke interessieren, ist dieser Text- und Bildband eine prima Ergänzung ihrer Bibliothek. Mit mehr als 300 Farbfotos werden alle Leuchttürme sowie viele Baken der deutschen Nord- und Ostseeküste vorgestellt. Die „Wachtposten des Lichts“ stehen an den Flussmündungen, auf den Ostfriesischen Inseln, an den Küsten Schleswig-Holsteins sowie der Küste von Mecklenburg-Vorpommern. Die Texte beschreiben neben der Aufgabe als Navigationshilfe für die Schifffahrt auch die Entstehungsgeschichte und Architektur der Leuchttürme. Im Anhang sind die gezeigten Leuchttürme mit ihren Daten zu Position, Baujahr, Höhe, Kennung usw. aufgeführt. Was der ambitionierte Funkamateure (noch) vermisst, sind die internationalen Referenznummern der ILHA. -lux

**Edition Maritim  
Hamburg 2005  
176 Seiten, 34,90 €  
ISBN 3-89225-530-X**



**Kolberg, M.; Kolberg, E.: Visual Basic 2005 Express Edition**

Ein Windows-Programm schreiben oder komplette Datenbankanwendungen erstellen – wer möchte das nicht? Gerade in unserem Hobbyalltag begegnen wir häufig wiederkehrenden Rechenprozessen, sei es nur die leidige Umrechnung der in US-Büchern auftretenden Zollmaße oder die Anpassung von ständig in der falschen Einheit angezeigten Messgrößen. Wer logisch denken kann und vielleicht selbst schon mal ein paar Programmzeilen fabriziert hat, kann sich von den in diesem Buch enthaltenen Workshops Schritt für Schritt an das Programmieren mit Visual Basic heranzuführen lassen. Er lernt den gekonnten Umgang mit Variablen und Konstanten, Steueranweisungen und Routinen, Klassen, Objekten usw. Auch Lesern, die bereits Erfahrungen mit vorigen VB- oder VBA-Versionen (Office) gemacht haben, wird der Umstieg leicht gemacht. Mit der auf der beiliegenden DVD enthaltenen Microsoft-Originalsoftware bekommt man eine leistungsfähige, grafische Windows-Entwicklungsumgebung mitgeliefert, die sich für private Zwecke uneingeschränkt nutzen lässt. Alles in allem ein gelungenes Werk, das mit 230 Abbildungen und inklusive mehrerer Software-Vollversionen recht preisgünstig erscheint. -rd

**Franzis Verlag GmbH  
Poing 2006  
350 S., 1 DVD, 19,95 €  
FA-Leserservice F-5960**



**Link, W.: Assembler Programmierung**

Gerade wer aus Hardware- oder Systemgründen nicht alle gewünschten Aufgaben mit einer der höheren Programmiersprachen realisieren kann, kommt ohne den Einsatz der Assembler-Programmierung kaum zum anvisierten Ziel. Daher wendet sich das nun schon in der 12. Auflage vorliegende Lehr- und Arbeitsbuch an alle Leser, die diese Programmierung am eigenen PC erlernen wollen. Besonders Informatikstudenten, die sich mit dieser Sprache beschäftigen wollen, werden ihren Nutzen daraus ziehen können. Schon nach einer kurzen Einführung sollte es jedem Interessierten möglich sein, eigene Erfolge mit kleinen Programmen vorzuweisen. In weiteren Übungen lernt man sukzessive neue Befehle dazu, sodass Schritt für Schritt eine Einarbeitung in die Assembler-Programmierung erreicht wird. Der Autor zeigt anhand von verfügbaren Prozessortypen, DOS-Interrupts, Interrupt-Steuerungen und Makros sowie dem Einbinden in Hochsprachen, dem Datei-Handling und dem Debuggen die Aktualität von Assembler, speziell für hardware- und systemnahes sowie zeitkritisches Programmieren. Auf der mitgelieferten CD-ROM sind eine Assembler-Vollversion, alle beschriebenen Programme, Lösungen zu den Übungen sowie Makrobibliothek und zusätzliche Aufgaben enthalten. -red

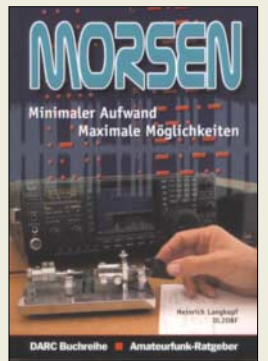
**Franzis Verlag GmbH  
Poing 2006  
12. Aufl., 318 S., 20 €  
ISBN 3-7723-7798-X**



**Wahl, G.: Minispione – Schaltungstechnik**

Auch wenn der kalte Krieg vorbei ist – das Interesse, den „bösen“ Nachbarn oder andere zu belauschen, ist geblieben. Die technischen Möglichkeiten hierzu sind vielfältig und da es an preiswerten Angeboten im Fachhandel fehlt, bietet sich dem Selbstbauer ein schier unermessliches Betätigungsfeld. Erstmals gibt es nun einen Reprint-Sammelband, der die Teile 1 bis 6 der vor Jahren erschienenen Franzi-Buchreihe umfasst: Modulierbare Oszillatoren ohne Ende, Schaltungen für IR-Übertragungstechnik, NF-Verstärker und vieles mehr. Selbst Spielregeln für „Abhörprofis“ sind enthalten. Da die Schaltungen aus den 70er- und 80er-Jahren stammen, sind sie zumeist mit diskreten Bauelementen realisiert, von denen einige besonders interessante Typen heute leider nicht mehr erhältlich sind. Doch Achtung: Wer Abhörsender, also Wanzen oder Ähnliches baut und/oder sogar einsetzt, kommt gleich mehrfach mit den deutschen Gesetzen in Konflikt. Der so genannte „kleine Lauschanriff“ legitimiert derartige Anwendungen nicht... Allen, die interessiert, was man bauen kann, ist dieses wirklich günstige Buch zu empfehlen, zumal auch Schaltungen enthalten sind, die sich „zivil“ bzw. legal für andere Zwecke nutzen lassen. -wn

**Franzis Verlag GmbH  
Poing 2006  
616 Seiten, 19,95 €  
ISBN 3-7723-5299-5  
FA-Leserservice F-2995**



**Langkopf, H., DL2OBF: Morsen – Minimaler Aufwand – Maximale Möglichkeiten**

Auch wenn Morsekenntnisse seit 15.8.2003 nicht mehr Voraussetzung für die Nutzung der KW-Amateurfunkbänder sind, ist Telegrafie auf Kurzwelle weiterhin neben SSB die wichtigste Betriebsart. Zum einen bietet sie bereits mit minimalem Aufwand interessante Möglichkeiten, zum anderen ist es für viele eine Herausforderung, CW zu lernen und zu praktizieren. Dass CW Spaß macht, und dies gleich dreifach als Grund für das Weiterleben angegeben wird, mag für all diejenigen gelten, die zu den Könnern gehören. Für jemanden wie mich, der schon mehrere Anläufe unternommen hat und jedes Mal – warum auch immer – vor Erreichen des Ziels aufgegeben hat, existieren andere Gründe. Beispiel: VHF-Contest, starkes QRM, QSO-Nummer in SSB nicht aufzunehmen, die Gegenstation versucht es in CW... No Points und oberpeinlich. Zwar kommt dieses Buch ein paar Jahre später als wünschenswert, aber noch nicht zu spät. Gerade wenn bald die Inhaber der Zeugnisklasse 3 auf Kurzwelle funken dürfen, kann es viele ermutigen, ohne behördlichen Zwang Morsen zu lernen. Software dafür gibt es genug. Und es lohnt sich auf alle Fälle. -zb

**DARC Verlag GmbH  
Baunatal 2006  
256 Seiten, 9,80 €  
FA-Leserservice D-0461**



**Jacobshagen, H.;  
Hoven, H.:  
Radiopiraten**

Sie sendeten von Schiffen vor der englischen und holländischen Küste: Radio Caroline, Radio Veronica und Radio Nordsee International, die drei bekanntesten See-Piratsender der 60er- und 70er-Jahre. Radio Caroline sendet heute legal über Satellit und Internet ([www.radiocaroline.de](http://www.radiocaroline.de)), die anderen beiden sind längst Geschichte. Seesenderfans kennen alle Details und es gab genügend Hörfunksendungen über diese Zeit. Eine solche aus dem Jahr 2003 erscheint nun auf zwei CDs und hebt sich angenehm von anderen, ähnlichen Dokumentationen ab: Einige, auch deutsche, Discjockeys der Sender kommen selbst zu Wort und erzählen manche Geschichten, die noch nicht jeder kennt. So z.B. die des DPA-Reporters Jonas Lüders, DJ7JL, der vom Start des ersten „Radio Nordsee“ berichtete – und sich dabei das Piratensendervirus einfing, das ihn später „Radio Bavaria International“ gründen ließ. Oder die Erzählung, wie ein zur Versorgung von Ölbohrtürmen gecharterter Hubschrauber eine Antenne für Radio Caroline unter dem Radar abwarf. Sogar das eine oder andere Musikstück jener Ära wird nicht nur zugeplappert, sondern regulär abgespielt. Selbst wer die Seesenderzeit selbst nicht miterlebt hat, wird diese Dokumentation interessant finden. **-rd**

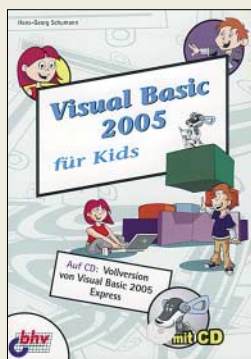
**Bear Family Records  
Holste-Oldendorf 2006  
2 CD-ROM, 110 min,  
Booklet 20 S., 24,90 €  
Bezug: Bear Family  
Records, Grenzweg 1  
27729 Holste-Oldendorf  
[www.bear-family.de](http://www.bear-family.de)**



**Immler, C.; Immler, W.:  
Knoppix 4.0**

Linux ist heute fast jedem bekannt, doch auf dem heimischen Rechner hat es kaum einer installiert. Ein Grund dafür ist, dass sich viele davor scheuen, einen Bootmanager einzusetzen, um Linux parallel zum bisherigen Betriebssystem laufen zu lassen. Und außerdem bedeutet ein microsoftfremdes System mit den dazu gehörenden Programmen eine nicht unerhebliche Umstellung. Doch aus dieser Zwickmühle gibt es einen verblüffenden Ausweg: Mit Knoppix kann man Linux ohne Neuinstallation ausprobieren, da es direkt von der dem Buch beiliegenden DVD startfähig ist und keinerlei Installation auf dem Rechner erfordert. Knoppix erkennt und unterstützt alle gängige Hardware automatisch und benötigt nur sehr geringe Ressourcen. Sehr praktisch ist dieses Linuxsystem auch, wenn das fest installierte Betriebssystem einmal seinen Dienst versagt. Dann ist es direkt als Rettungssystem einsetzbar. Sollten Sie nach dem Austesten der Fähigkeiten von Linux auf den Geschmack gekommen sein, unterstützen Sie die Autoren und zeigen Sie, wie man mit Knoppix im Internet surft, CD-ROMs brennt oder Daten mit einem Windows-PC via LAN austauscht. Die beiliegende DVD enthält die Knoppix-Version 4.0. **-red**

**Franzis Verlag GmbH  
Poing 2005  
352 S., 25 €  
ISBN 3-7723-7017-9**



**Schumann, H.-G.: Visual  
Basic 2005 für Kids**

Auch wer nun nicht gleich sein Hobby zum Beruf machen möchte und sich nur mal eben ein nützliches Computerprogramm erstellen will, wird bestimmt auf eine der Hochsprachen stoßen. Gerade die einfach zu handhabende Programmiersprache *Visual Basic* ist schon fast eine Garantie für den Erfolg und kann am Ende mit ansprechenden grafischen Programmen aufwarten. Der Autor führt den Leser Schritt für Schritt in die Programmierung mit Hilfe von *Visual Basic* ein. Er zeigt, wie sich Buttons bzw. Labels anlegen lassen und erläutert den Umgang mit Operatoren und Methoden. Selbst vor der objektorientierten Programmierung macht er nicht halt. Wer nun denkt, dass dies alles zu hoch für ihn ist, der sei beruhigt. Da sich das Buch in erster Linie an Jugendliche wendet, bleibt die trockene Theorie ausgespart. Vielmehr wird gezeigt, dass anhand von Beispielen mit viel Praxisbezug der Spaß beim Lernen nicht zu kurz kommt. Zwischendurch lockert der Autor mit Fragen und Aufgaben zum Lösen auf, um das Gelernte zu festigen. Alle Projektbeispiele gibt es zum Herunterladen im Internet. Doch das Beste: Auf der beiliegenden CD-ROM ist die Vollversion *Visual Basic 2005 Express* zu finden, mit der man sofort loslegen kann. **-red**

**bhv, Redline GmbH  
Heidelberg 2006  
352 S., 24,95 €  
ISBN 3-8266-8624-1**



**Zierl, R.:  
Kurzwellenempfang  
mit dem PC**

Reine Hardware-Empfänger für den Kurzwellenempfang gibt es auf dem Neugeräte-Markt immer weniger. An ihre Stelle treten per Software gesteuerte Empfänger, die zur Bedienung eines PCs oder eines Notebooks bedürfen. Für verschiedene Anwendungsfälle stellt die Software optimal angepasste, unterschiedliche Bedienoberflächen zur Verfügung. Dieses Buch versucht, einen Überblick über das reichhaltige Empfängerangebot zu vermitteln und gibt Tipps, das für die persönlichen Bedürfnisse am besten geeignete Gerät zu finden. Insgesamt zwölf moderne KW-Empfänger stellt der Autor anhand technischer Daten, Software-Bedienung, Empfangstests und abschließender Bewertung vor. Das einheitliche Vorgehen kommt dabei der Übersichtlichkeit sehr entgegen, lässt allerdings Tiefgang vermissen. Kaufinteressenten sind daher gut beraten, zusätzlich die zahlreich erschienenen Testberichte in FA und funk zu Rate zu ziehen – entsprechende Literaturverweise fehlen allerdings. In der ansonsten gut nachvollziehbaren Zusammenstellung vermisste ich ferner den gerade für Experimente mit SDR, DRM und sogar Messungen hervorragend geeigneten DRT1, siehe FA 12/04 und 1/06. **-red**

**vth  
Baden-Baden 2006  
152 Seiten, 15,80 €  
FA-Leserservice # V-6539**



**Immler, C.; PC-Magazin:  
Das aktuelle Franzis  
Windows XP-Handbuch**

Wer das Betriebssystem Windows XP auf seinem Rechner nutzt, wird dieses Buch so lange nicht vermissen, wie er die vorgegebenen Einstellungen der Standardprogramme unbesehen übernimmt. Um jedoch das System zu Tuningzwecken oder im Zuge von Erweiterungen den eigenen Wünschen anpassen zu können, ist in der Regel mehr Wissen erforderlich als es die Hilfedatei bietet. Dieses Buch bietet für diese Fälle aktuelles XP-Know-how kombiniert mit den Insiderberichten, Tipps und Tricks der PC-Magazin-Redaktion – ein unentbehrliches Nachschlagewerk, wenn es um Einsatz, Konfiguration oder Fehlerbeseitigung geht. Ob Bedienung- und Einrichtungsfragen, Hardwareinstallation oder den Umgang mit der Registry – dieses Werk klärt fast alle Fragen. Als Zugabe befindet sich eine bootfähige Notfall-DVD im Buch, mit der sich dann, wenn über Windows nichts mehr geht, trotzdem noch Daten vom PC retten lassen. Außerdem befinden sich auf dem Silberling neben diversen nützlichen Open-Source-Programmen neun Ashampoo-Vollversionen: u.a. PowerUp, UnInstaller, WinOptimizer, File Encrypter/Decrypter, Photo Illuminator 2, Audio Rip/Burn, MP3 Check/Convert 2. **-red**

**Franzis Verlag GmbH  
Poing 2005  
912 S., 19,95 €  
ISBN 3-7723-7793-9**

# Computer mit Gesten steuern

NIELS GRÜNDEL

**Mäuse und Tastaturen haben bald ausgedient, denn Gesten allein genügen, um Computer beinahe intuitiv zu steuern. Das System ist zwar noch nichts für den Hausgebrauch, hat sich aber inzwischen auf Messen bewährt.**

Immer häufiger zieht Automatentechnik in den Alltag ein und sie wird immer moderner. Vor allem Touchscreens bestimmen heute dieses Gebiet. Sie sollen die Bedienung erleichtern, indem ein Fingerzeig dem Computer mitteilt, welche Eingabe gewünscht ist. Doch wer schon einmal über den sensitiven Bildschirm beispielsweise eines Automaten eine Bahnfahrkarte lösen musste, weiß, dass es trotzdem nicht immer leicht fällt, dem elektronischen Gegenüber beizubringen, was man wirklich wünscht. Nicht nur, dass die Menüs unendliche Tiefen erreichen können, auch die Sensoreingabe hat ihre Tücken, wenn der Bildschirm beschädigt oder verschmutzt ist.



Per Armbewegung lässt sich, wie hier auf der IAA 2005, ein Video auswählen und auf einem großformatigen Bildschirm abspielen.

Ein Eingabesystem, das ohne jede Berührung auskommt, haben Wissenschaftler am Fraunhofer-Institut für Medienkommunikation IMK [1] entwickelt. Bereits ein ausgestreckter Arm genügt und das System versteht, welches Feld auf dem Bildschirm oder auf einem projizierten Bild ausgewählt werden soll.

Was den Anschein hat, als würde es wie von Zauberhand funktionieren, basiert auf einem Mechanismus, den jeder vom Radio kennt: Wer sich in die Nähe eines Radios begibt, das sein Programm über eine Antenne empfängt, bemerkt mitunter, dass der Empfang besser oder schlechter wird. Sehr viel feiner und orts aufgelöst misst das von der Forschungsgruppe MARS am IMK entwickelte System die Änderungen eines oszillierenden und unbedenklichen elektrostatischen Feldes nach dem EFS-Prinzip (Electric Field Sensing). Ein Rahmen aus vier Antennen befindet sich vor dem Anzeigegerät. Wenn eine Person mit

seinem Arm auf eine bestimmte Stelle deutet, ändert sich die empfangene Feldstärke der einzelnen Antennen. Ein Computer übersetzt die analogen Signale und gibt sie in Echtzeit an die grafische Oberfläche weiter.

PointScreen haben die Forscher ihr patentiertes System genannt, das im vergangenen Jahr auf der Internationalen Automobil-Ausstellung IAA in Frankfurt/Main am Stand von Volkswagen genutzt werden konnte. Nachdem der Nutzer für den Lernprozess lediglich einem Punkt auf dem Bildschirm mit der Hand gefolgt ist, ohne ihn zu berühren, ist die Sensorik des PointScreen-Systems auf ihn kalibriert. Anschließend ist es frei steuerbar.

Doch die möglichen Anwendungen sind weit vielfältiger. Sie reichen vom interaktiven Schaufenster eines Kaufhauses bis hin zu neuen Computerspielen oder Kiosk-Systemen für den öffentlichen Raum. Wei-



Der PointScreen arbeitet nach demselben Prinzip wie die Info-Jukebox [2].  
Fotos, Grafik: IMK



Nach der einfachen Kalibrierung über das Verfolgen eines Punktes mit der Hand steht das System für Steueraufgaben bereit.

tere denkbare Anwendungsmöglichkeiten sind in der Rehabilitationstechnik zu sehen: Patienten können nach Verletzungen bestimmte Bewegungsabläufe und Muskelgruppen gezielt trainieren.

## ■ Mensch-Maschine-Interaktion

Die Human Senses Group [3] am Ames Research Center der NASA ist auf die Interaktion zwischen Mensch und Maschine spezialisiert und treibt eine Reihe von Entwicklungen voran. Eine der interessantesten ist, einen Computer sicher und zuverlässig mit Gesten zu steuern.

Anders als bei den deutschen Forschern benötigt die NASA-Software allerdings eine längere Lernphase. Dafür soll aber die Methode nach ihrer Weiterentwicklung vor allem in der Medizin zur Anwendung kommen, beispielsweise bei der Steuerung von Operations-Robotern. Momentan ist noch die Auswertung von Kamerabildern nötig – künftig soll die Steuerung über ein Armband erfolgen, das die Bewegungen der Handmuskulatur direkt in die notwendigen Bewegungsabläufe übersetzen kann.

Bis dahin ist aber noch Entwicklungsarbeit notwendig. Die Armband-Technologie kann jedoch im Labor immerhin schon jetzt dazu eingesetzt werden, einen Flugsimulator zu steuern.

## Literatur

- [1] Fraunhofer-Institut für Medienkommunikation IMK: PointScreen – Wie von Zauberhand bewegt. [www.imk.fraunhofer.de/de/pointscreen](http://www.imk.fraunhofer.de/de/pointscreen)
- [2] Fraunhofer-Institut für Medienkommunikation IMK: Info-Jukebox – Navigation durch Gesten. [www.imk.fraunhofer.de/de/jukebox](http://www.imk.fraunhofer.de/de/jukebox)
- [3] NASA – Human Senses Group am Ames Research Center: Extension of the Human Senses. [www.nasa.gov/centers/ames/research/technology-onepaggers/human\\_senses.html](http://www.nasa.gov/centers/ames/research/technology-onepaggers/human_senses.html)

**ANZEIGENSEITE**

# Ham Radio in Friedrichshafen: Zukunft im Blickpunkt

Dr.-Ing. WERNER HEGEWALD – DL2RD

**Nicht nur um neue Produkte und richtungsweisende Entwicklungen ging es auf Europas größter Amateurfunk-Messe. Um der unübersehbaren Überalterung unseres Hobbys entgegenzuwirken, rückt der DARC die Nachwuchsförderung zunehmend in den Mittelpunkt und konnte mit dem erstmals organisierten Ham-Radio-Jugendtag positive Impulse setzen.**

Zwischen dem 23. und 25. Juni 2006 kamen knapp 18000 Besucher (2005 und 2004: ebenfalls 18000; 2003: 17.000) aus mehr als 30 Ländern – von Ungarn bis Südafrika und Amerika – zur Internationalen Amateurfunk-Ausstellung Ham Radio in Friedrichshafen. „Damit ist die Veranstaltung auf einem stabilen Kurs“, zog Messe-Geschäftsführer Rolf Mohne Bilanz. 221 Aussteller aus 35 Ländern zeigten alles rund um das Thema Amateurfunk.



**Vom Funkamateurler zum Ingenieur – unter diesem Motto stand der Ham-Radio-Jugendtag; rund 150 Jugendliche löten, morsten und funkten während der Messe-Rallye.**

Die interessantesten Exponate stellen wir in dieser und den folgenden FA-Ausgaben auf den Marktseiten vor, siehe auch bereits vorige Ausgaben. In diesem Bericht soll es mehr um andere, für den Fortbestand unseres Hobbys wichtige Dinge gehen.

Für Furore sorgte auf der nur für geladene Gäste zugänglichen (warum eigentlich?) Eröffnungsveranstaltung eine Ansprache von Dick Harms, PA2DW. Er beklagte, dass der Amateurfunk seine Attraktivität eingebüßt habe und der Pioniergeist verloren gegangen sei, weil Funk auch für Funkamateure zum Gebrauchsartikel degradiert sei.

Als Ausweg sieht Dick, dass die Jugend gemäß einem japanischen Gedicht ihr prächtiges

Licht entfalten und den Amateurfunk ins 21. Jahrhundert tragen müsse. In diesem Zusammenhang äußerst interessant ist das Ergebnis einer unter jugendlichen niederländischen Funkamateuren durchgeführten Befragung: Für sie sind Conteste, Diplome, QRP, Funkgerät und PC, Amateurfunk in Gruppen, Notfunk, Naturerscheinungen und Amateurfunk, Funk und Astronomie (in dieser Reihenfolge) interessant – Technik bleibt außen vor!

Interessenten können den vollen Wortlaut dieser Rede wie auch z.B. die Kernaussagen der Ansprache des DARC-Vorstandsmitglieds Heinz-Günter Böttcher, DK2NH, als MP3-File von der Website des österreichischen „Dokumentationsarchiv Funk“ [www.qsl.at](http://www.qsl.at) herunterladen.

Besonders die Leser, die durch Bücher und Zeitschriftenbeiträge von Eckart Moltrecht, DJ4UF, den Weg zum Amateurfunk gefunden haben, wird es sicher freuen, dass „ihr“ Autor für seine Verdienste um die Vermittlung des fachspezifischen Wissens mit dem diesjährigen Horkheimer-Preis geehrt wurde.

Ulrich Bihlmayer, DJ9KR, erhielt für seine 20-jährige Tätigkeit als Leiter der Bandwacht des DARC eine Urkunde aus der Hand des DARC-Vorsitzenden Jochen Hindrichs, DL9KCX.

## ■ Fachvorträge und Meetings

Das Vortragsangebot des parallel zur Messe stattfindenden 57. Bodenseetreffens der Funkamateure bot wie gewohnt eine große Themenvielfalt. Dabei ging es u.a. um die weitere Entwicklung bei softwaredefinier-



**Die BNetzA war wieder mit einem Informationsstand vertreten. Die Beamten standen für Gespräche zur Verfügung, stellten einen Messplatz zur Prüfung von Funkgeräten bereit und führten Amateurfunkprüfungen für Klasse A und E durch.**

Fotos: DK3JB (2), DK3RED (1), DL2RD (1), Messeleitung (2)



**Dick Harms, PA2DW, der Vorsitzende der niederländischen Amateurfunkvereinigung VERON, befasste sich in seiner Rede zur Eröffnung mit der Zukunft des Amateurfunks.**

ten Radios, Amateurfunkpeilen, KW-, LW- und 6-m-Funk, Durchführung von UKW-Contesten sowie DXpedition, Sonnenaktivität, Meteorscatter mit digitalen Mitteln, moderne Funküberwachung, Dezibel-Rechnung, Antennentechnik, neues Ausbildungskonzept, Kampf gegen Bandeindringlinge, Lichtsprechen und WLAN-DX.

Rainer Wilhelm, DH7RW, von der Bundesnetzagentur BNetzA berichtete in einem Vortrag über die anstehende Novellierung der Amateurfunkverordnung. Der Entwurf durchläuft gegenwärtig die Abstimmung mit anderen Ressorts; ein Inkrafttreten ist frühestens Ende August, eher erst zu Beginn des vierten Quartals, zu erwarten: Erst dann werden deutsche Funkamateure auch von 7,1 bis 7,2 MHz mit 250 W PEP senden dürfen.

Für den Bereich 1260 bis 1263 MHz bleibt es wegen Intervention der Deutschen Flugsicherung bei 5 W EIRP. Das BMI möchte das 13-cm-Band am liebsten ganz streichen, denn es ist der Primärnutzer. Das BMWi lehnte dieses Ansinnen ab, bittet jedoch Funkamateure generell um mehr Rücksicht gegenüber den Primärnutzern.

Bei der vorgesehenen allgemeinen Freigabe des 6-m-Bandes für Funkamateure der Klasse A bleiben die bis dato bei den Sonderzuteilungen üblichen Nutzungsbedingungen bestehen. Das bedeutet u.a.: nur Feststandort, eine beabsichtigte Nutzung ist



unter Angabe einer Telefonnummer anzuzeigen usw. Contestbetrieb ist auf 6 m und den nicht primär genutzten Teilen des 160-m-Bandes weiter untersagt. Auch die Schutzzonen, außer für den inzwischen abgeschalteten Biedenkopf, bestehen weiter. Für die Klassen A und E werden zukünftig die gleichen Prüfungsbedingungen in den Fächern Betriebsdienst und Vorschriften gelten. Bei der Technik sind verschiedene Fragenpools vorgesehen; für die recht schwierige Klasse-A-Prüfung gibt es mehr und generell schwierigere Fragen, sodass eine teilweise bestandene A-Technik nicht als E-Erfüllung anzusehen sein wird. E dürfte etwa das halbe Niveau von A erreichen. Nach Inkrafttreten der Novellierung



**FA-Autor Eckart Moltrecht, DJ4UF (r.) erhielt aus der Hand von Hans-Otto Dornfeld, DL2KCI, den Horkheimer-Preis 2006 für seine Verdienste um die Newcomer-Ausbildung.**

wird es diesmal kein Aussetzen der Prüfungen, sondern stattdessen eine Übergangsfrist von etwa einem halben Jahr bis zur Nutzung der neuen Fragenkataloge geben. Die Klasse E gilt dann CEPT-gemäß als Novice-Klasse.

Bei den für Klasse E vorgesehenen Bändern 80, 40, 15, 10, 2 m und 70 cm hat man sich im Hinblick auf den Output üblicher KW-Transceiver zu einer Erhöhung der zugelassenen Leistung auf 100 W entschlossen. Auf 160 m gelten jedoch die Einschränkungen der Klasse A.

Darüber hinaus scheint längerfristig eine neue Einsteigerklasse (*entry level*) mit wiederum gegenüber Klasse E halbiertem Prüfungsniveau möglich. Während die Klassen A und E uneingeschränkt Selbstbau erlauben, könnten hier bei der neuen, nur national gültigen neuen Einsteigerklasse Einschränkungen erfolgen, ebenso bei der Sendeleistung, jedoch soll auch KW-Betrieb möglich sein. Da manche (auch CEPT-) Länder nach wie vor CW-Kenntnisse für den KW-Zugang verlangen, würden neue deutsche Amateurfunkzeugnisse dort nicht anerkannt. Für Interessenten bietet die BNetzA weiterhin CW-Prüfungen an.

Holger Thomsen, DB6KH, Vorsitzender des VFDB e.V., berichtete, dass für Amateur-

Relaisfunkstellen auf Standorten der Telekom (genauer: DFMG Deutsche Funkturn GmbH) jetzt Miet- und anteilige Stromkosten in moderater Höhe anfallen. Er verwies auf die unbedingte Notwendigkeit für die Betreiber, penibel alle bestehenden Vorschriften einzuhalten. Eine Bereitstellung entsprechender Informationen auf der Webseite [www.vfdb.net](http://www.vfdb.net) wird angestrebt.

Großen Anklang fand Samstag Mittag der „Talk mit Thilo“ (Thilo Kootz, DL9KCE) zu PLC und anderen Störquellen.

## ■ Am Rande bemerkt

In diesem Jahr war der Chinesische Radio-sportverband CRSA zum ersten Mal mit einem Stand vertreten. Der sich entwickelnde Amateurfunk ist ein Ausdruck der Öffnung dieses Landes. Gab es vor 1995 in China weder ein Amateurfunkgesetz noch einen Funkamateurlizenz, so waren fünf Jahre später bereits etwa 2500 Lizenzen erteilt. Nach einem steilen Anstieg wurden im vergangenen Jahr etwa 20 000 Amateure gezählt. Allerdings erlauben schätzungsweise nur 10 % der Lizenzen einen Betrieb auf KW.

Mit einiger Besorgnis haben wir den Hilferuf einiger ausstellender Verbände zur Kenntnis nehmen müssen. Demnach hat die Messegesellschaft die Standgebühren für diese Klientel teilweise mehr als verdoppelt, was erst nach erfolgter Anmeldung bekannt wurde. Damit ist für viele kleine, ehrenamtlich arbeitende Vereine, wie z.B. den ADACOM e.V., die Schmerzgrenze überschritten. Besonders hart trifft das freilich Gäste aus ehemaligen Ostblockländern.

Doch gerade die Anwesenheit vieler kleiner Fachverbände und die sich daraus ergebenden persönlichen Kontakte macht die Ham Radio erst attraktiv und lockt Besucher an, die vielleicht sonst nicht gekommen wären. Bleibt zu hoffen, dass DARC-Vorstand und Messeleitung für 2007 zu einem vernünftigen Konsens finden, damit der unnachahmliche und traditionsreiche Charakter von Ham Radio und Bodenseetreffen erhalten bleibt.



**Ein Besuchermagnet war der im FA 7/06 bereits ausführlich vorgestellte Highend-Transceiver PT-8000 am Stand der Hilberling GmbH.**



**Dem Flohmarkt standen mit den Hallen B1 bis B3 insgesamt etwa 18 000 m<sup>2</sup> zur Verfügung – trotzdem ging es bis auf Samstag ab 17 Uhr (Fußball) sowie Sonntag Vormittag stets dicht gedrängt zu.**

Apropos: Die Geschäftsstelle des DARC präsentierte sich gleich an zwei Tagen sehr eindrucksvoll und mit hochkarätigem Personalaufgebot. Aber warum gab es keine Fragestunde des Vorstands mehr?

## ■ Fazit

Der befürchtete Besucherrückgang infolge der Fußball-Weltmeisterschaft ist glücklicherweise nicht eingetreten. Demnach beeinflusst der Fußball die Funkamateure weniger als die „Restbevölkerung“, was auch durch die [www.Funkportal.de](http://www.Funkportal.de)-Umfrage vom Juni 2006 gestützt wird.

Der DARC tat mit dem erstmals angesetzten Ham-Radio-Jugendtag einen wichtigen Schritt in Richtung weiteren Ausbau der Nachwuchsförderung. Pressesprecherin Stefanie Schmidt sieht den DARC daher „... auf dem richtigen Weg“. Erfreulicherweise waren immerhin knapp 15 % der Messegäste unter 30.

„Gute Geschäfte bestätigten die kommerziellen Händler in der Halle A1“, erklärte Ham-Radio-Projektleiter Thomas Grunewald nach Gesprächen mit den Ausstellern. Diesen Eindruck haben auch wir nach Gesprächen mit Hildegard Boger (bogerfunk), Alfred Krämer (Difona) und Monika Junge (WiMo). Hohe Umsätze verzeichneten ebenfalls die Anbieter des größten Funk- und Elektronik-Flohmarktes Europas in den Hallen B1 bis B3. Auch wer etwas neu kaufen möchte, kommt inzwischen um den Flohmarkt nicht herum: Viele kleinere Firmen sind eben nur dort anzutreffen.

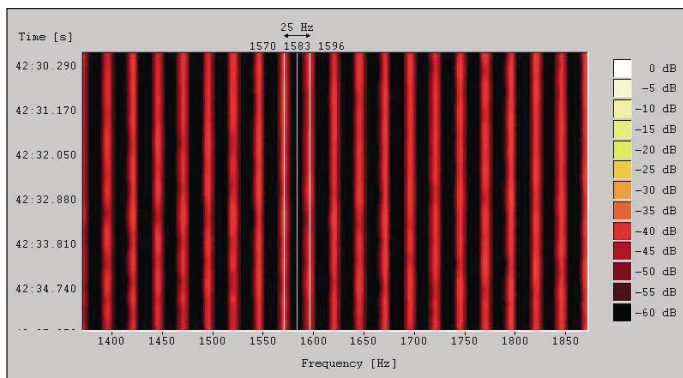
Die Ham Radio war den Funkamateuren eine Reise wert – knapp die Hälfte der Befragten hatte einen Anreiseweg von mehr als 300 km. Die nächste Ham Radio findet vom 22. bis 24. Juni 2007 in Friedrichshafen statt. Abschließend bedankt sich der Autor für die Zuarbeiten von Andreas Bilsing, DL2LUX, und Bernd Petermann, DJ1TO, zu diesem Bericht.

# Aktuelles von der Bandwacht

WOLFGANG HADEL – DK2OM

## ■ Krieg der Rundfunksender auf 18 MHz

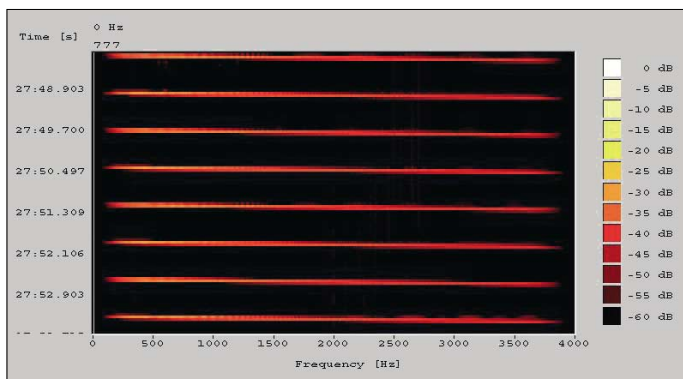
China Radio International (CRI) verfolgte täglich den taiwanesischen Rundfunksender „Sound of Hope“ mit dem Ziel, die taiwanesischen Aussendungen zu übertönen. Auf 18 080 und 18 160 kHz konnten wir oft beide Sender gleichzeitig hören. Dieses Band ist zwar sekundär zugeteilt, allerdings nicht für Rundfunk.



Beschwerden wurden von unserer BNetzA und dem englischen Funkkontrolldienst eingereicht. Obwohl die chinesischen Behörden das Ende des Betriebs auf 18 160 kHz zusagten, gingen die Aussendungen weiter. Auch auf 14 250, 14 310 und 14 350 kHz wurde CRI weltweit gehört. Die BNetzA reichte Beschwerde ein und DJ9KR schickte ein Protestschreiben an die chinesische Botschaft in Berlin.

## ■ Kommerzieller Schiffsfunk auf 7086,5 kHz erfolgreich beseitigt

Ein OM meldete uns PACTOR-Signale auf 7086,5 kHz, nur könne er diese nicht decodieren. Kein Wunder, denn die GW-FSK-Signale hören sich zwar genau wie Amateur-PACTOR an, sind aber anders codiert.



Das klappt nur mit einem Wavecom-Dekoder! Das beanstandete GW-FSK-System befand sich an der chinesischen Küste und versorgte Handelsschiffe mit wichtigen In-

formationen über PACTOR-FEC-Kurztelegramme. Weltweit leisten diese Systeme sicher wertvolle Dienste für die Schiffskommunikation, nicht aber in einem exklusiven Amateurfunkbereich. Nach Beschwerden unserer BNetzA und des englischen Funkkontrolldienstes wurden die Aussendungen eingestellt. Auf der Homepage von Kielradio wird die QRG 7085 kHz nicht mehr erwähnt.

**Bild 2:** Sonagramm des Zypernradars mit 25 Impulsen pro Sekunde bei 24 kHz ZF-Bandbreite

## ■ OTH-Radar-Systeme entzaubert

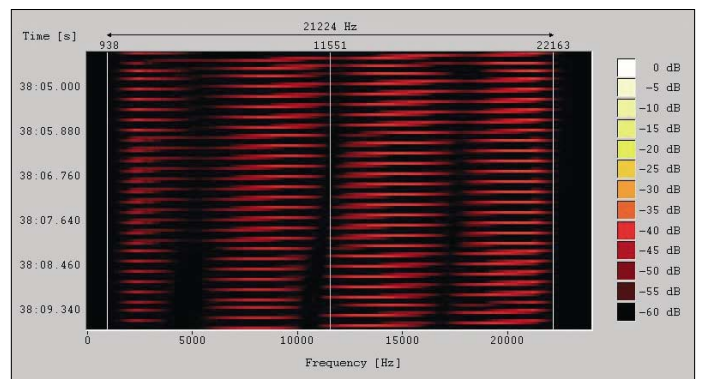
OTH-Radar ist eine Abkürzung für „Over The Horizon Radar“. Diese Systeme arbeiten auf Kurzwelle mit sehr hoher Leistung und werten Reflexionen aus, die über die Ionosphäre kommen. Die Reichweite kann 4000 km betragen. Leider finden wir OTH-Radar-Systeme täglich auf unseren Bändern. Betreiber sind: England, die USA, Australien, China, Iran und Russland. Großes Rätselraten verursachten immer wieder die Sonagramme der OTH-Radar-

**Bild 4:** Links die russischen Clusterbaken ganz rechts die Bake IZ3DVW

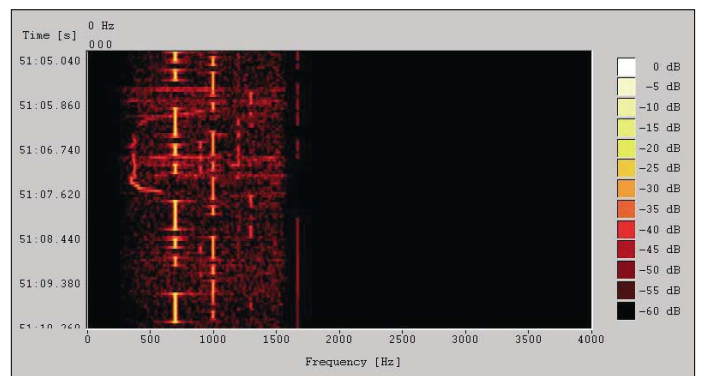
## Mitteilungen an die Bandwacht

Ulrich Bihlmayer, DJ9KR  
 (Vizekoordinator des IARU-Monitoring-Systems Region 1, Leiter der Bandwacht des DARC)  
 Eichhaldenstraße 35, 72074 Tübingen  
 Fax (0 70 71) 8 24 19;  
 E-Mail: [bandwacht@dar.de](mailto:bandwacht@dar.de)  
 Speziell für digitale Intruder an:  
 Wolfgang Hadel, DK2OM  
 (Koordinator des IARU Monitoring Systems Region 1, Stellvertretender Leiter der Bandwacht des DARC)  
 Baumschulenstr. 30, 35768 Siegbach  
 E-Mail: [dk2om@dar.de](mailto:dk2om@dar.de); Packet: DK2OM  
 Homepage der Bandwacht des DARC und des IARU Monitoring Systems in Region 1:  
[www.iarums-r1.org](http://www.iarums-r1.org)

**Bild 1:** Sonagramm des Zypernradars mit 25 Impulsen pro Sekunde bei 3,5 kHz NF-Bandbreite



**Bild 3:** Eigenbauradar von DK2OM, 1 Puls pro Sekunde, Töne aufsteigend



Systeme auf Zypern und des russischen Radars ABM-2, im NATO-Jargon auch „Steel Yard“ genannt. Auf den Sonagrammen der Soundkartensoftware (*Gram50* und *Spectran*) sieht man vertikale Streifen, die allerdings stets

die gleichen Abstände haben. Es könnte der Eindruck entstehen, dass hier eine Menge von Signalen in 50-Hz oder 25-Hz-Abständen zur gleichen Zeit abgestrahlt werden.\*)

Tatsächlich erzeugt ein hochpräziser Sägezahn-generator (*Sweep Generator*) die Radarsignale. Das heißt: Im Bruchteil einer Sekunde durchläuft ein hochfrequenter Träger einen 30 kHz breiten Bereich, jeder Impuls bedeutet einen solchen Durchlauf. Dann erfolgt eine Tastpause, in der das rücklaufende Signal unterdrückt wird. In der Tastpause geht das Radar auf Emp-

\*) Links zu Soundkartensoftware finden sich auf [www.iarums-r1.org](http://www.iarums-r1.org) unter Important Links.



**Bild 5:**  
Jochen Hindrichs  
ehrt Uli Bihlmayer  
mit einer Urkunde  
und einem anregen-  
den Getränk.



**Bild 6:**  
Von links:  
DJ9KR, G3PSM  
(Colin), DK2OM,  
G3WKL (John)  
Fotos: DK2OM

fang. Der Rhythmus aus Sendephasen und Pausen hört sich als tiefes Brummen an, weil die o.g. Durchläufe entweder 25- oder 50-mal pro Sekunde stattfinden. Auf den Sonagrammen der Soundkarten werden nur die Impulsabstände dargestellt, die zeitliche Auflösung reicht nicht aus.

Besser geht das mit einem Wavecom-Decoder und einem Empfänger mit ZF-Ausgang. Dort erkennt man den tatsächlichen Signalverlauf bei einer Bandbreite von 24 oder 48 kHz sehr deutlich.

Die dunklen Bereiche werden durch selektives Fading verursacht.

Mit der Freeware  *Davids Sweepgenerator Version 2.0*  für Soundkarten kann man sich zu Anschauungszwecken selbst ein Radarsystem „stricken“.\*

Das Bild 3 zeigt ein solches System, bei dem in Sekundenabständen ein 3,5 kHz breiter Bereich durchlaufen wird. Über den PC-Lautsprecher hört man den aufsteigenden Ton eines jeden Signaldurchlaufs (Puls). Natürlich ist es sinnlos und ungesetzlich, das Eigenbau-Radar in der

Funkpraxis anzuwenden. Mit 100 W und einem Beam kann man keine potenziellen Gegner in der Luft oder auf dem Wasser erkennen.

## ■ Jedem Krake seine Bake

Baken, die nicht mit der IARU Region 1 koordiniert sind, sind grundsätzlich unerwünscht, störend und in den IARU-konformen Tabellen auch nicht erwähnt. Sie dienen wohl primär dem Ego der entsprechenden Betreiber. Auf 7039,6 kHz dicht oberhalb der russischen Clusterbaken betreibt IZ3DVW eine unkoordinierte Bake, ebenso auf 21 145,700 und 28 227,5 kHz. Ich habe die Frequenzen nachgemessen, die genaue QRG auf 40 m ist 7039,645 kHz. Man sollte diese Baken nicht als Frequenznormal für Eichzwecke verwenden. Infos über das eigenwillige Bakensystem aus dem Süden Europas findet man hier: [www.qsl.net/iw3fzq/Beacon-area.html](http://www.qsl.net/iw3fzq/Beacon-area.html).

In Deutschland sind unbeaufsichtigte, permanente Aussendungen von Baken ohne ein spezielles Rufzeichen und eine entsprechende Genehmigung nicht erlaubt. Das ist nicht kleinkariert, sondern sehr vernünftig. Sinnvoller Amateurfunk ist ohne klare Regeln und Koordinationen unmöglich.

## ■ DJ9KR – 20 Jahre Leiter der Bandwacht

Jochen Hindrichs, 1. Vorsitzender des DARC, beglückwünschte Uli Bihlmayer, DJ9KR, auf der Ham Radio 2006 zur 20-jährigen Tätigkeit als Leiter der Bandwacht des DARC. Uli bekam eine besondere Urkunde (Unikat) für seinen uner müdlichen Einsatz zur Erhaltung unserer Bänder.

## ■ Die Bandwacht auf der Ham Radio 2006

Die Bandwacht als Teil des HF-/Technikreferats war auch in diesem Jahr wieder auf der Ham Radio vertreten. Die Referate von DJ9KR und DK2OM fanden großes Interesse. Selbst unsere IARU-Freunde aus der „Chefetage“ der Region 1 kamen als Zuhörer.

### Die schlimmsten Störer im Sommer 2006

| f / kHz         | Sender   |
|-----------------|--|
| 7001,0          | Italienische Carabinieri mit Thales 3000   |
| 7038,7          | Clusterbake „D“ – A1A (CW) – Sevastopol, Ukraine   |
| 7038,9          | Clusterbake „S“ – A1A (CW) – Arkhangelsk, Russland   |
| 7039,0          | Clusterbake „C“ – A1A (CW) – Moskau, Russland  |
| 7064,9          | „L9CC“ ruft „CP17“ in CW, Herkunft: China, Zweck unbekannt   |
| 10 101,0        | Marokkanisches Piratennetz, möglicherweise Fischereiboote  |
| 10 112,0        | Türkisches Militärsystem Stanag4285, D8PSK, permanent  |
| 10 120,0        | Russisches Militärsystem MS5, 12 Töne und 1 Piloton, 12 × 120 Bd, BPSK   |
| 10 125,0        | ALE, Amerikanisches Militär im Mittleren Osten   |
| 10 138,0        | ALE, Brasilianische Luftwaffe  |
| 10 139,0        | ALE, Israelische Luftwaffe   |
| 10 144,8        | HF-ACARS – Santa Cruz de Tenerife  |
| 10 000...29 700 | Radarsysteme aus Zypern, immer dicht unter der „MUF“, verschiedene Auflösungen, 50 Hz und 25 Hz Pulsfrequenzen (MUF = höchste brauchbare Frequenz) |
| 14 006,0        | ALE – Amerikanisches Militär im Irak, irakische Zivilverteidigung  |
| 14 078,5        | DPRK-FSK600, 600 Bd und 600 Hz Shift, Nordkoreanische Botschaft in Tripolis, Libyen, täglich um 1928 UTC   |
| 14 123,0        | ALE, Idents: „CLIENT, DIST72“ u.a. aus dem Mittleren Osten   |
| 14 240,0        | Russisches Militärsystem „Frost-1“, 40,8 Bd und 250 Hz Shift, Autokorrelation = 0, online verschlüsselt  |
| 18 080,0        | China Radio International und Sound of Hope, Taiwan mit Rundfunk   |
| 18 160,0        | China Radio International und Sound of Hope, Taiwan mit Rundfunk   |
| 21 000,0        | Spanische Fischer täglich ab 17 Uhr in USB   |
| 21 000,0        | Intrudernetz aus Yemen in USB und Pactor 1 (verschlüsselt), Diplomatenfunk des sudanesischen Außenministeriums                                     |
| 21 110,0        | Spanische Fischer zu verschiedenen Tageszeiten in USB  |
| 21 132,2        | ALE-Netz aus dem Nordirak (Mossul) – Militärnetz – täglich, auch in USB  |
| 21 200,0        | ALE, französische Militärattachés im Libanon und in Afrika, Idents: Baltazar, Niamey, Abuja, Tripoli.  |
| 28 000...29 700 | Taxis aus den GUS-Staaten, erhebliche Störungen, besonders von PSK31   |
| 28 000...28 500 | illegale Treibnetzbojen von Fischereischiffen im Mittelmeer und Atlantik (siehe auch „Fishery buoys“ auf unserer Homepage!)                        |

Auf 10 MHz beobachten wir in den Abendstunden zunehmend F1B-Militär- und ALE-Aussendungen aus aller Welt. Sogar das HF-ACARS aus Santa Cruz de Tenerife bügelte tagelang DK0WCY. HF-ACARS ist eine digitale Betriebsart, die Daten zwischen Fluggesellschaften und Flugzeugen austauscht. Hier schien es eine neuere Modem-Version der Firma ARINC in USA zu sein. Eine detaillierte Anfrage an die Firma ARINC wurde mir nicht einmal beantwortet. Das 10-MHz-Band ist uns nur sekundär zugeteilt. Daher ist es fast unmöglich, kommerzielle Störer mithilfe unserer europäischen Funkkontrolldienste zu vertreiben. Folglich können wir die oben aufgeführten 10-MHz-Intruder nicht als illegal klassifizieren, auch wenn sie erheblich stören. Die Bezeichnung „Intruder“ hat für uns keine negative Bedeutung schlechthin, es gibt legale und illegale Intruder. Sehr unangenehm sind die häufigen Aussendungen russischer Militärs auf 7 MHz mit dem System AT3004D (ehemals MS5 genannt). Das 12-Ton-System ist sehr breit und an seinem rauhen Geräusch schnell zu erkennen.

# 21 000 QSOs aus Surinam und als PZ5C/p von der Papageieninsel

RONALD STUY – PA3EWP

**Ausgangspunkt dieses Abenteuers der bekannten DXpeditionäre Rob Snieder, PA2R, und Ronald Stuy, PA3EWP, war zunächst die gut ausgerüstete Funkstation von Ramon, PZ5RA, in Paramaribo. Von dort aus unternahmen sie eine Funkoperation nach Parrot Island. Die nicht ganz einfach durchzuführende Unternehmung glückte, und das erfahrene Team konnte vielen europäischen Inseljägern ein seltenes „New-One“ verschaffen. Doch lesen Sie selbst.**

Vor elf Jahren unternahmen wir das erste Mal eine DXpedition. Obwohl während der vergangenen Jahre meist karibische Inseln Ziel unserer Unternehmungen waren, dachten wir bereits seit geraumer Zeit an eine mögliche Funkaktivität aus Surinam. Da dort nur wenige Funkamateure leben, sind Aktivitäten aus diesem DXCC-Gebiet ziemlich rar. Im Juni 2005 gelang es mir, Ramon, PZ5RA, auf 6 m zu arbeiten. Nach dieser Verbindung sandte ich ihm eine E-Mail in der ich nachfragte, ob seine Funkstation weiterhin zu mieten sei. Als Ramon bejahte, fragte ich gleich Rob, PA2R, ob er mich nach Südamerika be-

nen zukommen zu lassen. Er versorgte uns mit wertvollen Details, sodass letztlich feststand, eine IOTA-Aktivität dorthin zu unternehmen. Die Dauer unseres Aufenthaltes in Surinam belief sich auf drei Wochenenden, zwei für die beiden Conteste und das dritte für die Inselaktivierung. Da blieb wenig Zeit für touristische Aktivitäten.

## ■ Anreise

Am 23.11.2005 waren wir für den Abflug gerüstet. Selbst wenn man eine komplette Funkstation mietet, sind noch jede Menge weitere Ausrüstungsgegenstände mitzunehmen. Man weiß nie, ob alles funk-



tionen parallel funken konnten. Wir benutzten unsere eigenen Funkgeräte, zwei Elecraft-K2 in der 100-W-Version sowie unsere Laptops zum Loggen. Mit den K2/100-Transceivern im Simultanbetrieb hatten wir bereits positive Erfahrungen gesammelt. Zusätzlich standen uns zwei Endstufen zur Verfügung, eine Acom-2000 und eine TL-922 von Kenwood.

Ramons Antennen sind auf zwei Funkmasten montiert. Auf dem ersten Tower befindet sich eine TH3MK3 für 10, 15 und 20 m. Auf dem zweiten Mast hat PZ5RA eine Siebenelement-Mosley-67B für 10 bis 20 und 40 m, einen auf 80 m im CW-Bereich abgestimmten Dipol sowie einen Alpha-Delta-DX-Sloper für 30, 80 (SSB) und 160 m installiert.

Für den Empfang auf den niederfrequenten Bändern nutzten wir zwei K9AY-Antennen [1], eine für 80 und die andere für 160 m. Daneben verfügten wir über die Möglichkeit, Drahtvertikals für 30 und 40 m aufzubauen. Zu diesem Zweck führten wir drei Glasfibernetze von DK9SQ mit. Beim Antennenaufbau erhielten wir



Das erfolgreiche Inselteam: (v.l.n.r.): Ron, PZ5WP, Rob, PZ5PA, und Ramon, PZ5RA

gleiten würde. Seine Antwort lautete: „Ja klar, wieso nicht.“ Ziel unserer DXpedition war die Teilnahme am CQWW CW-Contest und am ARRL-10-m-Contest.

Surinam bietet aufgrund seiner geografischen Lage gute Funkmöglichkeiten in Richtung USA und Europa. Später wurde unsere Aufmerksamkeit auf die einzige Insel Surinams gelenkt, die für das IOTA-Diplomprogramm zählt – die Papageieninsel (IOTA SA-092).

Nach einigen Recherchen stand fest, dass dieses Eiland überhaupt erst einmal aktiviert worden war. Johan, PA3EXX, hatte damals bei seiner Operation nur wenige Stunden Betrieb auf 15 m in SSB gemacht. Wir nahmen schleunigst mit ihm Verbindung auf und baten, uns mehr Informatio-

niert, und für die Inselaktivität sollte sowieso unser eigenes Equipment zum Einsatz kommen. Der Vorteil eines gemieteten Standortes ist die Verfügbarkeit guter Antennen; ein Umstand, der umso mehr ins Gewicht fällt, wenn die Ausbreitungsbedingungen ziemlich mager sind.

Nach achteinhalbstündigem Flug landeten wir auf dem „Zanderij“, dem internationalen Flughafen von Surinam. Ramon erwartete uns dort bereits. Nach einer einstündigen Autofahrt erreichten wir seinen Wohnort, der für drei Wochen unser Zuhause sein sollte.

## ■ Stationsausrüstung

Bereits am frühen Morgen richteten wir das Shack so ein, dass wir mit zwei Sta-



Erfreulich: Fröhliche Kinder in einem Dorf im Landesinneren Surinams

unerwarteten Besuch von Peter, PA4EA, und seiner Frau, die sich anlässlich eines Familientreffens in Paramaribo aufhielten.

## ■ Contest aus Surinam

Innerhalb weniger Stunden hatten wir die Station für unsere Zwecke umgebaut, und am frühen Nachmittag fuhren wir die ersten QSOs. An diesem Tag wechselten wir oft die Bänder, um die Funkbedingungen aus Surinam kennen zu lernen. Die nächsten Tage würden wir am CQWW CW-

Contest teilnehmen und mussten daher möglichst schnell erfahren, welches Band sich um welche Zeit in welche Richtung öffnet.

Am 25.11.05, um 21 Uhr Lokalzeit, begann der Contest. Wir nahmen in der M/2-Klasse teil. In dieser Kategorie konnten wir beide die „Running Station“ betreiben. Während des Contestes funkte jeder von uns etwa 43 Stunden. Auf 80 m waren wir nur während der Bandöffnungen aktiv. Wenn wir während der Nacht das Band wechselten, schalteten wir auf 160 m, arbeiteten dort neue Multiplikatoren und machten danach erneut Frequenzwechsel. Da es für die Anzahl der Verbindungen unerheblich ist, ob man diese auf 40, 80 oder 160 m tätigt, schienen uns auf dem Topband nur die Multiplikatoren wichtig. Während des Contestes checkten wir regelmäßig das Internet-DX-Cluster, um weitere Multiplikatoren aufzuspüren. Der Erfolg im Contest setzt sich bekanntermaßen aus einer Mischung von Verbindungen und Multiplikatoren zusammen. Leider blieben die Ausbreitungsbedingungen während des Contestes recht bescheiden. In den besten Stunden ließen sich mehr als 190 Verbindungen pro Stunde realisieren. Als brauchbare Bänder erwiesen sich 15 und 20 m mit jeweils etwa 1850 Kontakten.

Am ersten Tag loggten wir 3598 Verbindungen und am zweiten Tag 2655. Nach 48 Stunden Contestbetrieb standen immerhin 6251 QSOs zu Buche.

Die Tage danach verbrachten wir mit Vorbereitungen für die Aktivität auf Parrot Island. Die Zeit, die uns daneben noch zur Verfügung stand, nutzten wir zum Funken. Der Schwerpunkt lag dabei auf den niederfrequenten Bändern von 30 bis 160 m. Während der europäischen Greyline-Zeit (Dämmerungsstunden) konnte man uns daher immer auf dem 80- bzw. 160-m-Band finden.

Die Empfangssituation auf unserer Seite schien nicht perfekt, besonders auf 160 m. Selbst mit den K9AY-Antennen lag der Geräuschpegel recht hoch. Trotzdem probierten wir es jede Nacht. Während der ersten Woche war das 160-m-Band jedoch nur einmal richtig offen. Bei dieser Gelegenheit konnten wir einige europäische Stationen arbeiten – alles bekannte DXer, Surinam brachte für sie wahrscheinlich kein neues DXCC-Gebiet ...

### ■ Planungen für Parrot Island

Einige Leser werden sich nun fragen, was es wohl mit dem IOTA-Diplom auf sich hat. IOTA steht als Abkürzung für „Islands on the Air“, und es handelt sich dabei um ein äußerst begehrtes und beliebtes Diplomprogramm [2] des britischen Ama-

Die recht imposante Antennenfarm von Ramon, PZ5RA, in Paramaribo, Surinam



Rob, PA2R, beim CW-Betrieb auf 30 m



teurfunkverbandes (RSGB). Jede für das Diplom zu wertende Insel oder Inselgruppe hat eine spezielle Kennung, die sich aus dem Kontinent und einer Nummer zusammensetzt. Die Papageieninsel besitzt die Kennung SA-092, wobei das SA für Südamerika steht. Für eine wachsende Anzahl von Funkamateuren stellt es eine große Herausforderung dar, weltweit möglichst viele Inseln zu arbeiten.

Inzwischen beantragten mehr als 1500 Funkamateure das IOTA-Diplom. Jedes Jahr wird eine Liste der seltensten IOTA-Inseln erstellt. Dabei lag die Papageien-



Auf dem Weg zum täglichen Abwasch

insel in Südamerika auf Rang 12. Weniger als 10 % der Teilnehmer am Diplomprogramm konnten bisher eine Verbindung mit dieser Insel nachweisen. Aus diesen Gründen haben wir unseren Gastgeber Ramon, PZ5RA, nach Möglichkeiten befragt, diese Insel zu aktivieren. Er meinte, das sei keine einfache Angelegenheit und dass wir nach unserer Ankunft in Paramaribo darüber sprechen würden.

Ramon hatte bereits eigene Recherchen durchgeführt: Auf der gesamten Insel gibt es nur eine einzige zugängliche Stelle, gerade 3 m x 15 m groß.

Unmittelbar nach unserer Ankunft haben wir unser Vorhaben erneut mit Ramon diskutiert. Anfangs verhielt er sich noch ziemlich reserviert, doch schließlich stimmte er zu und schloss sich dem Unternehmen sogar als dritter Operator an. Auf diese Art könnten wir sogar mit zwei Stationen Betrieb machen. Der Plan sah vor, von Paramaribo nach Nickerie zu fahren. Am Samstag und am Sonntag wollten wir jeweils bei Sonnenaufgang mit dem Boot auf die Insel fahren, um kurz vor Sonnenuntergang zurückzukehren. Am Sonntagabend sollte es dann retour nach Paramaribo gehen.

Wir brauchten daher zunächst eine Unterkunft sowie ein Boot. Weil dies eine separate kleine DXpedition darstellte, mussten wir auch für alles Weitere sorgen: Essen, Trinken, Stromversorgung usw. Zum Glück hatten wir uns darauf vorbereitet und eine Checkliste angefertigt. Ramon konnte per Telefon schon viel vor Ort arrangieren, da er in Nickerie Freunde besitzt. Sie wollten sich dort um Zimmer, Verpflegung, Tische, Stühle sowie um ein Boot bemühen.

An den noch verbleibenden Tagen vervollständigten wir den Rest der Ausrüstung. Da es unmöglich war, einen Generator zu mieten, musste einer gekauft werden. Dabei hatten wir die Wahl zwischen einem leistungsstarken oder zwei kleineren. Wir entschieden uns für letztere Vari-

ante, um beim Ausfall eines Generators noch einen in Reserve zu haben.

Leider waren nur 110-V-Generatoren erhältlich. Wir hatten Glück, dass sich unsere Schaltnetzteile und die Laptops auf 110-V-Betrieb umstellen ließen.

Zudem kamen zwei Sonnenschirme, Planen als Regenschutz sowie jede Menge Abspannseile ins Gepäck. Als Antennen setzten wir auf einfach und schnell aufzubauende Vertikalantennen. Da wir drei DK9SQ-Glasfasermasten mit einer Länge von je 10 m mitführten, bauten wir drei Drahtvertikals für 15, 17 und 20 m auf. Zugegeben: Die Antenne des „armen Mannes“, aber eine, die überall funktioniert. Mithilfe eines SWR-Messgerätes stimmten wir die Antennen auf die jeweilige Betriebsfrequenz ab. Da wir uns nur während des Tages auf der Insel aufhalten würden, kamen andere Bänder von vorneherein nicht in Frage.

Zuerst war Ramon von unseren Antennen nicht gerade überzeugt, seine Skepsis legte sich jedoch nach den ersten QSOs schnell. Weiterhin testeten wir die kompletten Stationen im Probetrieb, also das Zusammenspiel von Generatoren, Netzteilen, den Elecraft-K2/100-Transceivern so-



Zeitiger Aufbruch zur Papageieninsel



Kurz vor dem Anlanden auf SA-092

wie den Laptops. Gut zu wissen, dass die Generatoren den Funkbetrieb in keiner Weise störten. Nach diesem erfolgreichen Test packten wir alles zusammen und verstaute es zum Transport auf die Insel.

## ■ Aufbruch zur Insel

Am Freitagmorgen beluden wir das Fahrzeug und fuhren nachmittags von Paramaribo nach Nickerie. Dort erkundigten wir

**Allzuviel Platz stand tatsächlich nicht zur Verfügung, um die Funkstationen trockenen Fußes auf der Papageieninsel aufbauen zu können.**



uns bei Lorenzo, unserem Mittelsmann, ob alles bereit sei. Er versicherte, dass es keinerlei Probleme gäbe und alles arrangiert sei. Am nächsten Morgen, gegen 5 Uhr, wollten wir zunächst das Boot abholen. Dessen Eigentümer schlief jedoch noch. Wir verloren deshalb eine Menge kostbarer Zeit. Nachdem das Boot im Wasser war, gab es die zweite Verzögerung, weil der Bootsmotor nicht ansprang. Nach 20 min vergeblicher Mühen baten wir Lorenzo, ein anderes Gefährt zu beschaffen. Selbst wenn der Motor noch angesprungen wäre – das Risiko und die Enttäuschung wären einfach zu groß gewesen, wenn uns dasselbe Malheur auf dem Weg zur Insel oder ihrem Verlassen nochmals passiert wäre.

Nach einer halben Stunde präsentierte uns Lorenzo ein weiteres Boot. Beim Beladen fiel uns auf, dass ein Tisch, zwei Stühle sowie der gesamte Trinkwasservorrat im Auto des ersten Bootsbesitzers zurückgeblieben waren. Und der hatte uns vor 15 min völlig frustriert verlassen!

Nach einer etwa halbstündigen Überfahrt erreichten wir die Papageieninsel. Da jedoch bereits Ebbe eingesetzt hatte, blieb nichts weiter übrig, als eine geraume Strecke mühsam durch tiefen Schlack zu waten, um auf die Insel zu gelangen.

## ■ Stationsaufbau

Eilig bauten wir die erste Station auf, um möglichst bald funken zu können. Bereits nach einer halben Stunde nahmen wir den Funkbetrieb auf 20 m auf. Eine gute Vorbereitung ist bei solchen Unternehmungen äußerst wichtig, um später nicht unnützlich Zeit zu verlieren. Schnell machten wir uns an den Aufbau der zweiten Station.

Die Antennen entkoppelten wir räumlich soweit es eben ging, um gegenseitige Störungen der beiden Stationen möglichst zu vermeiden. 50 min später war auch die zweite Station bereit und ging sofort auf 15 m in Betrieb. Die erste Station befand sich auf einem Tisch und der Operator

stand entweder oder saß auf einem Eimer. Die zweite Station mussten wir zunächst provisorisch quasi direkt auf dem Boden aufbauen. Den Transceiver stellten wir auf einen Eimer, der Laptop fand seinen Platz auf einer Kühlbox und der Operator platzierte sich im Sand. Vor den Moskitos hatte man uns gewarnt. Wir benutzten deshalb jede Menge Insektenabwehrmittel, die perfekt funktionierten.

Gegen 15 Uhr kam das Boot zurück und brachte uns einen Tisch sowie zwei Stühle. Da zu diesem Zeitpunkt erneut Ebbe herrschte, wateten wir mehr als 100 m durch den Schlamm zum Boot. Gegen 16.30 Uhr stellten wir den Funkbetrieb ein, da es Zeit wurde, zum Festland zurückzukehren. Zum Glück hatte die Flut inzwischen eingesetzt, und das Boot konnte direkt am Strand anlegen. Wir wollten auf jeden Fall vor Eintritt der Dunkelheit das Festland erreichen. Innerhalb einer halben Stunde bauten wir die Stationen ab und verließen die Insel.

Die Funkbedingungen während des ersten Tages waren gar nicht so übel: Wir produzierten gute Pile-Ups und konnten vielen Inselfammlern eine neue IOTA verschaffen. Wir wechselten häufig das Band und die Betriebsart. Während des etwa siebenstündigen Betriebs kamen 1300 Verbindungen zu Stande.

## ■ Zweiter Tag auf Parrot Island

Nach dem Frühstück fuhren wir wieder zum Clara-Kanal und legten während des Sonnenaufgangs ab. Am zweiten Tag besaßen wir etwa eine Stunde Zeitvorsprung. Als wir ankamen, herrschte immer noch Flut, der Strand war nicht zu sehen. Es gab nur einen winzigen Fleck zum Aufbau einer Station. Es war eine weise Entscheidung gewesen, die Nacht nicht auf der Insel zu verbringen. Am Tag zuvor hatte es noch Diskussionen gegeben, ob man nicht wenigstens die Antennen stehen lassen sollte. Vorsichtshalber wurde aber alles abgebaut.

Nach etwa 30 min begann der Funkbetrieb mit vorerst einer Station. Der Aufbau der zweiten Station verzögerte sich noch um eine knappe Stunde, bis sich das Wasser weiter zurückzog.

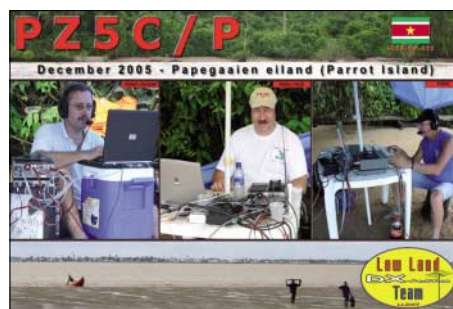
Nach geraumer Zeit entstanden erste Probleme. Um den Generator der ersten Station vor dem Wasser zu schützen, wurde er auf einen erhöhten Baumstumpf deponiert. Durch seine Vibrationen bewegte er sich jedoch und stürzte in den Sand. Danach ließ er sich eineinhalb Stunden nicht mehr starten. „Murphy“ musste uns aus dem Busch zugesehen haben, denn als wir den Generator nach dem Benzinauffüllen erneut starten wollten, riss die Starterschnur. Erst nach weiteren Bemühungen gelang es, den Generator zum Laufen zu bewegen. Danach funktionierte er etwa zwei Stunden.

Doch „Murphy“ schlug ein weiteres Mal zu. Der Motor des Generators tuckerte zwar, lieferte jedoch keine Spannung. Dieses Problem ließ sich nicht beheben, die verbleibenden Stunden wurde mit nur einer Station gefunkt. Insgesamt kamen unter dem Rufzeichen PZ5C/p 2397 Verbindungen bei etwa 17 Stunden Betriebszeit ins Log, wovon 68 % in CW und 32 % in SSB liefen. Der Anteil an europäischen Stationen belief sich auf 51,4 %.

### ■ Zurück in Paramaribo

Am späten Abend kamen wir zurück nach Paramaribo. Erni, Ramons Ehefrau, hatte eine köstliche Suppe für uns vorbereitet. Nach deren Verzehr fielen wir erschöpft in die Betten. Am Montagmorgen bauten wir die K9AY-Loop an einem anderen Ort auf, weil wir uns dadurch bessere Signalstärken aus Europa versprochen. Die Aktion verlief unbefriedigend, die Antenne brachte nicht die erhofften Ergebnisse.

Während der zweiten Woche des Aufenthaltes benahmen wir uns drei Tage wie normale Touristen und besuchten auch das Landesinnere Surinams. Dort leben die Menschen in kleinen Dörfern ohne jeglichen Luxus. Es gibt kein Fernsehen, kaum Radio sowie keine Zeitungen. Die Hauptbeschäftigung der Dorfbewohner besteht in der täglichen Nahrungsbeschaffung –



Die Inseljäger freuten sich über fast 2400 QSOs von Parrot Island.

man fängt Fische oder stellt anderen Tieren nach. Falls man sich für Natur und Kultur interessiert, ist der Besuch solcher Landesteile zu empfehlen.

Am letzten Wochenende unseres Surinam-Aufenthaltes nahmen wir als PZ5C am ARRL-10-m-Contest teil. Nach einem verspäteten Start bemerkten wir, dass das Band Richtung Europa bereits offen war. Bis es dunkel wurde, funkten wir auf 10 m und wechselten oft zwischen SSB und CW. Nach dem ersten Tag standen 194 QSOs im Log. Zum Contestende sollten es 785 Verbindungen sein, davon 150 mit Europäern.

### ■ Surinam auf dem Topband

Mit Ausnahme des CQWW CW-Contestes benutzten wir auf 160 m nur das PZ5PA-Rufzeichen. Manchmal rief ich mehrere Stunden CQ und hatte am Ende nur 20 QSOs im Log. Während weiterer Nächte

**Ron, PA3EWP, bemüht sich, als PZ5PA möglichst vielen europäischen Stationen im CW-Betrieb auf 160 m zu einer Verbindung zu verhelfen.**

**Fotos: PA3EWP**



hörten wir kein einziges Signal aus Europa. Doch am letzten Tag vor unserer Abreise erlebten wir eine nette Bandöffnung in Richtung USA und Europa. Nach dem Abendessen drehte ich über das 160-m-Band und bemerkte, dass der Geräuschpegel sehr niedrig war. Nach einigen CQ-Rufen arbeitete ich 100 nord- und südamerikanische Stationen in eineinhalb Stunden. Nach einer Zwangspause war ich ab 0300 UTC erneut auf dem Band, und die Bedingungen schienen immer noch gut. Die nächsten Stunden brachten 150 Stationen, davon 100 europäische Funkamateure, ins Log. Viele davon hatten jeden Morgen nach uns Ausschau gehalten und wurden schließlich für ihre Ausdauer belohnt. Während des Greylines-Peaks konnte ich sogar Stationen arbeiten, die auf 160 m nur bescheidene Antennen einsetzten.

Bedauerlich ist jedoch, dass sich einige Funkamateure als echte Dauerrufer entpuppten und überhaupt nicht zuhörten. Einige dieser Spezies waren zudem recht laut, wurden von mir aber absichtlich ignoriert. Es ist schon seltsam, weshalb die

Leute nicht verstehen, dass auf diese Weise die DX-Station für ein QSO mindestens doppelt so viel Zeit benötigt, wie erforderlich. Insgesamt loggten wir auf 160 m 557 Stationen, davon 191 aus Europa.

Unsere Aktivität erzeugte vor allem auf 30, 40 und 80 m gute Pile-Ups. Besonders während der letzten Tage fiel auf, dass sich etliche europäische Funkamateure einfach schlimm verhielten. Sowohl Rob auf 30 m als auch ich (40 m) mussten wegen dieser üblen Verhaltensmuster zeitweise den Betrieb einstellen. Viele riefen einfach weiter, ohne hinzuhören. Dann arbeiteten wir trotzdem die Station, die wir bereits von Anfang an gerufen hatten.

### ■ Resümee

In den drei Wochen unseres Südamerika-Aufenthaltes konnten wir mehr als 21 000 Kontakte loggen und vielen Funkamateuren entweder zu einem neuen DXCC-Ge-

biet, einer neuen IOTA oder aber einem neuen Bandpunkt verhelfen. Etwa 81 % unserer QSOs liefen in CW, 19 % in SSB. Da Ramon in den digitalen Betriebsarten recht aktiv ist, vermieden wir diese ganz bewusst. 51,6 % der Verbindungen kamen mit Europa zu Stande, der überwiegende Rest mit Nordamerika.

Danken möchten wir unseren Gastgebern Ramon und Erni Kaersenhout für die aufregende Zeit, die wir in Surinam erleben durften.

Für mehr Informationen besuchen Sie bitte unsere Webseite unter [www.lldxt.nl](http://www.lldxt.nl). QSL-Manager (Büro oder direkt) ist PA7FM, Dennis Robbmond, Logger 11, 3181 NS-Rozenburg, Niederlande. Wir werden unsere Logbücher auch in das „Logbuch der Welt“ [3] stellen.

**Übersetzung und Bearbeitung:  
Dr. Markus Dornach, DL9RCF**

### URL

- [1] [www.hard-core-dx.com/nordicdx/antenna/loop/k9ay/index.html](http://www.hard-core-dx.com/nordicdx/antenna/loop/k9ay/index.html)
- [2] [www.rsgbiota.org](http://www.rsgbiota.org)
- [3] [www.arrl.org/lotw](http://www.arrl.org/lotw)

# Lextronix E1: Weltempfänger mit Komplettausstattung

HARALD KUHL – DE8JOI

Der Lextronix E1 aus den USA ist ein Allmode-Weltempfänger mit 10-Hz-Frequenzanzeige, drei ZF-Filterbandbreiten, AM-Synchrondetektor, ZF-Shift und umfangreicher Speicherverwaltung. R. L. Drake hat die Empfangstechnik entwickelt, das Gehäuse stammt vom Grundig Satellit 900 und gefertigt wird der neue Ausstattungsriese in Indien.

Der Doppelsuper mit den Zwischenfrequenzen (ZF) 45,0 MHz und 455 kHz empfängt Lang-, Mittel- und Kurzwelle (LMK) lückenlos von 100 kHz bis 30 MHz in AM und in SSB mit getrennten

Lautsprecher des E1 wiedergeben, wenn man sie über *Line-In* einspeist. In bester Grundig-Satellit-Tradition kommt die Antennenbuchse (50 bis 75 Ω) in der aus der TV-Welt stammenden und für Weltemp-



**Bild 1:** Auf der rechten Hälfte der Gehäusefront umrahmen 35 Tasten und ein Wippschalter das mit einem Format von 116 x 85 mm<sup>2</sup> für einen tragbaren Weltempfänger ungewöhnlich große Punktmatrix-LC-Display mit abschaltbarer Hintergrundbeleuchtung, das sich am besten direkt von vorne ablesen lässt.

Seitenbändern (USB/LSB) sowie FM-Hörfunk (Einfachsper: ZF 10,7 MHz) in FM-breite von 87,5 bis 108 MHz. Digitalen terrestrischen Hörfunk, ob Digital Audio Broadcasting oder Digital Radio Mondiale, demoduliert der E1 nicht.

## ■ Aufbau und Ausstattung

Das anthrazitfarbene Kunststoffgehäuse – Lextronix nennt die Farbe *Gunmetal* – ist mit seinen Maßen von 333 x 180 x 58 mm<sup>3</sup> (Breite x Höhe x Tiefe) etwas größer als der noch gebraucht erhältliche Sony ICF-SW77. Die etwas zerklüftete Frontplatte ist zweigeteilt: Links liegen der eingebaute Lautsprecher sowie vier griffige Steller für Lautstärke, Bässe, Höhen und die in allen Wellenbereichen wirksame Rauschsperrre.

Auf der schmalen linken Gehäuseseite liegt die Anschlussleiste des E1 mit vier 3,5-mm-Klinkenbuchsen für Kopfhörer (Stereo), externen Lautsprecher (Mono), *Line-Out* (Stereo) und *Line-In* (Stereo). Das über *Line-Out* verfügbare NF-Signal mit festem Ausgangspegel lässt sich für Mitschnitte mit einem Recorder oder beim Empfang digitaler Betriebsarten zur Ansteuerung eines Decoders verwenden. Externe NF-Quellen lassen sich über den

fang ungewöhnlichen IEC-Norm (männlich) daher. Passende Antennenstecker verkauft jeder Elektronikhändler; vereinzelt liefern Fachhändler als Service serienmäßig ein Exemplar mit.

Über eine Hohlstiftbuchse lässt sich eine externe 7- bis 12-V-Versorgung (1 Ah) anschließen und ein geeignetes Steckernetzteil ist im Lieferumfang enthalten. Alternativ liefern vier interne Monozellen die benötigte Versorgungsspannung, das Batteriefach ist hinter einer klappbaren Abdeckung auf der Frontseite zugänglich. Dort liegen auch ein Steller für den Kontrast der Displaydarstellung und ein Drücker zum Neustart der Betriebssoftware, sollte sich diese einmal festgefahren haben. Letzteres war beim mehrmonatigen Testbetrieb mit drei verschiedenen Weltempfängern vom Typ E1 nie notwendig.

## ■ Kleine Antennenkunde

Die eingebaute Teleskopantenne lässt sich auf der Oberseite herausziehen. Der Stab mit seinen neun Segmenten bringt es komplett ausgezogen auf eine maximale Länge von etwa 103 cm und hält sich dank Knickgelenk stufenlos in jeder gewünschten Position, was etwa beim Empfang schwacher UKW-Sender regelmäßig hilft.

Neben der ungewöhnlichen Antennenbuchse hat der E1 eine weitere Eigenheit eines früher erhältlichen Weltempfängers übernommen, diesmal vom Drake SW8: Der eingebaute Teleskopstab ist auch für den Empfang der Lang- und Mittelwelle zuständig und eine sonst bei portablen Radiogeräten übliche Ferritstabantenne fehlt. Zum Hören der örtlichen oder regionalen Lang- und Mittelwellensender reicht die Teleskopantenne, doch zum Empfang entfernter Sender oder zur Trennung mehrerer Stationen auf der gleichen Frequenz bringt eine gute externe Rahmenantenne auch dank ihrer Richtwirkung die weitaus besseren Ergebnisse.

## ■ Durchdachte Bedienung

Die Klappstütze auf der Rückseite des E1 bringt den Empfänger in eine bequeme Bedienposition zum Radiohörer. Alle Tasten und Steller liegen in praxisnaher Anordnung und sind ohne das bei kleineren Portabelempfängern übliche Gedrängel gut zugänglich auf der Frontplatte verteilt. Ein Druck auf die Taste *Power* erweckt den E1 zum Leben und das kontrastreiche Display, dessen Hintergrundbeleuchtung sich in seiner Intensität dreistufig wählen und abschalten lässt, zeigt die Empfangsparameter der zuletzt eingestellten Frequenz. Bei ausgeschaltetem Empfänger stellt das Display mit großen Ziffern die Uhrzeit dar, wobei sich die Hintergrundbeleuchtung auch hier abschalten lässt. Bei einer Trennung vom Stromnetz oder leeren Monozellen stützt ein Kondensator rund zehn Minuten das Uhrenmodul, danach ist die erneute Programmierung der Uhrzeit fällig.

**Bild 2:** Auf der linken Gehäusesseite liegen das gut bestückte Anschlussfeld und zwei Antennenschalter getrennt nach LMK und UKW.



**Bild 3:** Unter dem leichtgängigen VFO-Knopf liegt der Steller fürs *Passband Tuning* (PBT).



Die lange Wartezeit auf den E1 haben dessen Entwickler offenbar auch dazu genutzt, den Empfänger mit einem übersichtlichen



**Bild 4:** Frequenzen lassen sich per Zehner-tastatur direkt eingeben.

und trotz Bedienungsvielfalt leicht durchschaubaren Bedienkonzept auszustatten. Vergleichbar etwa mit modernen Amateurfunk-Transceivern, zeigt das Display wechselnde Funktionen und Einstellparameter der jeweils direkt darunter und rechts angeordneten sieben Drücker. Dabei befinden sich alle wichtigen und somit häufig genutzten Funktionen auf der obersten Bedienebene und sind so ohne Sucherei in Untermenüs direkt per Tastendruck zugänglich. Seltener geänderte Einstellungen, wie die Programmierung von Frequenzspeichern oder die Schaltuhr, liegen nach einem Druck auf die Taste *Menu* auf dem Display und sind dank logischem Aufbau ebenfalls leicht beherrschbar. Mit den sieben rechts vom Display angebrachten Tasten wählt man den Wellenbereich, also Kurz-, Lang- und Mittelwelle oder UKW. Außerdem lässt sich hier zwischen manueller Frequenzabstimmung per VFO-Knopf sowie Speichermodus umschalten.

### ■ Besonderheiten für LMK

Über ein numerisches Tastenfeld lassen sich Frequenzen inklusive Dezimalstelle direkt eingeben. Die Frequenzanzeige des E1 bietet beim Empfang auf Kurz-, Mittel- und Langwelle (LMK) eine Auflösung von 10 Hz, was bislang kein anderer portabler Weltempfänger konnte. Allerdings trübt beim E1 eine leichte Tendenz zum Frequenzdrift die Freude, die bei einer 100-Hz-Anzeige weniger auffallen würde.

Der hier getestete E1 aus der neuen Europaserie lag nach der Aufwärmphase stabil etwa 100 Hz unter der tatsächlichen Frequenz. Diese leichte Ungenauigkeit ist für die meisten Radiohörer kein Drama, sodass man sich an dieser kleinen Schwäche nicht festbeißen sollte. Trotz üppiger Ausstattung ist der E1 kein Kommunikationsempfänger und die Möglichkeit einer Frequenzabstimmung in 10-Hz-Schritten ist zum Empfang von SSB- und Funkdienststationen allemal willkommen. Wer mit dem E1 automatisch etwa SSB-Wetterberichte aufzeichnen will, sollte für beste Ergebnisse den Frequenzversatz seines Exemplars bei der Programmierung entsprechend berücksichtigen.

Das Abstimmraster lässt sich bei AM-Empfang per Tastendruck in 1000-, 100- und 10-Hz- sowie bei SSB in 1000- und 10-Hz-Schritten wählen, um bei manueller Abstimmung schneller zur gewünschten Frequenz zu kommen. Zudem springt man per Wipptaste in 5-kHz-Schritten (Mittelwelle: 9 oder 10 kHz) ab- oder aufwärts übers Band oder direkt zum nächsten Kurzwellen-Hörfunkband.

Der VFO-Knopf ist sehr leichtgängig und kommt erwartungsgemäß ohne Schwungradereffekt daher. Er liegt gut zugänglich am rechten Frontplattenrand und ist in seiner Ausführung eine Mischung der vom ICF-2001 und vom ICF-SW77 bekannten Lösungen. Wer gerne übers Band „kurbelt“ und systematisch nach Stationen sucht, vermisst bald eine Fingermulde. Da der VFO-Knopf nach oben etwas aus dem Gerät ragt, lässt er sich mit entsprechendem Zubehör [2] leicht nachrüsten.

Für einen noch tragbaren Weltempfänger ist der E1 zur Optimierung gestörter Empfangssignale auf Kurz-, Mittel- und Langwelle üppig ausgestattet: Dazu gehören drei schaltbare AM/SSB-Filterbandbreiten (Murata) mit nominell 2,3/4,0/7,0 kHz zur Unterdrückung von Nachbarkanalstörungen sowie für optimierten AM-Empfang ein Synchrondetektor mit wählbaren Seitenbändern, der sich auch im Doppelseitenbandempfang betreiben lässt. Dieser bügelt bei AM-Empfang nicht nur durch Fading resultierende Audioverzerrungen glatt, sondern unterdrückt je nach Schalterstellung auch ein vielleicht gestörtes Seitenband, konzentriert den Empfang auf die ungestörte Hälfte eines AM-Signals und bewirkt so eine beträchtliche Steigerung der Lesbarkeit. Hier führt der E1 das Erbe des legendären Sony ICF-2001D fort.



**Bild 5:** Das Punktmatrix-LC-Display zeigt neben der Frequenz etliche weitere Empfangsparameter, darunter am oberen Rand die relative Signalstärke.

Als Neuerung in dieser Empfängerklasse und weitere Maßnahme zur Optimierung gestörter Signale hat der E1 erstmals ein ZF-Shift (Passband Tuning PBT). Es lässt sich über einen eigenen Steller unterhalb des VFO-Knopfes in 100-Hz-Schritten

zwischen +2,0 und -2,0 kHz um die Mittenfrequenz schieben, um etwa beim BC-Empfang in den so genannten Tropenbändern AM-Stationen von störenden RTTY- oder CW-Signalen zu trennen oder die Lesbarkeit umlagerter DX-Stationen im Pile-up zu verbessern. Das Display zeigt die eingestellte PBT-Frequenz.

Und als sei dies noch immer nicht genug der Sonderausstattung, ist die Zeitkonstante der AGC-Regelung zweistufig zwischen „langsam“ und „schnell“ schaltbar. Das steigert die Lesbarkeit schwacher Signale in direkter Nachbarschaft zu sehr starken Stationen mitunter erheblich. In AGC-Stellung *Auto* wählt der E1 bei Betätigung des VFO-Knopfes automatisch



**Bild 6:** Eine Klappe auf der Frontseite verbirgt das Batteriefach für vier Monozellen. Dort sind auch ein Kontraststeller fürs Display und die Taste *Reset* zum Neustart der Gerätesoftware zugänglich.

die schnelle Regelzeitkonstante und schaltet sonst auf langsame AGC. Ein Abschalten der AGC und eine Handregelung sind weiter den echten Kommunikationsempfängern vorbehalten und eine Anregung für einen künftigen Nachfolger des E1. Schließlich lässt sich mittels Taste *DX* ein Vorverstärker zuschalten, der schwache Signale um etwa 10 dB anhebt und auch beim UKW-Empfang verfügbar ist.

### ■ UKW-Besonderheiten

Der erfasste UKW-Bereich reicht von 87,5 bis 108 MHz und lässt sich nicht wie bei der internationalen Version nach 76 bis 90 MHz verschieben. In Deutschland sind Frequenzen zwischen 74,215 und 87,225 MHz hauptsächlich BOS-Funkdiensten vorbehalten [10]. Die stufenlos regelbare Rauschsperrung und der programmierbare Speicherplatzsuchlauf des E1 funktionieren in allen Wellenbereichen.

Das Abstimmraster beträgt hier umschaltbar 20/100 kHz. Damit lassen sich UKW-Hörfunkkanäle exakt einstellen und man kann bei Störungen durch starke Signale auf Nachbarfrequenzen zur Optimierung der Lesbarkeit behutsam ausweichen. Die gute Wiedergabequalität des eingebauten Monolautsprechers kommt voll zum Zuge, sobald man auch die beiden Klangsteller für Höhen und Bässe nutzt. Die erreichbare Lautstärke versorgt mühelos etwa ein Hobby- oder Hotelzimmer und unter dem Strich verfehlt der E1 den berühmten

Grundig-Satellit-Klang nur knapp. Über Kopfhörer und *Line-Out* kommt ein Stereosignal, das sich bei verrauschtem Empfang übers Einstellmenü auf Mono beschränken lässt.

Beim UKW-Empfangsvergleich am Teststandort Göttingen mit dem ATS 909 brachte der E1 an der eingebauten Tele-



**Bild 7:** In 500 Speicherplätzen merkt sich der E1 die Empfangsparameter programmierter Stationen.

skopantenne ein etwas verrauschteres Signal von RTL 89,0 MHz als das beliebte Reiseradio von Sangean. Und während der E1 für LMK geradezu üppig ausgestattet ist, fehlt dem potenziellen Satellit-Nachfolger für komfortablen UKW-Empfang zudem ein RDS-Decoder. UKW-Spezialisten sollten also ihren betagten Grundig Satellit 700 auch künftig nicht aus der Hand geben.

### ■ Massenhaft Speicherplatz

Hinsichtlich Frequenzspeicher haben die Radiobauer erneut aus dem Vollen geschöpft und übertreffen alle bisher bekannten tragbaren Weltempfänger: In 500 frei programmierbaren Speicherplätzen



**Bild 8:** 1200 weitere Speicherplätze ordnen Stationsdaten nach Ländern, hier die Frequenzen der Deutschen Welle.

merkt sich der E1 pro Datensatz eine Frequenz mit Modulationsart und Filterbandbreite sowie AGC- und PBT-Einstellungen. Außerdem lassen sich gegebenenfalls der Modus des Synchrondetektors (USB/LSB/DSB) und eine alphanumerische Kennung mit maximal 14 Zeichen zur Frequenz speichern, die beim Abruf auf dem Display etwa den Namen eines Senders oder einer Nutzergruppe zeigt. Dies schafft

ohne ständigen Blick in gedruckte Frequenzlisten einen guten Überblick und schlägt eine Schneise in den manchmal dichten Frequenzdschungel der Lang-, Mittel- und Kurzwelle.

Weitere 1200 so genannte Länderspeicherplätze verteilen sich auf 111 Länder – von Afghanistan bis „Yugoslavia“ – mit jeweils zehn Einträgen. Diese Idee richtet sich primär an Programmhörer, die aus einem bestimmten Land BC-Sender empfangen wollen und die zugehörigen Frequenzen einfach unter dem jeweiligen Ländernamen versammeln. 90 Länderspeicher sind keinem Land zugeordnet und lassen sich – abgesehen vom Sendernamen – wie die anderen Speicherplätze mit den relevanten Empfangsparametern belegen. Zudem sind alle Ländernamen vom Nutzer änderbar.

Ein Druck auf die Taste *Memory* oder *Country* führt zu den jeweiligen Frequenzspeichern. Durch Eingabe der zugehörigen Ziffer lässt sich ein Speicherinhalt direkt aufrufen. Alternativ wechselt man per VFO-Knopf oder Wipptaste zügig zwischen den Speicherplätzen, die übersichtlich in Zehnergruppen auf dem Display stehen. Sobald man zum Speicherplatz gelangt, werden die dort abgelegten Frequenzen samt zugehöriger Parameter aufgerufen. So lassen sich im Handumdrehen alle Speicherfrequenzen einer Station auf Empfangsqualität überprüfen.

### ■ Fine-Tuning

Die Taste *Menu* führt ins umfangreiche Einstellmenü. Hier lassen sich im Allgemeinen selten veränderte Parameter festlegen, wie der gewünschte UKW-Empfangsbereich, das Abstimmraster für Mittelwelle (9/10 kHz), Suchlaufoptionen, Quittungston (an/aus), NF-Ausgang (Mono/Stereo), Frequenzeingabe in kHz oder MHz.

Außerdem sind hier die beiden Uhren sowie Optionen für zwei Schaltungen programmierbar, die den Empfänger auf der gewünschten Frequenz zur vorgesehenen Zeit an- und abschalten. In Zusammenspiel mit einem dank Sprachaktivierung (Vox) automatisch anlaufendem Recorder, wie dem Sangean *VersaCorder* [12], lassen sich beispielsweise Nachrichten- oder Wetter-sendungen aufzeichnen.

### ■ Erfahrungen

Bei einer ersten Testreihe im Frühjahr brachte der E1 erfreuliche Empfangsergebnisse z.B. im 120-m-Tropenband, wo gegen 1930 UTC lesbare Signale der australischen Inlandssender auf 2310 und 2485 kHz zu hören waren. *Radio Madagaskar* kam mit dem verlängerten Samstagprogramm um 2030 UTC verständlich auf 5010 kHz, gefolgt vom nordkoreani-

schen Inlandsdienst um 2200 UTC auf 2850 kHz und *Radio Zimbabwe* um 2215 UTC auf 6612 kHz, der zweiten Harmonischen von 3306 kHz. Den Abschluss der abendlichen Empfangsrundreise machte der japanische Inlandssender *Nikkei Radio Broadcasting Corporation*, dessen schwaches Signal gegen 2230 UTC auf 3925 kHz eben lesbar aus dem Kopfhörer kam. Alle Stationen empfing der E1 mit seiner Teleskopantenne ohne aktivierten Vorverstärker.

Diese DX-Qualitäten bestätigte jetzt der Test der Europaversion des E1. In den frühen Morgenstunden kam gegen 0340 UTC auf 3215 kHz das schwache AM-Signal von *WWCR* aus den USA. Der Synchrondetektor klammerte sich sofort an den AM-Träger, verringerte die vom starken Fading verursachten Verzerrungen und steigerte so die Lesbarkeit merkbar. Die *Voice of Guyana* war bereits zu schwach, sodass selbst der Synchrondetektor keine Chance mehr hatte. Hier brachte ein Wechsel zum SSB-Empfang eine leichte Steige-



**Bild 9:** Wichtige Funktionen sind auf der obersten Bedienebene direkt zugänglich. Zu selten geänderten Einstellungen gelangt man übers Menü.

rung der Lesbarkeit des schwindenden Signals aus Südamerika. Besser sah es wieder beim Empfang von *Channel Africa* auf 3345 kHz aus, wo der südafrikanische Auslandsender sein Programm für die Nachbarländer überträgt.

Das spanische Musik- und Informationsprogramm des kubanischen *Radio Rebelde* brachte der E1 gegen 0400 UTC auf 5025 kHz einwandfrei lesbar. Das durch starkes Fading zunächst verzerrte AM-Signal ließ sich mittels Synchrondetektor beruhigen, was die Klangqualität deutlich verbesserte. Durch die Wahl des ungestörten Seitenbands ließen sich Interferenzen von einer nahen Funkdienststation von der Nutzfrequenz entfernen und auf das breite Filter (7 kHz) schalten. Ein vergleichbares Resultat brachten Empfangsversuche des *University Network* aus Costa Rica auf 5030 kHz und von *WBCQ* aus den USA auf 5110 kHz.

Der per Taste *DX* aktivierte Vorverstärker des E1 erwies sich als hilfreiches Werk-

zeug, um sehr schwache Signale über die Lesbarkeitsgrenze zu heben. Ein gutes Beispiel dafür war das gegen 0500 UTC kaum wahrnehmbare USB-Signal des amerikanischen Militärsenders *AFRTS* auf 5765 kHz von der Pazifikinsel Guam. Hier zeigte der Empfänger seine ausgeprägten SSB-Wiedergabequalitäten, denn trotz geringer Feldstärke war das Signal einigermaßen lesbar. Ein direkter Vergleich mit einem AR7030 am 9-m-Vertikaldraht ergab kein dramatisch besseres Ergebnis. Erst als das Signal etwa 30 min später weiter an Stärke verloren hatte, brachte die Außenantenne – jetzt am E1 angeschlossen – die Station hörbar aus dem Kopfhörer, während die Teleskopantenne kein Signal mehr einfing.

Beim Test zeigte sich der E1 als ein sehr ruhiger Empfänger mit einem beeindruckend effektiven Synchrondetektor, der Trägersignale schnell findet und nicht so einfach freigibt. In dieser Hinsicht lässt dieser Weltempfänger manches Stationsgerät hinter sich. In schwierigen Fällen mit einem stark gestörten und schwachen Nutzsignal half es, den Synchrondetektor zunächst bei schmalster Bandbreite zu aktivieren und erst dann für beste Lesbarkeit auf ein breites Filter zu wechseln. Beim Empfang von *Radio Inconfidencia* (Brasilien) auf 6010,2 kHz brachte allerdings der Wechsel nach USB mit *Passband Tuning* das beste Ergebnis, da ein starker Europäer auf 6010,0 kHz den Synchrondetektor irritierte.

Dass sich der Empfänger nicht nur für die DX-Jagd nach schwachen Exoten, sondern auch zum komfortablen Programmhören eignet, zeigte der morgendliche Empfang des englischen Auslandsdienstes von *Radio Habana Cuba* auf 6000 kHz, des spanischen Inlandsprogramms von *Radio HCJB Quito* auf 6050 kHz und des Friedenssenders *Radio Okapi*, der morgens auf 11 690 kHz über Anlagen in Südafrika für Hörer in der Demokratischen Republik Kongo sendet. Diese Stationen kamen mit komfortabler Signalstärke und Audioqualität aus dem Lautsprecher, wobei erneut der Synchrondetektor eine Optimierung bewirkte.

Wie zuvor bei Sonys ICF-2001D und ICF-SW77 sowie beim Grundig Satellit 700, steigern Außenantennen die Empfangsergebnisse nochmals deutlich. Hier empfehlen sich selektive Antennen wie abstimmbare Magnetloops oder Empfangsdrähte mit Preselektor.

## ■ Fazit und Wunschliste

Der E1 ist eine willkommene Bereicherung des Empfängerangebots, nachdem sich im oberen Preissegment leistungsfähiger Weltempfänger in den vergangenen

## Technische Daten (Herstellerangaben):

### Modellbezeichnung: Lextronix E1

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| Frequenzbereiche:             | 100 kHz bis 30 MHz und 87,5 bis 108 MHz   |
| Betriebsarten:                | AM, SSB/CW, FM  |
| Abstimmsschritte:             | AM: 0,01 / 0,1 / 1 / 5 / 9 / 10 kHz; SSB: 0,01 / 1 / 5 kHz; FM: 20 / 100 kHz  |
| Frequenzgenauigkeit:          | besser $\pm 100$ Hz bei 25 °C   |
| Speicherplätze:               | 1700, davon 500 mit alphanumerischer Kennung  |
| Schaltungsprinzip:            | Doppelsuper (1. ZF 45 MHz, 2. ZF 455 kHz; UKW: Einfachsuper mit ZF 10,7 MHz)  |
| Empfindlichkeit:              | AM (10 dB S+N/N; 1000 Hz, 30 % Mod.): besser 2,0 $\mu$ V; SSB/CW (10 dB S+N/N): besser 0,25 $\mu$ V; FM (20 dB S/N; Mono): besser 1,5 $\mu$ V. Angaben mit Vorverstärker    |
| Trennschärfe AM/SSB:          | Filter breit: 7 kHz bei -6 dB, besser 12 kHz bei -60 dB; Filter mittel: 4 kHz bei -6 dB, besser 9 kHz bei -60 dB; Filter schmal: 2,3 kHz bei -6 dB, besser 5 kHz bei -60 dB |
| Trennschärfe FM:              | keine Angabe  |
| Spiegelfrequenzunterdrückung: | 0,1 bis 30 MHz größer 70 dB, 76 bis 108 MHz größer 55 dB  |
| NF-Ausgangsleistung:          | etwa 3 W (bei Netzversorgung; etwa 1,25 W bei Batteriestrom)  |
| Stromversorgung:              | extern 7 bis 14 V (1 A); intern 3,6 bis 6 V aus vier Monozellen   |
| Abmessungen:                  | 333 $\times$ 180 $\times$ 58 mm <sup>3</sup> (Breite $\times$ Höhe $\times$ Tiefe)  |
| Masse:                        | etwa 2,5 kg   |
| Lieferumfang:                 | externes 230-V-Netzteil (1 A), deutschsprachige Bedienungsanleitung   |

Jahren nichts bewegte und zuletzt Sony seinen ICF-SW77 vom Markt genommen hat. Die Ausstattung des Neueinsteigers ist geradezu üppig und glänzt mit einem wirksamen Synchrondetektor, drei AM-Bandbreiten, ZF-Shift und massenhaft Frequenzspeichern. Der E1 reizt die Möglichkeiten des analogen AM-Empfangs aus, verzichtet aber auf die Demodulation der digitalen Lang-, Mittel- und Kurzwelle nach dem DRM-Standard. Dies mag auf den ersten Blick überraschen, ist jedoch verständlich angesichts der Tatsache, dass



**Bild 10: In Nordamerika vertreibt Etón seinen E1 inklusive Empfangsteil für XM Satellitenradio. Da der Markenname in Deutschland schon vergeben war, kommt der Empfänger hier von Lextronix. Fotos: DL1ABJ**

die schon vor Monaten angekündigten DRM-Empfangsmodule noch immer nicht marktreif sind. Während also fast die gesamte Branche seit Jahren allein auf den unsicheren Erfolg von DRM schielt und keine neuen Empfänger entwickelt, ist der E1 ein echter Lichtblick für uns Welthörer. Dies bestätigen Erfahrungen, die langjährige BC-DX-Spezialisten beiderseits des Atlantiks mit dem E1 gesammelt haben. Sicher lässt sich auch dieser Weltempfänger in Detailbereichen verbessern. Ganz

oben auf der Wunschliste für einen künftigen Nachfolger steht eine leicht zugängliche Datenschnittstelle, über die sich die 1700 Speicherplätze bequem per Computer füllen lassen. Zwar ist die Programmierung direkt am Gerät komfortabel gelöst, doch wäre etwa ein einfacher Austausch kompletter Datensätze mit anderen Besitzern des E1 interessant. Obwohl Format und Gewicht das Gerät nicht als ständigen Reisebegleiter empfehlen, wären ein Tragegriff und Laschen für einen Gurt wünschenswert.

Ein Schaltausgang zur Steuerung eines Recorders würde helfen, Sendungen noch komfortabler aufzuzeichnen. Schließlich: In einen tragbaren Weltempfänger gehört eine Ferritstabantenne für Lang- und Mittelwelle.

Der Lextronix E1 ist für etwa 650 € im Fachhandel erhältlich.

fa@HaraldKuhl.de

## Literatur und Bezugsquellen

- [1] Etón Corporation: [www.etoncorp.com](http://www.etoncorp.com)
- [2] Smith, W., K8FF: [www.fingerdimple.com](http://www.fingerdimple.com)
- [3] Kuhl, H., DL1ABJ: Weltempfänger Etón E1. Funk 29 (2005), H. 8, S. 84
- [4] Schiffhauer, N., DK8OK: Das Kurzwellenradio Etón E1. F.A.Z. vom 9. August 2005, Nr. 183, S. T2, veröffentlicht bei [www.faz.net](http://www.faz.net) am 16. August 2005
- [5] Kuhl, H., DL1ABJ: Etón im Gespräch. Funk 29 (2005), H. 11, S. 92–93
- [6] Kuhl, H., DE8JOI: Etón E1 für UKW-Spezialisten. Scanner-Praxis (2005), H. 2, S. 46–47
- [7] Magne, L. (Hrsg.): Etón E1. Passport to World Band Radio 2006, International Broadcasting Services, Penn's Park 2005, S. 139–146
- [8] Kuhl, H., DE8JOI: Das Radio neu erfinden. Radio-Kurier 39 (2006), H. 6, S. 22–23
- [9] Allen, J.: Etón E1. [www.radiointel.com/review-etone1.htm](http://www.radiointel.com/review-etone1.htm)
- [10] Hardyman, N.: World Radio TV Handbook 2006. WRTH Publications, Oxford 2005
- [11] Marten, M.: BOS-Funk, Band 1. Siebel-Verlag, Baden-Baden 2006
- [12] [www.charly-hardt.de](http://www.charly-hardt.de)

# HL-2KFX – kompakter Kraftzwerg mit wenig Schnickschnack

HANS-GERHARD MAIWALD – DK3JB

Eine relativ kleine und kompakte Linear-Endstufe mit HF-Leistungstransistoren kommt aus der bekannten japanischen Endstufenschmiede Tokyo Hy-Power. Der folgende Testbericht gibt Betriebserfahrungen wieder und zieht dabei auch Vergleiche zu Röhrenendstufen.

Der Brummi-Fahrer klingelt an der Tür und liefert ein mächtiges Paket ab. Nun ist sie also da zum Test – die HL-2KFX, eine relativ kleine und kompakte Linear-Endstufe der Firma Tokyo Hy-Power. Bevor das edle Stück aus der Verpackung geschält wird, muss erst einmal „Tante Berta“ – wie ich meine schon eigentlich betagte Röhren-PA TL-922 liebevoll getauft habe, vom Stationstisch herunter. Beide Geräte zusammen wären wohl etwas zu schwer.

tennenabstimmung ohnehin weg. Unübersehbar ist zunächst der großzügig ausgelegte Ein- und Ausschalter oben links, der übrigens auch die Funktion eines sonst separat vorhandenen Stand-by-Schalters übernimmt. Um den Steuersender direkt zur Antenne durchzuschleifen, ist dieser Hauptschalter einfach auszuschalten. Ebenso dient er zum Reset der Endstufe, sollte einmal die Schutzschaltung ansprechen. Gleich darunter befindet sich der

angezeigt. Bleibt noch der darunter platzierte Umschalter für die Amateurbänder, bei dem, so wie auch bei Röhren-Endstufen, die WARC-Bereiche 10, 18 und 24 MHz in die klassischen Bereiche ab 14 MHz mit integriert sind.

Das linke Drehspulinstrument zeigt auf der oberen Skala die Träger-Ausgangsleistung für die KW-Bänder an, wobei der Bereich ab 1 kW, der maximal zulässigen Ausgangsleistung, rot markiert ist. Die untere Skala dient lediglich für das 50-MHz-Band; hier ist der herstellerseitig zugelassene Bereich, zirka 500 bis 650 W, grün markiert.

Unter den beiden großen Drehspulinstrumenten befindet sich mittig die Leuchtdiode *On Air*, die während des Sendebetriebs grün aufleuchtet. Darunter befinden sich neun rote Leuchtdioden, die stets instruktiv über den Betriebszustand der PA informieren. Den an und für sich schon gut markierten Stellungen des Antennenwahlschalters sind drei Leuchtdioden *Auto*, *A* und *B* zugeordnet; rechts daneben befinden sich dann die Leuchtdioden für die eher kritischen Betriebszustände der Endstufe.

*O.Drive* zeigt eindeutig eine zu hohe Steuerleistung an, sofern diese 100 W überschreitet; *Pr* hingegen leuchtet auf, wenn die von der Antenne reflektierte Leistung mehr als 100 W beträgt. Eine Drainspannung wesentlich über 53 V wird von *O.Volt* signalisiert, was jedoch in meinem Test nicht vorkam. Die Leuchtdiode für



**Bild 1:** Optisch kaum in Erscheinung tritt die 1-kW-Linear-Endstufe HL-2KFX. Sie ist mit rund 30 cm Breite schmaler als so mancher Amateurfunk-Transceiver.

Als es soweit ist, reibe ich mir erstaunt die Augen. Ist das nun wirklich jene legendäre Linear-Endstufe oder etwa nur das Netzteil dazu? Keineswegs – die schicke Kiste ist gerade mal rund 30 cm breit, 14 cm hoch und 43 cm tief; inklusive Netzteil, versteht sich. Damit ist diese Endstufe kleiner als die meisten gängigen Amateurfunk-Transceiver. Und dafür schließlich darf sie auch etwas wiegen, stattliche 25 kg bringt der kleine Powerkasten schon auf die Waage. Die HL-2KFX ist für sämtliche Amateurbänder, inklusive WARC-Bänder, sowie 6 m, eingerichtet. Die maximale Ausgangsleistung beträgt für alle Amateurbänder 1 kW; lediglich im 6-m-Band ist sie auf 650 W reduziert. Letzteres ist hierzulande bei einer maximal zulässigen effektiven Strahlungsleistung von nur 25 W EIRP nicht relevant.

Ein klares Bild gibt die Front- bzw. Bedienungsseite des Gerätes ab. Übermäßigen Schnickschnack findet man hier nicht vor, fallen doch bei Transistor-Endstufen die Drehkondensatoren für Anoden- und An-

**Bild 2:** Klein, aber fein – Mit den geringsten Maßen fällt die Linear-Endstufe HL-2KFX in optischer Hinsicht kaum auf und passt fast überall hin.



Umschalter für zwei verschiedene Antennen, *A* oder *B*. Ein besonderer Clou ist die Stellung *Auto*. Ist an Buchse *A* eine Antenne für die üblichen Kurzwellenbänder und an Buchse *B* eine Antenne für das 6-m-Band angeschlossen, wird diese in *Auto*-Stellung automatisch erkannt, sobald man den Bandwahlschalter auf 50 MHz stellt. Diese Funktion tritt allerdings bei ausgeschalteter Endstufe nicht in Kraft.

Rechts oben befindet sich der Umschalter für das rechte Drehspulinstrument. Hier werden sehr übersichtlich die von der Antenne reflektierte Leistung *P<sub>r</sub>*, die an den Leistungstransistoren anliegende Drainspannung *V<sub>D</sub>* sowie deren Drainstrom *I<sub>D</sub>*

*Fuse* tritt dann in Aktion, wenn eine der Sicherungen durchgebrannt ist und *O.Heat* dann, sobald die Temperatur der Leistungstransistoren über 70 °C ansteigt. Eine weniger wichtige Rolle spielt die Anzeige *UB*, die dann erscheint, wenn in der Endstufe intern ein Problem auftritt.

Die Rückseite wirkt ebenfalls sauber und aufgeräumt. Den größten Teil nehmen die beiden großen mittig angeordneten Kühlventilatoren ein, links davon befinden sich untereinander die SO239-Koaxialbuchsen für zwei verschiedene Antennen und den Steuersender, dann die Cinch-Buchsen für die Relaissteuerung und den ALC-Anschluss. Rechts hingegen sind das Potenziometer für die ALC-Einstellung, darun-

ter zwei Sicherungsbuchsen mit Schraub-einsatz und der Netzkabeleingang zu erkennen, siehe Bild 6 auf S. 894.

So weit, so gut – bevor wir einen Blick in die edlen Eingeweide des schicken Gerätes werfen, schauen wir einmal, was diese Endstufe so bringt. Das Verbinden über die üblichen Kabel mit dem Transceiver bzw. Sender sowie der kräftigen Matchbox (die ich bei meiner Antennenkonfiguration benötige) ist überhaupt kein Problem. Zusätzlich sind lediglich noch die Steuerkabel für das Umschaltrelais sowie die ALC-Regelung über Cinch-Stecker anzubringen. Das ist alles! Ein aufwändiges Datenkabel, unterschiedlich konfektioniert für den jeweiligen Steuersender, wie es andere hochgezüchtete Transistor-Endstufen benötigen, entfällt hier.

Die Zimmerbeleuchtung flackert beim Betätigen des Einschalters kurz. Kein Wunder – beträgt doch die Eingangsleistung um 2 kW, und da sollte das Netz schon mit 16 A abgesichert sein. Der Anlaufstrom ist – wie wohl bei allen Endstufen – sehr be-

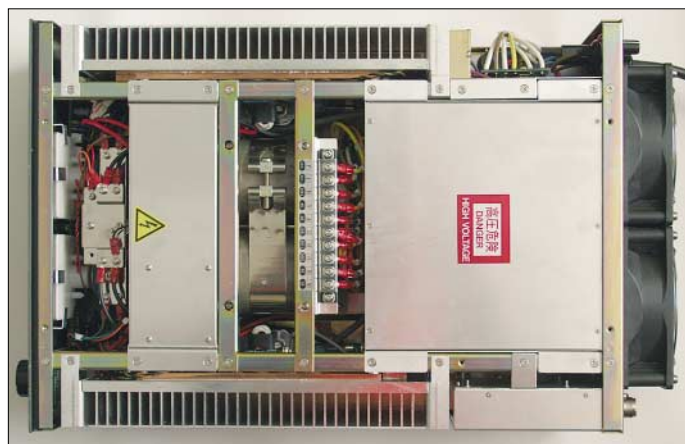
densten Randbedingungen abhängt; der Test erfolgte Anfang März – d. Red.). In SSB fallen die Ergebnisse gleichermaßen entsprechend aus: „A beautiful Signal!“ ist die Reaktion aus fast allen Teilen der Welt, und selbst so manches Pile-Up lässt sich problemlos knacken. Auch bei innereuropäischen Verbindungen wird die Sprachmodulation mit dieser Endstufe als sehr angenehm empfunden.

Jetzt allerdings wirds der Endstufe wohl etwas warm, was daran zu merken ist, dass

was eine Röhren-PA mit ihren schließlich abstimmbaren Ausgangskreisen noch problemlos wegsteckt – ist bereits Ende. Wird es überschritten, leuchtet die rote Anzeige *Pr* auf und die PA schaltet mittels spezieller (und auch bewusst sehr empfindlicher) Schutz-Elektronik ab. Um die Endstufe wieder in Betrieb zu nehmen, reicht es aus, sie kurz mit dem Hauptschalter aus- und wieder einzuschalten.

Nun ist ein gleichmäßiges gutes SWV besonders auf den relativ breiten Bändern 80

**Bild 4:**  
Trotz der kompakten Maße wirkt auch das Innenleben der Linear-Endstufe HL-2KFX sehr aufgeräumt. Das Gerät ist in Kammerbauweise ausgelegt. In Bildmitte erkennbar: der solide und robuste Schnittbandkern-Transformator.



**Bild 3:**  
Klar strukturiert wirkt die Frontplatte der Linear-Endstufe HL-2KFX. Bedienelemente und Anzeigen sind übersichtlich angeordnet. Überzeugend auch die zwei großen Drehspulinstrumente.



achtlich, jedoch Normalität. Das Lüftergeräusch liegt im erträglichen Bereich und stört nicht den Empfang schwacher DX-Stationen aus dem Lautsprecher.

Erster Versuch auf dem 40-m-Band in CW mit einer Windom FD-4: Vorsichtig drehe ich den Carrier-Steller des Transceivers FT-990 auf und gebe einen Dauerstrich: 250 – 500 – 800 – 1000 W! Nichts Negatives passiert; zudem passe ich auf, dass sich die Nadel nicht übermäßig in die rote Marke der Skala hinein bewegt. Zwar ließe sich noch einiges mehr an HF-Leistung aus dieser PA herausholen, aber das muss und darf auch nicht sein, denn hier wären Leistungstransistoren sehr empfindlich. Zudem sei darauf hingewiesen, dass die maximale zulässige Ausgangsleistung in Deutschland 750 W beträgt.

Sehr erstaunlich ist, dass bereits 50 W Treiberleistung ausreichen, um die HL2-KFX voll auf 1 kW HF auszusteuern. Wir beginnen nun zu tasten: CQ DX, CQ DX ... In Japan, den USA, Südamerika und der Karibik komme ich mit einem Bomben-Signal an (was freilich von verschie-

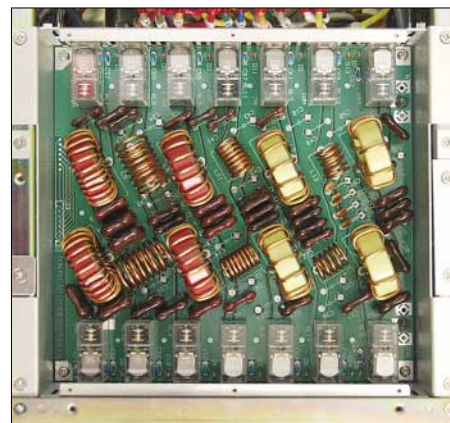
die Lüfter nun fast auf die doppelte Drehzahl schalten, um die Transistoren zu kühlen. Dabei röhrt die Endstufe nun wie ein Staubsauger. Das ist aber kein Problem, wenn man sich Kopfhörer aufsetzt, und nach einer Phase längeren Hörens schalten die Lüfter wieder auf die ursprüngliche Drehzahl zurück. Die Lüftergeräusche bei Endstufen sind halt so ein Problem – im Falle der HL-2KFX kann man damit gut leben.

Gleich gute Ergebnisse erziele ich – zumal unter Verwendung der eigenen Zweielement-Boom-Quad – auch auf den oberen Bändern, WARC-Bereiche inklusive. Die zulässigen 750 W Ausgangsleistung sind auf jedem Band (ausgenommen dem nicht getesteten 6-m-Bereich) möglich, es gibt nirgendwo Kompromisse. Drain-Strom und -Spannung betragen unter Last auf jedem Band gleichmäßige 47 A bzw. 47 V.

Einige Einschränkungen müssen indes hingenommen werden: Die HL-2KFX mit ihrer festen 50-Ω-Ausgangsimpedanz benötigt sauber angepasste Antennen. Bei einem Stehwellenverhältnis von  $s = 1,8 -$

und 10 m nicht immer zu erzielen, ganz zu schweigen von evtl. beengten Platzverhältnissen. In solchen Fällen muss ein Antennenanpassgerät her. So gibt es Funkamateure, die gern noch einige Hunderter drauflegen würden, wenn die HL-2KFX über einen automatischen Antennentuner verfügte und daher Vergleiche mit anderen entsprechenden Fabrikaten ziehen.

Aber Achtung: Ein Antennentuner, wie er in den beiden Produkten der Mitbewerber sowie in vielen modernen Transceivern integriert ist, kann nur geringe Welligkeiten, meist bis  $s = 3$ , ausbügeln – etwa bei einem auf 3,65 MHz resonanten Dipol an den Bandenden. Zur Lösung komplizierterer Anpassungsaufgaben bedarf es eines Antennenkopplers, und der ist nirgendwo integriert. Wer Dipole, Lopps u.a. mit einer so genannten Hühnerleiter einspeist,



**Bild 5:** Präzision bis ins Detail: Blick in den HF-Käfig der Linear-Endstufe HL-2KFX

sollte sich obendrein um ein symmetrisches Exemplar bemühen. Hierfür gibt es übrigens viele Möglichkeiten des Selbstbaus, siehe z.B. [2].

Besitzer von überwiegend angepassten Antennen können indes von der unschlagbaren Schnelligkeit dieser Transistor-PA profitieren, vor allem, weil bis auf die Wahl des Bandbereiches kein umständliches Abstimmen eines Anoden- bzw. Antennenkreises mehr nötig ist. Wer häufig Conteste fährt und dazu oft das Band wechseln muss oder möchte, wird solch eine Eigenschaft bald zu schätzen wissen. Allerdings sind gerade dann die nur zwei umschaltbaren Antennenbuchsen etwas wenig, denn externe Antennenumschalter für diese Leistung sind auch nicht gerade billig und schaffen zusätzlichen Klimbim auf dem Stationstisch.

Was bei aller Begeisterung zu bedenken ist: Die HL-2KFX kostet stolze 4800 €, und dafür bekommt man eine Röhren-Endstufe mit – wenn man unbedingt will – 1,5 kW Dauerstrichleistung. Die meisten Funkamateure drehen zudem lieber an vielen Knöpfen und nehmen etwas mehr Abstimmarbeit gerne in Kauf.

Über *Full BK*, d.h. die Möglichkeit, bei der Betriebsart CW verlustlos zwischen den gesendeten Morsezeichen durchhören zu können, verfügt diese Endstufe übrigens nicht. Es ist allerdings eine persönliche Frage, inwieweit jemand das stetige Zischen und Rauschen zwischen den einzelnen Zeichen wirklich will.

Eine weitere Frage betrifft die Oberwellen-Unterdrückung, die allerdings nur recht aufwändig mit einem Spektralanalysator zu messen ist. Aus diesem Grund sei hier das Messprotokoll der Firma Bogerfunk wiedergegeben, siehe Tabelle 1. Probleme im nachbarlichen Umfeld tauchten während des durchaus intensiven Betriebs jedenfalls nicht auf – eine rein subjektive Feststellung, die jedoch in keiner Weise eigene, detaillierte Messungen ersetzen kann und darf.

Werfen wir zu guter Letzt noch einen Blick in das Innere des sehr kompakten Gerätes: Bei abgenommener Haube der HL-2KFX fällt zunächst allgemein der saubere Aufbau in Kammerbauweise ins

**Tabelle 2: Technische Daten der HL2-KFX**

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Frequenzbänder:         | Amateurbänder 1,8 bis 28 MHz und 50 MHz  |
| Betriebsarten:          | SSB, CW, RTTY, SSTV, AM  |
| Treiberleistung:        | maximal 100 W  |
| Ausgangsleistung:       | maximal 1 kW in SSB/CW für HF-Bänder;<br>650 W im 50-MHz-Band (RTTY/SSTV/FM maximal 500 W), 300 W AM |
| Drain-Spannung:         | 53 V Gleichspannung ohne Ansteuerung   |
| Drain-Strom:            | maximal 50 A   |
| Eingangsanschluss:      | SO239-Buchse, 50 Ω unsymmetrisch   |
| Ausgangsanschluss:      | 2 × SO239-Buchse, 50 Ω unsymmetrisch, $s \leq 1,8$   |
| Leistungs-Transistoren: | 8 × MRF-150  |
| Leistungsklasse:        | AB-Verstärker  |
| Stromversorgung:        | Einphasen-Wechselstrom von 100 bis 240 V, über Klemmen umschaltbar                                   |
| Eingebaute Instrumente: | RF-Output,<br>Multimeter für reflektierte Leistung, Drain-Spannung und Drain-Strom                   |
| Kühlsystem:             | starke Luftkühlung durch zwei Ventilatoren   |
| Abmessungen:            | 302 mm × 142 mm × 433 mm (Breite × Höhe × Tiefe)   |
| Masse:                  | 24,9 kg  |

Auge. Ein zweifelsohne edles Teil ist der solide Schnittbandkern-Transformator, dessen Spulenkörper in Bild 4 etwas verdeckt zu erkennen sind. Derartige Transformatoren sind kleiner und hochwertiger als solche mit Ringkern; sie verfügen über ein geringeres Streufeld. Von Gewicht und Volumen her spielt es keine Rolle, ob sich auf den Spulenkörpern nun viele Wicklungen dünnen Drahtes für eine entsprechende hohe Spannung oder eben weniger Windungen mit dafür sehr dickem Draht für niedrige Spannungen befinden. Unverkennbar sind die an den Längsseiten angeordneten Kühlkörper, die trotz des kompakten und engen Aufbaues so für gute

Drehkondensatoren. Eine Technik, die tatsächlich gefällt!

## ■ Fazit

Wer es sich leisten kann und will, erwirbt mit der HL-2KFX eine überaus robuste und vor allem – auch im Vergleich zu den Transistor-PAs der Mitbewerber – außerordentlich kompakte sowie leichte Endstufe ohne unnützen Schnickschnack, die unkompliziert anzuschließen ist, kein Datenkabel benötigt und vor allem im Hinblick auf die hohe Ausgangsleistung mit mancher Röhrenendstufe konkurrieren kann. Für den Betrieb an nicht angepassten Antennen ist allerdings ein externer Anten-

**Bild 6: Rückansicht der Linear-Endstufe HL-2KFX. Den meisten Raum nehmen die beiden großzügig dimensionierten Ventilatoren ein. Links bzw. rechts sind die Anschlussbuchsen und Sicherungseinsätze erkennbar.**

Fotos: DK3JB



Wärmeableitung sorgen. Eher gut versteckt liegen die acht parallelgeschalteten Leistungstransistoren des Typs MRF-150.

Das Herz der Endstufe, nämlich der HF-Teil, verbirgt sich unter einer zusätzlichen Abdeckung, in Bild 5 für ein Foto sorgfältig entfernt: Mehrere fast unscheinbare Ringkernspulen – diesmal ohne große voluminöse Spulen oder überdimensionierte

nenkoppler zu beschaffen, sofern man nicht schon einen solchen besitzt. Um ein solches Accessoire kommt man jedoch auch bei Endstufen, die über einen integrierten Antennentuner verfügen, nicht unbedingt herum.

So bleibt mir jetzt nur noch ein letzter sehnsüchtiger Blick, das Gerät wieder zu verpacken und per Spedition zurück auf die Reise zur Firma Bogerfunk zu schicken, bei der ich mich für die zeitweilige Überlassung der HL-2KFX herzlich bedanken möchte.

dk3jb@maipress.com

## Literatur und Bezugsquellen

- [1] bogerfunk Funkanlagen GmbH: Grundesch 15, 88326 Aulendorf, Tel. (075 25) 4 51; [www.boger.de](http://www.boger.de)
- [2] Steyer, M., DK7ZB: Z-Match-Antennenkoppler für hohe Leistungen. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 2, S. 168–171; Spule und Drehkondensatoren im FA-Leserservice erhältlich

**Tabelle 1: Oberwellenunterdrückung und Intermodulationsabstand nach [1]**

| Band | $P_{\text{Harm}}/\text{dBc}$ | IMD/dB (EIA-Test)                        |     |
|------|------------------------------|--|-----|
| 1,9  | -53                          | $P_{\text{HF\_out}} = 1 \text{ kW, CW}$  | -34 |
| 3,5  | -58                          | $P_{\text{HF\_out}} = 1 \text{ kW, CW}$  | -34 |
| 7    | -44                          | $P_{\text{HF\_out}} = 1 \text{ kW, CW}$  | -33 |
| 10   | -45                          | $P_{\text{HF\_out}} = 1 \text{ kW, CW}$  | -34 |
| 14   | -55                          | $P_{\text{HF\_out}} = 1 \text{ kW, CW}$  | -32 |
| 18   | -52                          | $P_{\text{HF\_out}} = 1 \text{ kW, CW}$  | -31 |
| 21   | -60                          | $P_{\text{HF\_out}} = 1 \text{ kW, CW}$  | -30 |
| 24,8 | -56                          | $P_{\text{HF\_out}} = 1 \text{ kW, CW}$  | -27 |
| 28   | -60                          | $P_{\text{HF\_out}} = 1 \text{ kW, CW}$  | -27 |
| 50   | -65                          | $P_{\text{HF\_out}} = 500 \text{ W, CW}$ | -34 |

# SeaTTY entschlüsselt Wetterfunk auf Lang-, Mittel- und Kurzwelle

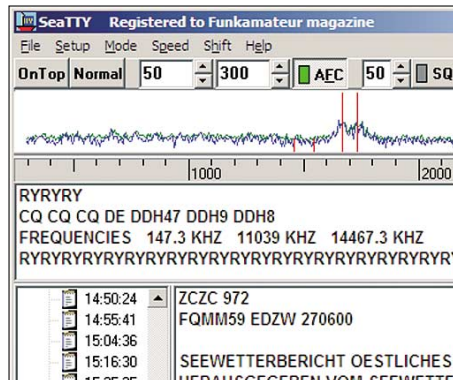
HARALD KUHL – DE8JOI

SeaTTY decodiert Wetterfunksendungen in den Betriebsarten RTTY, Navtex sowie Wetterfax und speichert die Ergebnisse samt Zeitstempel zur späteren Analyse im eigenen Archiv. Der Beitrag zeigt zentrale Funktionen der aktuellen Version 1.70 und gibt Tipps für die Empfangspraxis.

Dieser Software-Decoder für die PC-Audiokarte stammt aus der russischen Software-Schmiede DXSoft [1] um Alexander Anipkin, RZ4AG, und Sergei Podstrigailo, UA9OV. Von dort kommen auch bekannte Amateurfunkprogramme, darunter TrueTTY und CwGet.

## ■ Installation

Eine deutschsprachige Kurzbeschreibung der wichtigsten Funktionen von SeaTTY mit Tipps zur Bedienung steht unter [2] im weltweiten Datennetz. Am Ende dieser Internetseite lässt sich per Mausklick eine 30 Tage lauffähige Demoversion des Programms mit vollem Funktionsumfang auf den eigenen Rechner holen. Die gepackte Programmdatei ist keine 2 MB groß, sodass sich die Übertragung notfalls auch



**Bild 1:** SeaTTY decodiert Wetterfunksendungen auf Lang-, Mittel- und Kurzwelle und archiviert Wettermeldungen sowie Faxkarten.

ohne breitbandigen DSL-Datenzugang mit einem 56-k-Modem bewältigen lässt. Möchte man alle Funktionen von SeaTTY nach einem ausführlichen Test uneingeschränkt weiter nutzen, kommt der Registriercode gegen Zahlung von 30 € per E-Mail.

Nach Öffnen des gepackten Ordners startet ein Mausklick auf die *exe*-Datei die Installation. SeaTTY läuft auf Computern ab Pentium-Prozessor (100 MHz) und Betriebssystem Windows Version 95. Angesichts dieser moderaten Anforderungen lassen sich auch ältere PC-Systeme als Wetterzentrale nutzen, sofern diese nicht mehrere Aufgaben gleichzeitig übernehmen sollen. Nach wenigen Mausklicks ist

die Software im gewünschten Verzeichnis installiert, was beim Test auf einem 2,4-GHz-Rechner mit Betriebssystem Windows XP home keine Minute dauerte und problemlos klappte. Auf Wunsch holt SeaTTY nun eine Aufstellung der Änderungen gegenüber früheren Versionen sowie die englische Online-Hilfe auf den Bildschirm. Eine deutschsprachige Online-Hilfe ist bislang nicht enthalten.

Das zu decodierende Wetterfunksignal gelangt vom SSB-Empfänger über den Line- oder Mikrofoneingang der Soundkarte zum Programm. Achtung: Der Pegel des eingespeisten NF-Signals darf den Eingang der Audiokarte nicht übersteuern, denn daraus resultierende Probleme bei der Decodierung sind auch durch die Einstellung der Soundkartenregler nicht nachträglich kompensierbar. Kommt ein zu hoher Pegel etwa aus der Aufnahmebuchse des Empfängers und lässt sich dieser mittels Steller nicht bereits im Gerät reduzieren, hilft ein ins Audiokabel integrierter Widerstand. Alternativ wechselt man auf den Kopfhörer- oder Lautsprecherauszug und manuelle Lautstärkewahl am Empfänger. Zum Mithören liegt das NF-Signal am Audioausgang (3,5-mm-Stereoklinke) der Soundkarte.

Sind mehrere Audiokarten im Computer eingebaut oder verwendet man per USB-Schnittstelle zusätzlich eine externe, gestattet SeaTTY im *Setup*-Menü (*Setup/Soundcard Number*) die Auswahl des für die Wetterfunkdecodierung vorgesehenen Audiowandlers. Dies begrüßen etwa Besitzer von softwaredefinierten Empfängern, die ihr ZF-Signal ebenfalls über Line- oder Mikrofoneingang zum Computer schicken und zur weiteren Verwertung des im DSP bearbeiteten Empfangssignals, etwa durch ein separates Decodierprogramm wie SeaTTY, keine eigene virtuelle Soundkarte vorhalten. Oder man nutzt einen Computer mit mehreren Soundkarten zur gleichzeitigen Decodierung getrennter Wetterfunkdienste wie RTTY auf Langwelle und Wetterfax auf Kurzwelle.

## ■ Erste Schritte

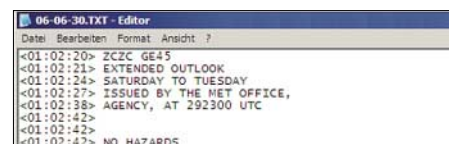
SeaTTY hat bei der Installation ein Icon auf dem Startbildschirm (Desktop) abgelegt, über das sich das Programm bequem per

Mausklick aufrufen lässt. Beim ersten Programmstart zeigt der Bildschirm automatisch das Menü zur RTTY-Decodierung.



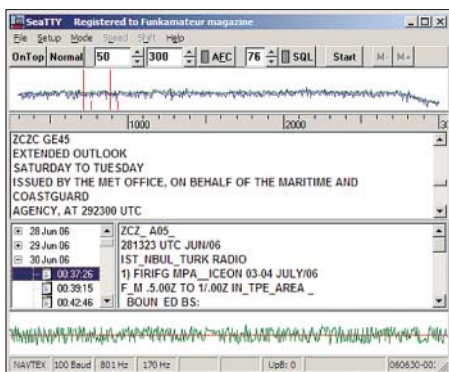
**Bild 2:** Im *Setup*-Menü stehen verschiedene Alphabete zur Wahl. Sind mehrere Audiokarten im PC installiert, aktiviert man per Mausklick die für SeaTTY zuständige.

Die Bedienoberfläche des Programms ist in mehrere Bereiche geteilt, deren Größe sich durch einfaches Ziehen per Maus (dabei linke Maustaste drücken und halten) wunschgemäß anpassen lässt. Am unteren Rand zeigt ein Fenster das Oszillogramm des über die Soundkarte vom Empfänger kommenden NF-Signals. Anhand dieser Darstellung lässt sich auch dessen Eingangspegel beurteilen und gegebenenfalls wie beschrieben korrigieren. Beim Test lieferte ein Lowe HF-150 mit Telekopantenne das zu decodierende RTTY-Wetterfunksignal von DDH47 (147,3 kHz) an den Soundkarteneingang. Allerdings brachte der zu hohe Ausgangspegel am Aufnahmeausgang des Lowe die Soundkarte an den Rand der Übersteuerung, was sich im Oszillogramm beim RTTY-Empfang durch Ausschläge bis an den oberen und unteren Rand der Grafik zeigte. Der Wechsel auf den Lautsprecherauszug und manuelle Lautstärkeregelung zähmte das NF-Signal und brachte die obere und untere Amplitude im Oszillogramm auf den gewünschten Wert. Zur Orientierung: Die Amplitude des NF-Signals sollte beiderseits der roten Linie jeweils etwa bis zur Hälfte des Fensters reichen. Beim täglichen Decoderbetrieb ist das Oszillogrammfenster verzichtbar und es lässt sich übers Einstellmenü ausblenden.



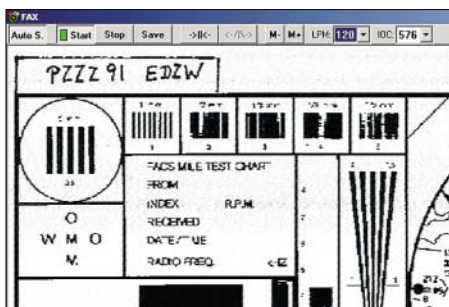
**Bild 3:** RTTY- und Navtex-Meldungen versieht SeaTTY in einer Logdatei mit einem sekundengenauen Zeitstempel. So lässt sich bei einer späteren Analyse der exakte Empfangszeitpunkt etwa dieses Wetterberichts ablesen.

Am oberen Rand der SeaTTY-Oberfläche liegt das Fenster fürs Spektrogramm, das sich – wie auch das Oszillogramm – zwischen logarithmischer und linearer Skala umschalten lässt. Der Wechsel auf die weniger komfortable lineare Skala empfiehlt sich allenfalls bei älteren Computersystemen, deren Ressourcen ausgelastet sind. Im



**Bild 4:** Auf 518 kHz senden in regionalen Funkkreisen organisierte Navtex-Stationen. Neben nordeuropäischen Sendern (oberes Textfenster: GCC Cullercoats Radio) erreichen uns bei guten Ausbreitungsbedingungen auch Signale aus anderen Regionen (unteres Textfenster: TAH Istanbul Radio).

Spektrogramm lassen sich gut die beiden Spitzen etwa des RTTY-Signals erkennen (*Mark* und *Space*), die im festen Abstand zueinander (*Shift*) aus dem Rauschen ragen. Zur Decodierung reicht es, das Fernschreibsignal gut hörbar am SSB-Empfänger (USB) abzustimmen. Die AFC-Funktion (*Automatic Frequency Control*) von SeaTTY erkennt das Wetterfunksignal im NF-Spektrum, fängt es ein und startet dessen Decodierung. Als Voraussetzung muss man zuvor manuell übers Einstellmenü die korrekten Werte für Geschwindigkeit (45, 50, 75 oder 100 Baud) und *Shift* (85, 170, 450 oder 850 Hz) wählen. Ein Beispiel: Zum Empfang des *Deutschen Wetterdienstes* (DWD [3]) auf Langwelle stellt man den Receiver auf etwa 145,5 kHz USB und wählt im Programm die Übertragungsgeschwindigkeit (*Speed*) 50 Baud mit 85 Hz *Shift* (DWD auf Kurzwelle: 450 Hz). Sobald die Decodierung einwandfrei läuft,



**Bild 5:** Beim Empfang von Wetterfax öffnet SeaTTY ein weiteres Fenster und ermittelt die Empfangsparameter. Zur Optimierung schwacher Signale sind manuelle Korrekturen möglich.

sollte man bei einem frequenzstabilen Empfänger die AFC abschalten und die Frequenz damit verriegeln. So führt SeaTTY nach kurzen Signaleinbrüchen den Betrieb unverzüglich fort und eine auf ihrer Signalsuche wandernde AFC verursacht keine unnötigen Verzögerungen. Bei instabilen Empfängern unterstützt die mitlau-

fende AFC hingegen die unterbrechungs-freie Decodierung selbst bei einer leicht wandernden Empfangsfrequenz.

Als Besonderheit bietet SeaTTY eine Funktion vergleichbar der Rauschsperrung eines FM-Transceivers: Sinkt der Pegel des zu decodierenden Signals unter die eingestellte Schwelle, stoppt der Decoder und wartet, bis der Signaleinbruch vorüber ist. Bei geschlossener Rauschsperrung versucht SeaTTY also nicht, ein zu schwaches RTTY-Signal weiter zu decodieren und der Bildschirm bleibt frei von unsinnigen Buchstaben- oder Zahlenfolgen. Eine waagerechte rote Linie zeigt die gewählte Anschwelle im Spektrogramm.

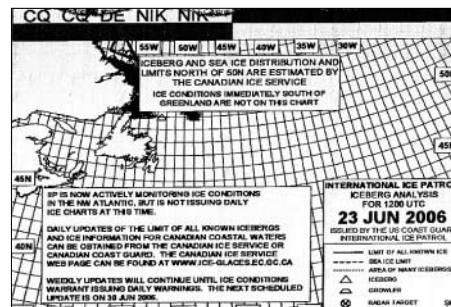
**■ RTTY-Decoder**

Im Fenster unter dem Spektrogramm läuft der gerade decodierte Text über den Bildschirm. Beim Empfang von RTTY-Wetterdiensten wandelt das Programm Synop-Berichte von Wetterbeobachtern auf Schiffen oder an Land nicht in Klartext, sondern schreibt unbeirrt die entsprechenden Zahlengruppen aus jeweils fünf Ziffern in Originalform mit. Während etwa das Wetterprogramm Zorns Lemma [4] auch alle mit Synop codierten Meldungen in verständlichen Klartext umsetzt, konzentriert sich SeaTTY also auf offen übertragene Meldungen wie den deutschen oder englischen Seewetterbericht vom Seewetterdienst Hamburg im Fernschreibdienst des DWD. Sämtliche decodierten Zeichen merkt sich SeaTTY automatisch in einer so genannten Logdatei (\*.txt) und speichert diese mit dem jeweiligen Datum als Dateiname im Ordner *Raw\_Logs*. Zudem schreibt das Programm auf Wunsch vor jede Zeile den sekundengenauen Zeitpunkt der Decodierung in UTC. In Zusammenspiel mit dem Datumsnamen der Logdatei lässt sich daher bei einer späteren Analyse leicht feststellen, wann eine Meldung exakt eingegangen ist. Einen solchen Zeitstempel bieten sonst nur vielfach teurere Profidecoder etwa von Wavecom [5]. Die Logdateien lassen sich direkt im Programm sowie mit jedem Texteditor aufrufen, betrachten und bearbeiten. Außerdem speichert SeaTTY jede Wettermeldung nochmals in Einzeldateien, die als Name das Datum und den Zeitpunkt der Speicherung erhalten. Das Programm orientiert sich dabei an den Zeichenfolgen ZCZC zu Beginn und NNNN am Ende jeder Meldung. Bei schlechtem Empfang lässt sich die Einzelspeicherung manuell starten und stoppen. In den beiden unteren Archivfenstern der Bedienoberfläche holt ein Mausklick die nach Datum und Speicherzeitpunkt geordneten Wettermeldungen zurück auf den Bildschirm. Auf Wunsch werden Synop-Zahlengruppen von der Einzelspeicherung ausgenommen, sodass aus-

schließlich Klartextmeldungen (Wetterberichte, Sturmwarnungen) ins Archiv kommen.

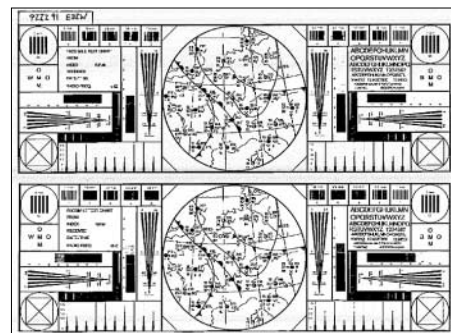
**■ Navtex-Decoder**

Navtex steht für *Navigational Warnings by Telex* und überträgt auf 518 kHz Seewarnnachrichten und Seewetterberichte in Englisch mit einer Geschwindigkeit von 100 Baud im Funkfernsehverfahren Sitor-B (FEC); für Mitteilungen in Regio-



**Bild 6:** Der DWD übernimmt auch Informationen von anderen Wetterdiensten, hier eine Faxkarte der International Ice Patrol mit Eiswarnungen.

nalsprachen ist 490 kHz reserviert. Die Stationen im weltweiten Navtex-Verbund sind in regionalen Netzen organisiert und halten sich an einen festen Sendeplan: Jeder Sender belegt auf 518 kHz alle vier Stunden die Frequenz für maximal zehn Minuten. Per Definition liegt die Reichweite einer Navtex-Station bei rund 400 Nautischen Meilen, entsprechend etwa 740 km, sodass sich etwa nord- und südeuropäische Navtex-Netze trotz gemeinsamer Frequenz und überschneidenden Sendezeiten im Allgemeinen nicht stören. Bei Verwendung einer guten Antenne ist Navtex-Empfang nicht auf die Küstenregionen beschränkt, sondern gelingt nach Einbruch der Dunkelheit auch im Binnenland. So sind überall im deutschsprachigen Raum täglich Stationen aus ganz Nordeuropa sowie aus Teilen des Mittelmeers aufzunehmen, wenn auch mit teilweise verstümmelten Meldungen. Bei guten Ausbreitungsbedingungen empfangen hierzu Spezialisten im Herbst und Winter Navtex-Signale sogar von der Ostküste

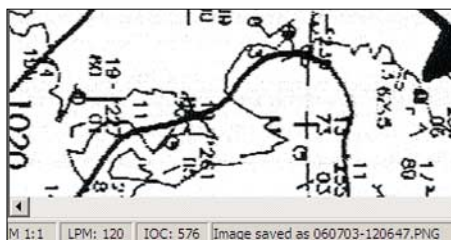


**Bild 7:** Diese Testkarte sendet der DWD täglich auf seinen Faxfrequenzen.



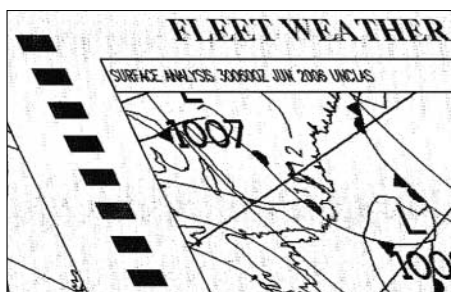
Nordamerikas und aus dem arabischen Raum.

Im Untermenü *Mode* von SeaTTY wechselt ein Mausklick auf NAVTEX zur Decodierung dieses Übertragungsverfahrens und wählt die korrekten Parameter, also Geschwindigkeit 100 Baud und *Shift* 170 Hz. Abweichende Werte lassen sich nicht einstellen, was eine Fehlerquelle ausschließt. SeaTTY bietet zwar auch für Navtex die im Abschnitt über RTTY beschriebene AFC-



**Bild 8:** Am Ende einer Übertragung speichert SeaTTY automatisch die empfangene Wetterkarte. Sie erhält als Namen eine Datum-Zeit-Gruppe.

Funktion, doch bringt bei DX-Empfang eine manuelle Frequenzeinstellung mit deaktivierter AFC bessere Ergebnisse. Denn auf sehr schwache Navtex-Signale reagiert die AFC zögerlich und sucht eventuell während einer schon laufenden Übertragung an der falschen Stelle im NF-Spektrum. Also stellt man seinen Empfänger etwa auf 517,2 kHz USB, entsprechend 800 Hz unter der Mittelfrequenz, und bringt den NF-Decoder per Mausklick in der Skala unterhalb des Spektrogramms ebenfalls auf 800 Hz. Ob man die richtige Stelle getroffen hat, zeigt SeaTTY in einer numerischen Anzeige am unteren Rand der Bedienoberfläche. Bei abgeschalteter AFC wartet das System nun auf der korrekten Frequenz auf die nächste Navtex-Übertragung.



**Bild 9:** Schräglauf ist beim Wetterfaxempfang auf Kurzwellen ein verbreitetes Problem.

Das Programm schreibt bereits kaum hörbare Navtex-Signale mit, wenn auch teilweise bruchstückhaft. Den Inhalt von Übertragungen etwa aus den Niederlanden, Großbritannien oder Skandinavien mit entsprechend hohen Feldstärken bringt der decoder dagegen nahezu fehlerfrei auf den Bildschirm. Vergleichbar den RTTY-Wetterberichten, speichert SeaTTY im Archiv alle mit *ZCZC* beginnenden und *NNNN*

endenden Meldungen in Einzeldateien, die als Namen das Datum und den Zeitpunkt der Speicherung erhalten.

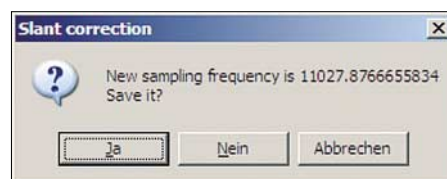
In der Logdatei des Tages notiert SeaTTY erneut vor jede Zeile den Zeitpunkt der Decodierung, sodass sich bei der späteren Analyse selbst bei sehr bruchstückhaften Übertragungen mit Hilfe weltweiter Navtex-Sendepläne (siehe [6] und [7]) die abstrahlende Station identifizieren oder zumindest eingrenzen lässt. Zur systematischen Untersuchung von Ausbreitungsvorgängen im Mittelwellenbereich und für Funkdienst-DXer ist diese zeitliche Zuordnung eine willkommene Hilfe.

### Wetterfax-Decoder

Nach dem Start des Wetterfax-Decoders (Schaltfläche *Mode/HF-FAX*) aktiviert SeaTTY ein separates Fenster. Das Programm ermittelt und wählt die korrekten Werte für die Übertragungsgeschwindigkeit (Lines per Minute – LPM: 60, 90, 120, 180, 240 oder 360) und Bildauflösung (Index of Cooperation – IOC: 288 oder 576). Sobald SeaTTY das vor jeder Übertragung ausgestrahlte Startsignal empfängt, schreibt das Programm die Wetterkarte zeilenweise auf den Bildschirm. Das komplett empfangene Bild, versehen mit Datum und Zeitpunkt der Speicherung, speichert das Programm abschließend als \*.png-Datei im Archiv.

Beim Empfang stark einfallender Wetterfaxstationen wie DDH3 auf 3855 kHz (DWD; Einstellfrequenz im Empfänger etwa 3853 kHz USB) kann man sich auf die Automatik des Programms verlassen, die stundenlang Wetterkarten decodiert und ins Archiv speichert. Darüber hinaus lassen sich Decodiervorgänge manuell starten und stoppen und empfangene Bilder nachträglich korrigieren, wenn die Synchronisation nicht geklappt hat und der Bildrand mittig durch die Wetterkarte läuft.

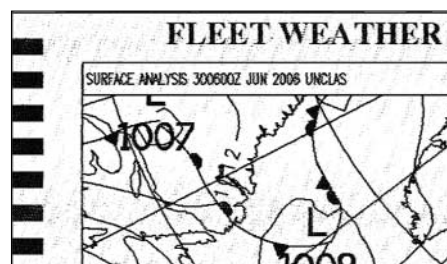
Schräg laufende Wetterkarten sind ein Hinweis auf eine abweichende Abtastfrequenz der PC-Audiokarte. In SeaTTY lassen sich solche Bilder mit wenigen Mausklicks leicht korrigieren. Außerdem berechnet das Programm nun automatisch die korrekte Abtastfrequenz und vermeidet so künftig den Schräglauf: Nach der Korrektur bauen sich alle weiteren Wetterkarten unverzerrt auf dem Bildschirm auf. Wie bei allen vergleichbaren Programmen, hängt die Darstellungsqualität der decodierten Wetterkarten von der Feldstärke und der Stabilität des empfangenen HF-Signals ab. Bei schwachen, gestörten oder von Fading betroffenen Übertragungen ziehen sich vertikale Linien störend durchs Bild. Decodiert SeaTTY aber die kräftigen Signale des DWD oder der Royal Navy (GYA 8040 kHz), sind Wetterkarten in makelloser Qualität das Ergebnis.



**Bild 10:** SeaTTY berechnet die richtige Abtastfrequenz für die Audiokarte und korrigiert den Schräglauf.

### Fazit

SeaTTY überzeugte beim mehrwöchigen Test durch eine übersichtliche Bedienung, viele praxisgerechte Funktionen und einen stabilen Lauf. Der Software-Decoder konzentriert sich auf das Wesentliche und verzichtet auf die Wandlung von Synopcodierten Wettertelegrammen in Klartext, wie man es von Zorns Lemma [4] und mit Einschränkungen von Sky Sweeper [8] kennt. Der Navtex-Empfang lässt sich nicht auf bestimmte Stationen oder Meldungsarten beschränken, was damit eine Domäne professioneller Decoder bleibt.



**Bild 11:** Nach der Korrektur zeigt SeaTTY alle künftig empfangenen Wetterkarten unverzerrt an. Screenshots: DE8JOI

Für Hobbyhörer, denen es bei ihren Empfangsexperimenten primär um die komfortable Decodierung und Speicherung der empfangenen Wetterfunksignale geht, sind diese Einschränkungen ohne Belang. Zumal die aktivierbare Funktion eines Zeitstempels für jede decodierte Zeile bei der späteren Zuordnung bruchstückhaft decodierter Übertragungen hilft. Bei Verwendung einer leistungsstarken Empfangsantenne und angehobenen Ausbreitungsbedingungen dürfte manche DX-Überraschung in der Logdatei stehen, ließe man Empfänger und SeaTTY eine Nacht etwa auf 518 kHz durchlaufen. *fa@haraldkuhl.de*

### Literatur

- [1] [www.dxsoft.com](http://www.dxsoft.com)
- [2] [www.dxsoft.com/de/products/seatty/](http://www.dxsoft.com/de/products/seatty/)
- [3] Deutscher Wetterdienst: [www.dwd.de](http://www.dwd.de)
- [4] Kuhl, H., DL1ABJ: Wetterfunkempfang mit Zorns Lemma. FUNKAMATEUR 55 (2006), H. 2, S. 151–153
- [5] Wavecom Elektronik: [www.wavecom.ch](http://www.wavecom.ch)
- [6] Klingenfuss, J.: 2005/2006 Guide to Utility Radio Stations. Klingenfuss Verlag, Tübingen 2004.
- [7] Navtex-Sendepläne: [www.navtex.de/html/sendepaene.html](http://www.navtex.de/html/sendepaene.html)
- [8] Kuhl, H., DL1ABJ: SkySweeper decodiert und analysiert digitale Betriebsarten. FUNKAMATEUR 55 (2006), H. 5, S. 526–528

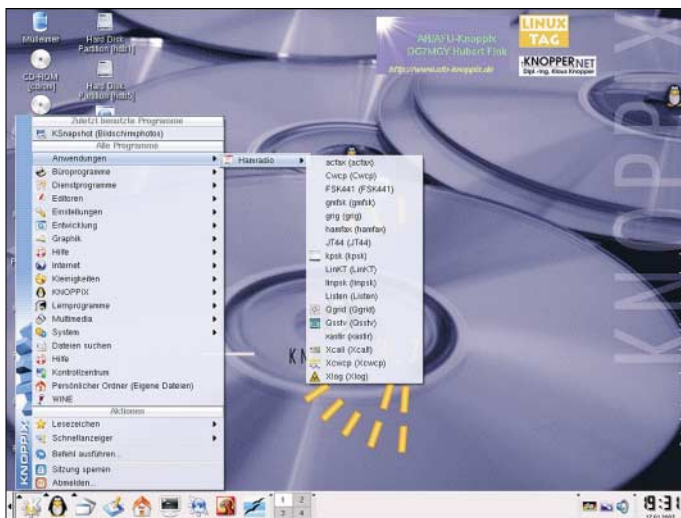
# Das Betriebssystem Linux für Windows-Aussteiger

OLAF MÖLLER – DL4DZ

Um die in [1] gezeigten Möglichkeiten der Programmierung von Amateurfunkanwendungen mit Gambas zu nutzen, braucht der Computer als Basis ein lauffähiges Linux-Betriebssystem. Dieser Beitrag zeigt Wege, auf Windows-Rechnern erste Erfahrungen mit der Alternative Linux zu sammeln.

Never change a running System mögen sich manche Nutzer des Betriebssystems Windows denken und die Anregung, sich mit der Alternative Linux einmal in der Praxis zu beschäftigen, weit von sich weisen. Denn was geschieht, wenn eine Linux-Installation nicht gleich beim ersten Anlauf klappt und obendrein nun auch Windows nicht mehr will? Und sollte ich mit

jeder Internetnutzer selbst durch vorsichtiges Verhalten beim Surfen und E-Mail-Verkehr dazu beitragen, das eigene Computersystem unbeschadet zu lassen. Linux-Nutzer müssen sich hingegen bislang von vornherein weniger Sorgen machen, denn dieses Betriebssystem ist grundsätzlich auf Sicherheit ausgelegt und kommt ohne umständliche Nachrüstung aus.



**Bild 1:** Live-CDs erlauben die Bekanntschaft mit Linux, ohne ein auf dem Rechner installiertes Windows-Betriebssystem anzutasten. Afu-Knoppix richtet sich speziell an Funkamateure und bietet neben einem Linux diverse Programme unter anderem für digitale Betriebsarten oder Logverwaltung.

Linux nicht zurecht kommen, lässt sich der Computer später einfach in den ursprünglichen Zustand bringen? Die Befürchtungen sind verständlich, aber unbegründet. Denn heute bestehen Möglichkeiten, ersten Kontakt mit Linux aufzunehmen, ohne dass die vorhandene Windows-Installation dabei Schaden nimmt.

## Warum Linux?

Ein wichtiges Argument für Linux als Betriebssystem ist dessen gegenüber Schäden durch Viren, Würmer und Trojanern im Vergleich zur Windows deutlich höhere Sicherheit. Angriffe aus dem Internet sind heute ein weit verbreitetes Übel und Rechner mit einem Windows-Betriebssystem sind primäres Ziel dieser virtuellen Schädlinge, die im schlimmsten Fall Daten zerstören oder auf externe Rechner kopieren. Inzwischen steuert Microsoft kräftig gegen und veröffentlicht mitunter im Wochentakt Software-Ergänzungen, um gefundene Sicherheitslöcher zu stopfen. Außerdem kann

Als kostenloses Betriebssystem ist es rechtlich auch kein Problem, Linux auf beliebigen vielen Computern im Haushalt zu installieren und diese gleichzeitig zu betreiben. Kaufe ich beim Händler einen Computer mit bereits installiertem Windows, sind im Kaufpreis Microsoft-Lizenzgebühren enthalten. Installiere ich das einmal mitbezahlte Windows später auf mehreren Rechnern, ist dies eine Verletzung der Lizenzvereinbarung. Bei Linux entfallen solche Bedenken.

Darüber hinaus gehört zu einer so genannten Linux-Distribution auf CD-ROM oder DVD neben dem Betriebssystem essentielle Anwendersoftware, wie Textverarbeitung und weitere Office-Programme. Diese brauchen Vergleiche mit teuren kommerziellen Windows-Produkten nicht mehr zu scheuen. Außerdem findet man auf der Distribution freie Software für Bildbearbeitung, Multimedia, Netzwerk und Spiele. Wer sich vorab von der Leistungsfähigkeit des etwa bei SuSE mitgelieferten Office-

Pakets überzeugen will, kann unter [2] die kostenlose Open-Office-Version für Windows zum Test herunterladen. Die freie Bildbearbeitungssoftware GIMP, die es auch für Windows gibt [3] braucht ebenfalls keinen Vergleich mit kostenpflichtigen Alternativen zu scheuen. Linux-Versionen beider Softwarepakete sind meist in den größeren Distributionen enthalten. Fortgeschrittene Anwender schätzen eine weitere Eigenschaft: Deaktiviert man bei Linux die Bedienoberfläche (Desktop), fährt damit nicht gleichzeitig der Rechner komplett runter.

## Linux aus dem Laufwerk

So genannte Live-CDs verschaffen einen ersten Eindruck von den Vorzügen, die Linux gegenüber Windows bietet. Auf einer solchen CD befindet sich neben dem Betriebssystem weitere Software mit beliebigen Anwendungen. Zu den bekanntesten Linux-Live-CDs zählen die von Knoppix [4] und SuSE [5]. Knoppix wurde bereits in [6] ausführlich vorgestellt und erscheint jährlich zur Messe CeBIT in der neuesten Ausgabe; aktuell ist Version 5.0.1.

Funkamateure werden sich besonders für die Amateurfunk-Knoppix-CD interessieren [7]. Diese Sonderausgabe enthält neben dem Linux-Betriebssystem Programme für geschätzte Anwendungen im Amateurfunkdienst, darunter Software für die Betriebsarten PSK31, RTTY, SSTV, FAX, APRS und Packet Radio. Außerdem ist Software für Sattracking, Logbuchführung, Locator- und Antennenberechnung dabei. Gedacht ist die CD für alle Interessenten des Amateurfunks, die Linux und die für Funkanwendungen verfügbaren Programme testen wollen. Außerdem kann man damit von jedem Computer Funkbetrieb durchführen, ohne dessen Betriebssystem anzutasten.

Eine solche Linux-Live-CD kommt ins CD-Laufwerk des Windows-Computers, den man jetzt neu startet. Die Hardware findet beim Hochfahren die CD im Laufwerk und bootet das System nun von dort. Dabei analysiert Linux die im PC vorhandene Hardware und bindet diese soweit möglich ein. Gegebenenfalls muss man zuvor im BIOS eine kleine Änderung vornehmen, damit der Computer von CD booten kann. Darüber informiert die jeweilige Distribution in einer Hilfedatei (etwa *liesmich.txt*). Nach dem Bootvorgang läuft Linux von der CD oder DVD allein im Arbeitsspeicher (RAM) des Computers. In der Regel greift es nicht auf die Festplatte zu und lässt das dort installierte Betriebssystem unangetastet. So lässt sich unbesorgt testen, ob man sich mit Linux anfreunden kann und ob sich der eigene Rechner überhaupt dafür eignet. Allerdings ist für diesen Weg der Annäherung an die Linux-

Welt etwas Geduld nötig, da Anwendersoftware eben nicht schnell von der Festplatte, sondern etwas zögerlich von der CD geladen wird. Zudem ist die Speicherung von mit Linux erstellten Dateien auf der Festplatte nur eingeschränkt möglich. Bei Rechnern mit neuester Hardware kann

Festplattencontroller kommt die Windows-Platte als *Secondary-Master*. Falls vorhanden, lässt sich auch hier noch als *Secondary-Slave* ein weiteres Gerät anschließen. Gegebenenfalls muss man das BIOS noch anpassen, aber seitens der Hardware ist der Umbau damit bereits abgeschlossen.

ter *Bootloader* auf dem Bildschirm, der unter anderem die Möglichkeit bietet, das System mit Linux oder Windows zu starten.

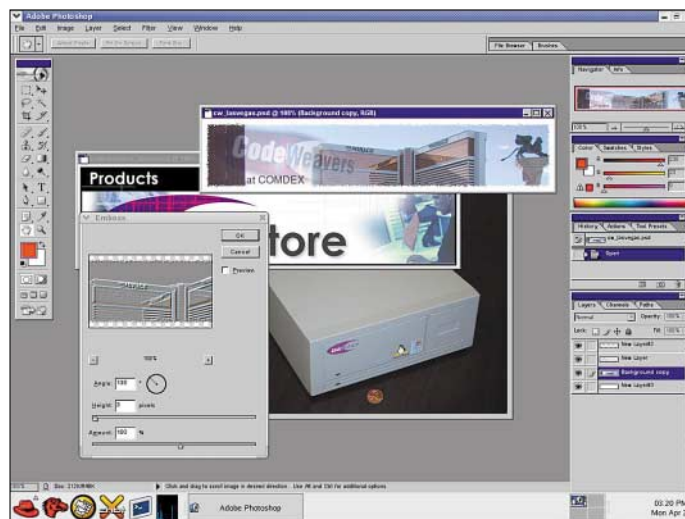
## ■ Windows austricksen

Bei Linux sollte das sofort klappen, während sich Windows eventuell noch ziert. Das liegt vermutlich daran, dass Windows gerne auf der ersten Festplatte arbeitet und sich ungern auf den zweiten Platz verweisen lässt. Diese Eigenart ist unter Linux leicht abstellbar:

Nach dem Start von Linux loggt man sich als Benutzer *root* ein, der Zugriff auf das System hat und dort Änderungen vornehmen darf. Mit einem Editor fügt man nun in der Datei mit dem Namen *menu.lst* (Verzeichnis */boot/grub/*) Einträge hinzu, sodass der Abschnitt `###Don't change this comment - YaST2 identifier: Original name: windows###` wie folgt aussieht:

```
title Windows
root (hd1,0)
chainloader +1
map (hd0) (hd1)
map (hd1) (hd0)
```

Mit *map* teilt man Windows mit, dass es sich auf der ersten Festplatte befindet. Dieser Eingriff ist etwas heikel, sodass man soweit möglich einen Linux-Kenner um Hilfe bitten sollte. Aber auch beim Selbstversuch kann nicht mehr passieren,



**Bild 2:** Mit Unterstützung durch Cross-Over-Office lassen sich beliebige Programme aus der Windows-Welt auch unter Linux verwenden. Hier läuft Adobe Photoshop auf einer Linux-Distribution von Red Hat.

es zu Problemen kommen, da Hardwareentwickler sich gegenüber Linux meist etwas unwillig verhalten. Sie stimmen ihre Produkte primär auf Windows ab und gewähren ungern Einblicke in Spezifikationen. Doch zumeist zieht Linux schnell nach.

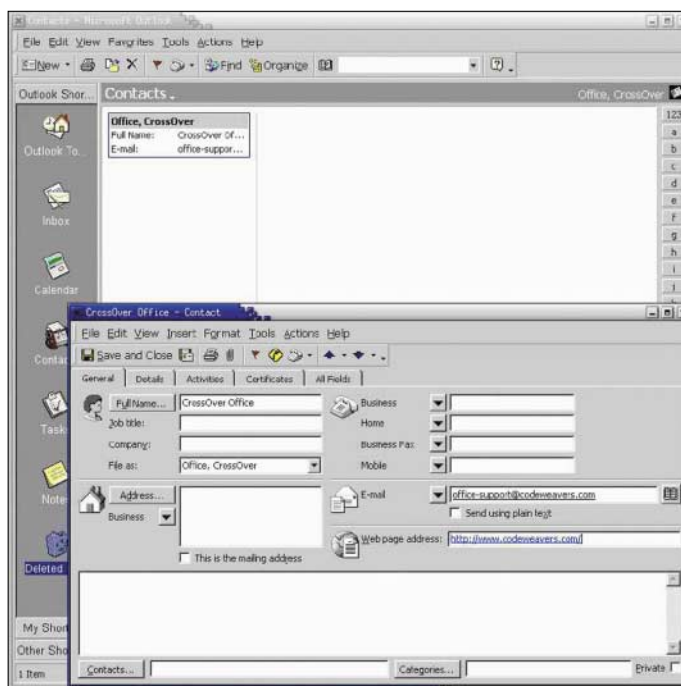
## ■ Der nächste Schritt

Um die Eigenschaften von Linux ohne Einschränkungen kennen zu lernen, muss das Betriebssystem von einer Festplatte laufen. Wer gleichzeitig weiterhin Windows einsetzen will, hat dazu mehrere Möglichkeiten. Die einfachste ist die Arbeit mit getrennten Festplatten in so genannten Wechselrahmen, die von außen den bequemen Plattenwechsel ermöglichen: Linux und Windows werden dabei auf getrennten Festplatten installiert und abhängig davon, welche Platte gerade im Wechselrahmen steckt, hat man ein anderes Computersystem vor sich. Ob dieser häufige Wechsel und der damit verbundene Transport den Festplatten auf Dauer schadet, lässt sich nicht generell feststellen. Der bequemste Weg ist es jedenfalls nicht.

Eine wie ich meine elegantere Lösung ist der permanente Einbau einer zweiten Festplatte in den Computer. Vor diesem Eingriff sollte man zur Vorsicht alle wichtigen Daten sichern. Die zweite Festplatte sollte mindestens 10 GB speichern können, denn so hat man den immer willkommenen Vorteil einer guten Reserve. Ist die zweite Festplatte eingebaut, konfiguriert man seinen Rechner so, dass der neue Massenspeicher am ersten Festplattencontroller als *Primary-Master* läuft; *Primary-Slave* kann ein CD- oder DVD-Laufwerk sein. An den zweiten

Wer sich den Umbau selbst nicht zutraut, beauftragt den örtlichen Computerhändler. Nach der Hardware kommt die Software an die Reihe: Man bootet nun seinen Rechner mit der ersten CD oder DVD der Linux-Distribution, wobei ich gute Erfahrung mit

**Bild 3:** Auch für Linux-Rechner sind heute für beinahe alle Anwendungen geeignete Programme verfügbar. Wer dennoch etwa seine gewohnte Windows-Software weiter verwenden will, erhält von Hilfsprogrammen wie Cross-Over-Office die notwendige Unterstützung.



SuSE ab Version 9.2 gemacht habe. Andere Distributionen mögen ähnlich gut oder besser arbeiten, damit habe ich aber keine Erfahrungen. Nun kann die Linux-Installation starten, ohne dabei die Windows-Festplatte anzutasten.

Im Normalfall reicht es, den Vorschlägen des Installationsprogramms zu folgen. Beim nächsten Neustart erscheint ein so genannt-

als dass Linux nicht mehr startet und eine erneute Installation fällig ist. Ganz vorsichtige Computerbastler hängen zuvor ihre Windows-Festplatte ab.

Ist diese kleine Hürde überwunden und die Datei entsprechend ergänzt, steht der Nutzung von Linux und Windows auf einem Rechner nichts mehr im Wege. Bei jedem Einschalten des Rechners kann ich mich

künftig entscheiden, welches Betriebssystem ich nutzen möchte. Der Clou bei dieser Methode ist, dass der *Bootloader* auf der ersten Festplatte installiert ist, also der Linuxplatte. Die Windowsplatte bleibt so komplett unangetastet. Sollte man also später auf Linux doch wieder verzichten wollen, braucht man dafür nur die Windowsplatte an den ersten Controller hängen und das System arbeitet wie vor dem Umbau.

## ■ Windows unter Linux

Auch wer sich komplett für Linux als Betriebssystem entscheidet, muss nicht auf Programme verzichten, die ausschließlich unter Windows laufen. Hier helfen Softwarepakete weiter, von denen ich zwei empfehlenswerte vorstelle:

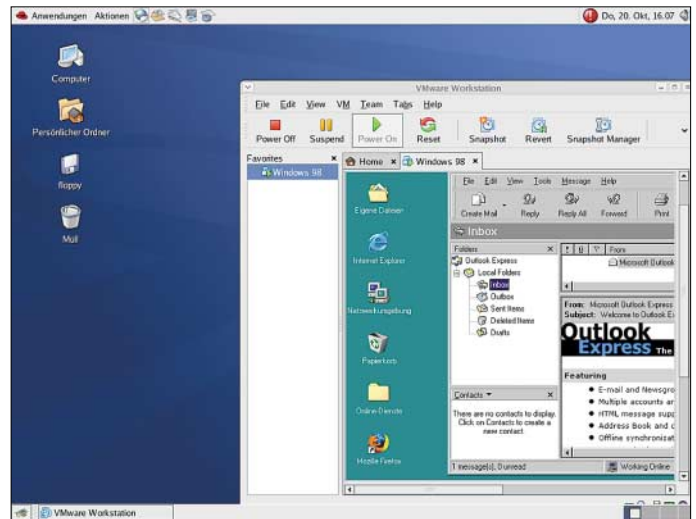
Das erste Paket heißt *Cross-Over-Office*, ist eine Entwicklung der Firma Codeweavers und simuliert unter Linux das Betriebssystem Windows 95/98. Darunter lassen sich etliche Windows-Programme installieren, ohne dass man sich im Besitz einer Windows-Lizenz befinden muss. Bild 2 zeigt ein laufendes Photoshop 7. An der unteren Leiste ist erkennbar, dass es unter der Linux-Distribution *Red Hat* installiert wurde. Weitere beliebte Windows-Programme wie Outlook, Word oder Dreamweaver MX lassen sich ebenso in die Linux-Welt integrieren. Eine komplette Liste kompatibler Programme veröffentlicht der Hersteller auf seinen Internetseiten [8]. Dort steht auch eine voll funktionsfähige und 30 Tage lauffähige Demoversion zum Herunterladen bereit, um sich durch Tests selbst einen Eindruck von der Software zu verschaffen.

tige – Windows-Version installiert sein muss. Es lassen sich so auch mehrere virtuelle Maschinen mit unterschiedlichen Betriebssystemen installieren, die sämtlich in einem eigenen Fenster unter Linux laufen. Änderungen der Konfiguration sind auch nach der Installation möglich, etwa

Linux auch davon unberührt. Diese Stabilität ist ein weiteres Argument für die Alternative.

So ist eine separate Windows-Festplatte verzichtbar und man kann mit beiden Betriebssystemen und den jeweiligen Anwendungen wie gewohnt arbeiten.

**Bild 5:**  
**Nichts für schwache Computersysteme:**  
**Hier läuft Outlook Express unter Windows 98 auf einer VMware-Workstation unter Linux.**  
**Screenshots:**  
**DG7MGY (1),**  
**DL4DZ (2),**  
**Werkbilder (2)**



zur Anpassung des zugewiesenen Arbeitsspeichers. Installiert man Windows in einer solchen Umgebung, möchte es zunächst die Festplatte neu formatieren. Das kann man in diesem Fall bedenkenlos zulassen, denn *VMware* sorgt dafür, dass tatsächlich nur eine Datei „formatiert“ wird und die Festplatte unangetastet bleibt. Sobald Windows läuft, lassen sich Anwenderprogramme wie gewohnt installieren und verwenden. Bei alledem behält Linux uneingeschränkt seine Funktionen. Während also in einem Fenster ein echtes Windows oder eine Win-

Ältere Rechner kommen hierbei allerdings schnell an die Grenzen ihrer Leistungsfähigkeit, daher sollte die Taktrate des Prozessors nicht unter 1 GHz liegen und der verfügbare Arbeitsspeicher mindestens 512 MB betragen.

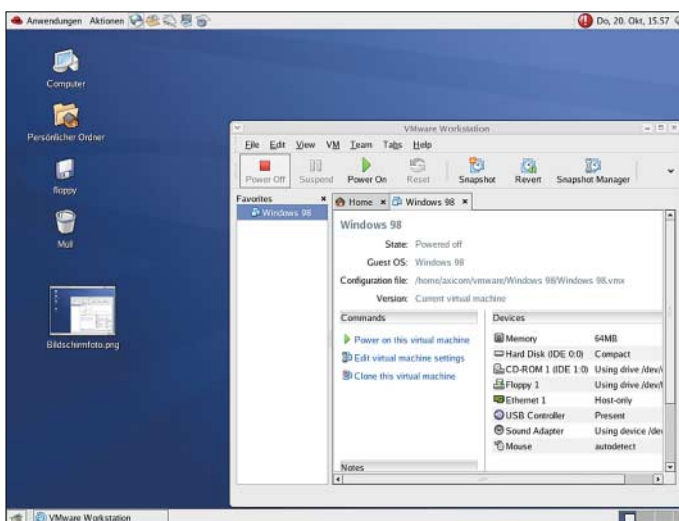
## ■ Fazit

Dieser Beitrag zeigt einfache und aufwändigere Wege, sich dem Betriebssystem Linux zu nähern. Ich möchte nicht verschweigen, dass man beim teilweisen oder kompletten Umstieg manchmal auf scheinbar unlösbare Probleme stößt. Ich vergleiche dies mit dem Wechsel von einer Automarke auf eine andere: Mal hat der Schlüssel eine andere Form oder ein Schalter ist nicht an der gewohnten Stelle. Auch das Fahrverhalten unterscheidet sich vielleicht. Ähnlich ist es beim Umstieg auf Linux: In manchen Punkten unterscheidet sich dieses Betriebssystem deutlich von Windows, aber mit etwas Geduld und dem Willen zum Probieren und Experimentieren überzeugen bald die Vorteile.

*olaf@naturheilpraxis-moeller.de*

## Literatur

- [1] Möller, O., DL4DZ: Programmieren unter Linux – GAMBAS macht's möglich. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 1, S. 49–51
- [2] Open Office: <http://de.openoffice.org>
- [3] GIMP: [www.gimp.org/windows](http://www.gimp.org/windows)
- [4] Knoppix: [www.knoppix.org](http://www.knoppix.org) und [www.knopper.net](http://www.knopper.net)
- [5] SuSE/Novell: [www.novell.com/de-de/linux](http://www.novell.com/de-de/linux)
- [6] Zisler, H., DL6RAL: Linux auf Probe mit Knoppix. FUNKAMATEUR 52 (2003), H. 4, S. 360–361
- [7] Amateurfunk-Knoppix: [www.afu-knoppix.de](http://www.afu-knoppix.de)
- [8] Codeweavers: [www.codeweavers.com/products/cxoffice](http://www.codeweavers.com/products/cxoffice)
- [9] VMware: [www.vmware.com](http://www.vmware.com)
- [10] Deutsche Linuxgemeinschaft: [www.linux.de](http://www.linux.de)



**Bild 4:**  
**VMware simuliert innerhalb Linux ein Rechnersystem, auf dem sich weitere Betriebssysteme und Anwenderprogramme installieren und betreiben lassen.**

Das zweite Softwarepaket ist eine so genannte virtuelle Maschine mit dem Namen *VMware* und stammt von der Firma gleichen Namens [9]. Mithilfe dieses Programms lässt man unter Linux einen virtuellen Windows-Rechner laufen, auf dem allerdings die gewünschte – kostenpflich-

Windows-Anwendung läuft, erledigt der eigentliche Linux-Rechner seine gewohnten Aufgaben etwa als Router, Apache-Webserver oder Samba-Server. Entwarnung: Sollte Windows unter VMware oder ein unter *Cross-Over-Office* laufendes Windows-Programm einmal abstürzen, bleibt

# Radio St. Helena reaktiviert die Kurzwelle 11 092,5 kHz

HARALD KUHL – DE8JOI

**Für europäische BC-DXer ist der Empfang von Radio St. Helena aus dem Südatlantik aussichtslos, da die Station mit nur 1 kW auf der vielfach belegten Mittelwelle 1548 kHz sendet. Doch reaktiviert der Inselrundfunk im Herbst nach sieben Jahren Sendepause seine Kurzwelle und startet am Radio St. Helena Day 2006 ein weltweites Hörerfest.**

Für viele Funkamateure mit DX-Ambitionen ist ZD7 St. Helena ein weißer Fleck auf der Weltkarte gearbeiteter Gebiete. Mit etwas Glück und Beharrlichkeit stehen die Chancen auf einen Funkkontakt mit dieser Insel im Südatlantik aber gar nicht schlecht, denn ZD7-Stationen sind regelmäßig aktiv. Von 1992 bis 1999 war der jährliche *Radio St. Helena Day* (RSD) für BC-Hörer ein fester Termin und Höhepunkt im DX-Kalender: Jeweils an einem Samstagabend im Herbst übertrug ein kommerzieller Kurzwellsender der Firma Cable & Wireless ein Sonderprogramm von *Radio St. Helena* auf 11 092,5 kHz USB, Rufzeichen ZHH, das nicht nur in Europa mit teilweise erstaunlicher Feldstärke ankam.

Am 23. Oktober 1999 ging die Station zum letzten Mal über ZHH auf Sendung [1]. Der Betreiber der Kurzwellenanlage hatte deren Stilllegung beschlossen, weil die Instandhaltungskosten hoch und wichtige Ersatzteile für den alten Sender nicht mehr erhältlich waren. Ein neuer Transceiver mit kleiner Leistung sollte Cable & Wireless künftig zur HF-Kommunikation auf kurzen Distanzen dienen. Auch die alte Richtantenne für 11 092,5 kHz wurde abgebaut, und so endete trotz aller Proteste für BC-DXer eine Ära.

## ■ NorDX-Contest als Ursprung

Seinen Ursprung hatte das jährliche Gastspiel von *Radio St. Helena* auf Kurzwelle im Herbst 1990, als die Station während eines internationalen BC-DX-Contests erstmals auf 11 092,5 kHz USB zu hören war. Die *Nordischen DX-Meisterschaften*, kurz NorDX [2] [3] [4] und [5], zählen zu den anspruchsvollsten Wettbewerben für BC-DXer. Etwa alle zwei Jahre von einem anderen DX-Klub veranstaltet, richtet sich NorDX hauptsächlich an Kurzwellenhörer in den skandinavischen Ländern, doch nehmen bei getrennter Wertung auch BC-DXer aus Ländern außerhalb dieser Region teil. Anders als bei Amateurfunk-Contesten, legen die Ausrichter dieses BC-Wettbewerbs in einem exakten Zeitplan fest, welche Station wann zu hören ist. Teilnehmer notieren im Contestlog Details des gehörten Programms und belegen so den gegliückten

Empfang. Je genauer diese Details sind – etwa der Titel eines Musikstücks, der Name eines Ansagers oder eines beworbenen Produktes –, desto mehr Punkte erhält man bei der Logauswertung. Teilnehmer bekommen es bei der Abarbeitung des Contestfahrplans nicht nur mit ihnen meist fremden Sendesprachen zu tun, sondern müssen mit teilweise spitzen Ohren am Empfänger sitzen, um aus vielleicht sehr schwachen und/oder gestörten Signalen doch das eine oder andere Programmdetail zu gewinnen.



**Radio St. Helena bestätigte die jährlichen Kurzwellsendungen mit einer QSL-Karte. Diese Karte von 1994 zeigt auch das Rufzeichen der Cable & Wireless-Station, ZHH.**

**QSL: DL1ABJ**

Einige teilnehmende BC-DXer steigern ihre Hörerergebnisse, indem sie am Contest-Weekend in elektrisch ruhiger Umgebung so genannte DX-Camps durchführen und dort leistungsfähige Empfangsantennen aufbauen, wie Beverage und K9AY. Als Bonbon für die Teilnehmer versuchten NorDX-Ausrichter mehrfach, während des Contests sonst außerhalb ihres Zielgebiets nicht hörbare Radiostationen auf die Kurzwelle zu bringen und damit die Chance auf deren Empfang zu steigern. Das glückte nur selten [3], doch war etwa eine Kurzwellsendung von *Radio Syd* aus Gambia eine spektakuläre Frucht dieser Bemühungen. 1990 gelang es den schwedischen BC-DXern John Ekwall und Jan Tunér nach etlichen Monaten und vielen Telefonaten und Faxen mit den zuständigen Inselbehörden, *Radio St. Helena* für eine einmalige NorDX-Sondersendung auf Kurzwelle 11 092,5 kHz USB zu aktivieren. Der immense Erfolg dieser Aktion war der Ausgangspunkt für die Idee zu einem jährlichen *Radio St. Helena Day*, der erstmals

im Oktober 1992 Kurzwellenhörer weltweit vor ihren Empfängern versammelte. Gleichzeitig erhielt die bis heute nur per Schiff erreichbare Insel die Chance, der Welt von sich zu erzählen und den Tourismus zu fördern. Während der Sendung riefen Hörer aus aller Welt an und unterhielten sich mit dem damaligen Stationschef, Tony Leo, sowie anderen Stationsmitarbeitern.

## ■ RSD 2006

Regelmäßige RSD-Hörer wollten sich mit dessen Ende nicht abfinden und kündigten schon 1999 eine Initiative an, für die jährlichen Sendungen eine neue KW-Station zu beschaffen und auf der Insel zu installieren. Tony Leo wünschte dafür viel Glück. Jetzt hat der deutsche BC-DXer und Funkamateure Robert Kipp, DJ0PU, die Initiative ergriffen und bringt *Radio St. Helena* am ersten Novemberwochenende [6] zurück auf die bekannte Kurzwelle. Die Leitung der Station befürwortet das Vorhaben, kann sich jedoch nicht an den Projektkosten von etwa 12 000 € beteiligen. Weltweit unterstützen BC-DXer und BC-DX-Klubs das ebenso ambitionierte wie ungewöhnliche Projekt daher mit Spenden. So schickte ein Mitglied des *Japan Shortwave Club* einen neuen Transceiver IC-706MkIIIG als Steuersender. Zur geplanten Sendestation gehören außerdem eine Endstufe mit 1 kW SSB-Dauerleistung, ein Dreielementbeam für 11 092,5 kHz mit 5 dBi Gewinn, ein 13,5 m hoher Antennenmast samt Rotor sowie Antennenkabel in Profiqualität [7]. Die Masthöhe von etwa einer halben Wellenlänge unterstützt einen günstigen Abstrahlwinkel und gute Empfangsqualität im jeweiligen Zielgebiet.

Unter die allgemeine Begeisterung für die Wiederbelebung des RSD mischen sich kritische Stimmen und fragen, ob Kurzwellenhörer vergleichbar den Funkamateuren mit DX-Expeditionen seltene Länder in die Luft bringen sollten. Doch werden auch die Kritiker ihren Empfänger am RSD 2006 einschalten, um nach langer Sendepause wieder *Radio St. Helena* auf Kurzwelle zu hören. Unterstützer finden weitere Informationen unter [1].

Den genauen Sendeplan für den RSD 2006 am ersten Novemberwochenende veröffentlichten wir rechtzeitig in unserer Rubrik *BC-DX-Informationen*.

fa@haraldkuhl.de

## Literatur

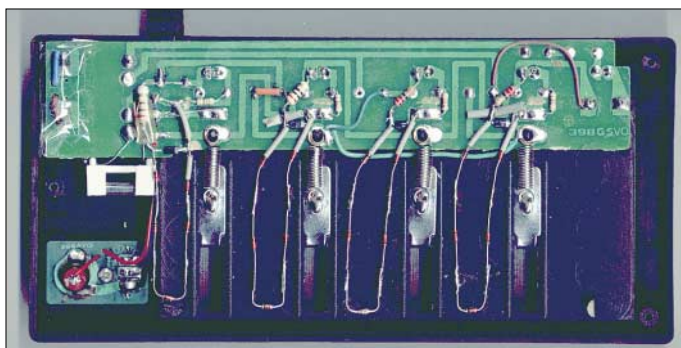
- [1] [www.sthelenaselect.com/radioproject](http://www.sthelenaselect.com/radioproject)
- [2] NorDX 1997: [www.dxc.com/nordx](http://www.dxc.com/nordx)
- [3] NorDX 1999: [www.wmr.dk/nordx](http://www.wmr.dk/nordx)
- [4] NorDX 2004: <http://ndl-dx.se/nordx2004>
- [5] NorDX 2005: <http://ndl-dx.se/nordx2005>
- [6] DSWCI DX Window 299 vom 31. Mai 2006
- [7] DSWCI DX Window 298 vom 17. Mai 2006
- [8] [www.dswci.org](http://www.dswci.org)

# Neues zum Wiederauffrischen von Alkali-Batterien

JULIEN THOMAS

**Für viele elektronische Kleingeräte sind alkalische Batterien noch immer die Energiequellen mit den besten Langzeiteigenschaften. Dass sich auch Alkali-Mangan-Zellen ein paarmal wieder auffrischen lassen, ist nicht neu. Hier eine etwas ungewöhnliche Schaltung für diesen Zweck.**

Schon vor einiger Zeit sind findige Batteriehersteller auf die Idee gekommen, ihre hochgezüchteten Alkali-Mangan-Zellen als Akkumulatoren zu deklarieren, um diese dann zusammen mit teuren High-Tech-Ladegeräten auf den Markt zu bringen. Doch lange vorher haben Unerschrockene schon die eine oder andere normale Batterie wieder aufgefrischt – meist mit ganz einfachen Universalladegeräten, wie sie eigentlich für das Laden von NiCd-Akkumulatoren vorgesehen sind. Die Erfahrung lehrt, dass es bei niedrigen Ladeströmen auch praktisch nicht zu den prophezeiten Bränden und Explosionen kommt.



**Bild 1:**  
Zum Auffrischer umgerüstetes Universalladegerät

Foto: Thomas

Der Ladekreis dieser einfachen Geräte besteht lediglich aus Widerständen und Dioden sowie einem weichen Transformator, der stromstabilisierend wirkt. Es wird also mit pulsierendem Gleichstrom geladen. Genau diese Tatsache scheint in Kombination mit moderaten Ladeströmen zur Regenerierung des Alkali-Mangan-Systems beizutragen. Mein Konzept geht daher noch einen Schritt weiter und greift die Idee einer Wechselstromladung auf: Wenn sich Ladestrom und Entladestrom 50-mal in der Sekunde abwechseln, sollte sich der Verjüngungseffekt noch optimieren lassen. Durch eine leichte Verschiebung des Tastverhältnisses zu Gunsten des Ladestroms erreicht man schließlich den gewünschten Wiederaufbau der Kapazität: Salopp gesagt wird die Zelle elektrochemisch wachgerüttelt und dabei schrittweise wieder aufgeladen. Die Minimallösung meines Alkali-Auffrischers zeigt Bild 4. In der vorgeschlagenen Dimensionierung handelt es sich um einen ausgesprochenen Langsamlader, da der effektive Ladestrom nur etwa 10 bis 30 mA

beträgt – mehr dazu etwas später. Mit einem derart umgerüsteten Billiglader habe ich in den vergangenen zwei Jahren etwa 100 Alkali-Batterien, die als leer galten, mindestens einmal und gelegentlich auch bis zu zehnmal wiederauffrischen können.

### ■ Schaltung

Betrachtet man den Teil der Schaltung, der für das Laden der einzelnen Batterie GB1 verantwortlich ist, erkennt man schnell Folgendes: Der Ladestrom kann nur über den mit mindestens 0,5 W belastbaren R1 und VD1 (1N4001) in die Zelle fließen, der Entladestrom hingegen nur über R1 und die

in Reihe geschalteten Dioden VD2 bis VD6 (1N4448) aus ihr heraus. Die Reihenschaltung der fünf Siliziumdioden hat eine Schwellspannung von etwa 3,5 V. Somit kann sich die Alkali-Zelle im stromlosen Gerät schon einmal nicht über diesen Pfad entladen. Dies ist besonders praktisch bei der Steuerung über eine Schaltuhr. Ein Entladestrom fließt nur dann, wenn die Momentanspannung an der Transformatorwicklung zusammen mit der Zellenspannung die besagten 3,5 V überschreitet.

Somit ergeben sich für Lade- und Entladestrom unterschiedliche Tastverhältnisse, und zwar abhängig vom aktuellen Potenzial der Zelle: Bei einer niedrigen Zellenspannung von unter 1 V wie in Bild 2 überwiegt der Ladestrom deutlich, mit zunehmender Zellspannung nimmt er jedoch ab, während der Entladestrom zunimmt. Bei etwa 1,7 V wird, wie Bild 3 zeigt, ein Gleichgewichtszustand erreicht, in dem Lade- und Entladeströme gleich groß sind – 1,7 V ist die für Alkali-Akkumulatoren empfohlene Ladeschlussspannung.

Auf diese Weise erhalten wir einen einfachen und wirkungsvollen Überladeschutz inklusive Trainingseffekt – und das einmal ganz ohne Mikrocontroller.

Die Leuchtdiode LED1 und ihr Vorwiderstand R2 dienen lediglich zur Funktionskontrolle. Der durch sie fließende Strom trägt nicht nennenswert zum Ladestrom bei. Für die Parallelschaltung von D1 und D2 bis D6 ließe sich eine 3,6-V-Zenerdiode mit 1,3 W Verlustleistung einsetzen, jedoch ist die Lösung mit Einzeldioden thermisch stabiler.

Ab zwei Zellen sollte man die Ladekreise über Kreuz anschließen, damit der Netztransformator möglichst symmetrisch belastet wird. Außerdem trägt auf diesem Weg das Entladen der einen Zelle jeweils zum Ladestrom der anderen Zelle bei. Theoretisch könnte über die Batteriehalter ein direkter Kurzschluss der Sekundärwicklung entstehen. Daher sollte der Netztransformator zusätzlich zur hoffentlich vorhandenen Thermosicherung eine austauschbare Schmelzsicherung erhalten. Richtwert bei der vorliegenden Schaltung und Verwendung eines Transformators mit 6 V/5 VA: 100 mA pro Ladeschacht. Der Prototyp wurde mit einer flinken 400-mA-Sicherung abgesichert. Bei anderen Transformatoren oder Schaltungsvarianten ist der Auslösewert am besten experimentell zu ermitteln.

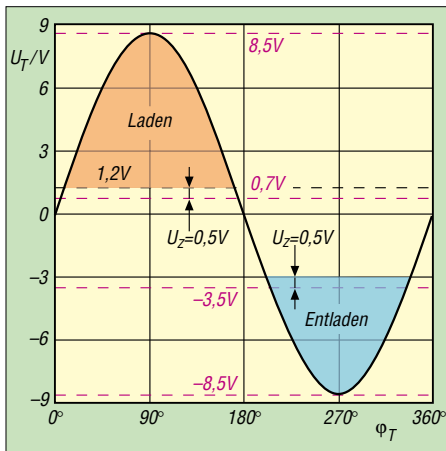
### ■ Funktionstest

Setzen Sie einen Elektrolytkondensator großer Kapazität anstelle einer Alkali-Zelle in die Schaltung ein. Verwendbar sind Exemplare ab ungefähr 4700 µF/6,3 V. Bitte beachten Sie jedoch vor dem Einsetzen seine Polung. Wenn sich der Kondensator nach kurzer Zeit auf etwa 1,8 bis 2,0 V aufgeladen hat, ist alles in Ordnung.

An der realen Alkali-Zelle stellt sich der Gleichgewichtszustand schon bei etwa 1,6 bis 1,7 V ein; hier schlagen zusätzlich ohmsche Verluste und natürlich die Elektrodenpotenziale zu Buche. Eine Strommessung bestätigt die erwartete Funktionsweise: Beim Erreichen der Ladeschlussspannung fließen praktisch gleich große Lade- und Entladeströme, also reiner Wechselstrom. Die Kontroll-LED leuchtet auch dann weiter.

### ■ Tipps zum Nachbau

Ersparen Sie sich die leidige Gehäusefrage und den Ärger über teure oder mechanisch fragwürdige Batteriehalter und besorgen Sie sich stattdessen lieber ein handelsübliches Billigladergerät, das sich zum Alkali-Auffrischer umrüsten lässt. Eine Aufbauvariante für das MW398-GS, das unter anderem bei [2] erhältlich ist, ist in Bild 1 zu sehen. Aus Gründen der mechanischen Stabilität habe ich die Originalplatine im Gerät belassen, aber die darauf befindlichen Bauteile weitgehend entfernt und un-



**Bild 2: Spannungen in der Schaltung bei einer Zellenspannung  $U_z$  von etwa 0,5 V**

erwünschte Verbindungen auf der Leiterplatte ausgefräst. LEDs und Netztransformator wurden weiterverwendet – ebenso die Testschaltung mit Glühlämpchen und Umschalter sowie der in diesem Gerät separat angelegte 9-V-Ladekreis. Bitte lassen Sie sich dadurch nicht irritieren. Kommt ein anderes Gerät zum Einsatz, sieht es in der Regel sowieso etwas anders aus.

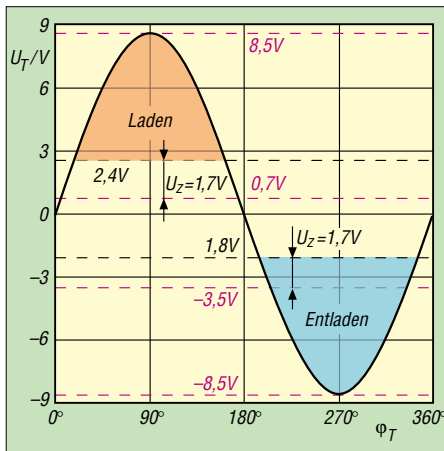
Unter beengten Platzverhältnissen, wie sie in einem Steckerlader auftreten können, mag ein fliegender Aufbau der Schaltung sinnvoller sein. Lose Teile sollten dann aber mit Silikonmasse oder Heißkleber fixiert werden. Bitte achten Sie bei einem solchen Umbau, egal welches Ladegerät genutzt wird, immer darauf, dass die Belastung des Transformators mit der neuen Beschaltung im Rahmen des Zulässigen bleibt. Daher lieber einmal vor dem unbeaufsichtigten Betrieb die fließenden Ströme messen!

## ■ Experimente

Die allgemeinen Empfehlungen für so genannte Alkali-Akkumulatoren gehen davon aus, dass man die Zelle nur bis etwa 1 V entladen darf. Ein absolutes Minimum sollten 0,8 V sein. Dies ist im Allgemeinen auch kein Problem, da die meisten High-Tech-Verbraucher schon deutlich früher den Dienst wegen einer zu geringen Betriebsspannung versagen.

Wenn die Zelle noch nicht allzu tief entladen wurde, sind die elektrochemischen Vorgänge noch weitgehend umkehrbar. Durch Zuführen eines Ladestroms lässt sich somit ein Großteil der ursprünglichen Kapazität wiederherstellen. Ähnliches sollte auch für alkalische Einwegbatterien gelten, die sich in ihrer chemischen Zusammensetzung nicht wesentlich von Alkali-Akkumulatoren unterscheiden.

Für eigene Testreihen habe ich auf den ultimativen Bastlertarif zurückgegriffen und die meisten Exemplare der Größe Mignon (AA, LR6) aus öffentlichen Sammelbehältern bezogen. Diese Batterien waren also



**Bild 3: Spannungen in der Schaltung bei einer Zellenspannung  $U_z$  von etwa 1,7 V**

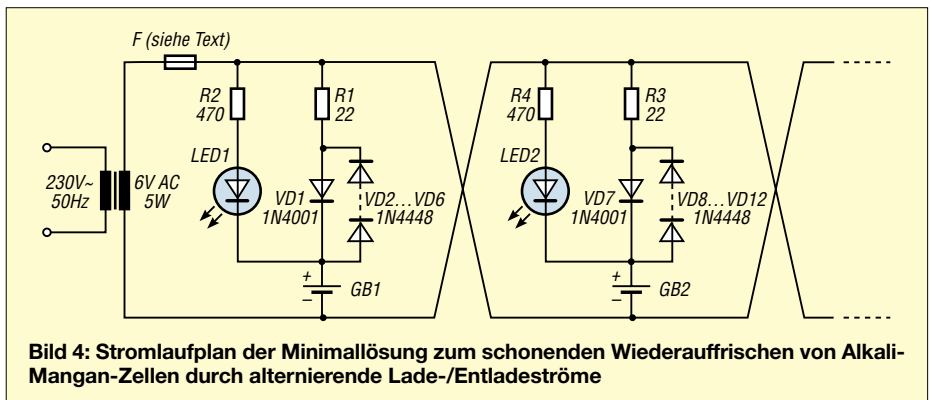
nach Ansicht ihrer Vorbesitzer leer. Praktisch wiesen alle Fundstücke jedoch noch eine Leerlaufspannung von deutlich über 1 V auf. Diese Kandidaten wurden einer 24-stündigen Wiederauffrischprozedur mit dem hier beschriebenen Verfahren unterzogen. Etwa 75 % erreichten danach wieder die Nennspannung von 1,5 V. Probleme mit Überhitzung oder auslaufendem Elektrolyt gab es nicht einmal bei den Zellen, die das Klassenziel nicht oder erst nach mehreren Tagen erreichten. Vermutlich waren diese Exemplare schon lange ausgetrocknet und hochohmig geworden.

ladung gewohnt ist, ergibt beim Wiederauffrischen von teilentladenen Primärbatterien keinen Sinn, da Kapazitätsangaben meist fehlen und der genaue Entladezustand in der Regel schwer einzuschätzen ist.

Mit der angegebenen Schaltung fließen effektiv nicht mehr als 30 mA Ladestrom; das Wiederauffrischen einer weit entladenen Zelle stellt also grundsätzlich eine langwierige Angelegenheit dar. Als Faustregel kann man sie mit 16 h für eine Zelle der Größe Mikro, 24 h für eine Mignon- und 48 h für eine Monozelle ansetzen. Durch gelegentliche Spannungsmessungen lässt sich der Fortschritt besser beurteilen. Spätestens beim Erreichen von 1,55 V ist die Zelle wieder frisch.

## ■ Schlussfolgerung

Mit dem beschriebenen experimentellen Verfahren ist das Wiederauffrischen gewöhnlicher Alkali-Mangan-Zellen auf der Basis einer Wechselstromladung und -entladung möglich. Durch die wesentlich verlängerte Nutzungszeit verbessert sich das Preis-Leistungs-Verhältnis von alkalischen Batterien noch einmal erheblich. Kosten und Ökobilanz eines Wiederauffrischverfahrens sind allemal günstiger, als etwa die Herstellung und Entsorgung von elektrochemischen Primärelementen. Die 24-stündige Auffrisch-Prozedur mit dem vorge-



**Bild 4: Stromlaufplan der Minimallösung zum schonenden Wiederauffrischen von Alkali-Mangan-Zellen durch alternierende Lad-/Entladeströme**

Die Belastbarkeit der wiederaufgefrischten Zellen habe ich nur qualitativ getestet, und zwar in Verbrauchern mit mittlerem Strombedarf, wie Discman, MP3-Player, Gameboy und LED-Taschenlampe. Die Hälfte dieser wiedererweckten Zellen zeigte keinen spürbaren Kapazitätsverlust gegenüber Neuware. Bei einigen Kandidaten war sogar ein mehrfaches „Laden“ möglich. Die etwas schlapperen Exemplare nutzte ich in Kleinstverbrauchern, wie Wanduhren, Wecker, Fernbedienungen, Multimeter usw. Auch bei ihnen waren in der Regel mehrere Wiederauffrischungszyklen möglich.

## ■ Zu den Ladezeiten

Das Berechnen einer Zykluszeit, wie man es bei Akkumulatoren mit Konstantstrom-

stellten Gerät kostet bei einer Nennleistung von 5 W und einem Strompreis von 16 Cent/kWh nicht einmal 2 Cent pro Tag.

Die Anwendung der hier vorgestellten Methode erfolgt auf eigenes Risiko. Obwohl eine Überhitzung oder Explosionsgefahr bei den hier angewandten Strömen praktisch ausgeschlossen werden kann, sollte man bei unbekanntem oder offensichtlich beschädigten Batterien niemals einen Wiederauffrischversuch starten! [joytec@gmx.de](mailto:joytec@gmx.de)

## Literatur und Bezugsquelle

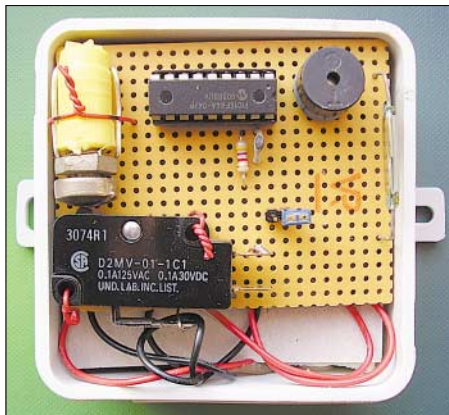
- [1] Duracell: Alkaline-Manganese Dioxide. Englisch Informationspapier. [www.duracell.com/oem/Pdf/others/ATB-full.pdf](http://www.duracell.com/oem/Pdf/others/ATB-full.pdf)
- [2] Reichelt Elektronik GmbH: Universal-Ladegerät für Mono, Baby, Mignon und 9-Volt-Akku-Blocks. [www.reichelt.de](http://www.reichelt.de), Bestell-Nr. MW 398-GS, 4,95 €

# Tamagotchi und Furby als Vorbild – Simulatoren mit PICs aufbauen

Dr. ACHIM SCHARFENBERG – DL1MK

Das Verhalten von Lebewesen mit elektronischen Schaltungen nachzuempfinden ist nicht mehr neu, aber zum Teil aufwändig. Wir zeigen, wie sich auch mit einfachen Mitteln ein Simulator mit eigenem Tagesrhythmus aufbauen lässt, der auf Eingaben reagiert.

Können Sie sich noch an die kleinen Elektronikspielzeuge aus Japan erinnern, die unter dem Namen Tamagotchi in der zweiten Hälfte der 1990er Jahre nicht nur bei Kindern über ein paar Monate hinweg populär waren? Sie stellten virtuelle Küken dar, um die man sich vom Zeitpunkt des Schlüpfens bzw. des Einlegens der Batterie an wie um echte Lebewesen kümmern musste. So wollten die kleinen, eher an Plastikeier erinnernden Geräten essen, schlafen, trinken und erwarteten Zuneigung von ihrem Besitzer. Bei Vernachlässigung gingen sie zu Grunde und starben, ließen sich aber mit einem Druck auf den Reset-Knopf wieder beleben.



**Bild 1:** Die komplette Schaltung des Simulators passt bequem in eine Feuchtraumdose; die Akkumulatoren zur autarken Stromversorgung befinden sich unter der Platine.

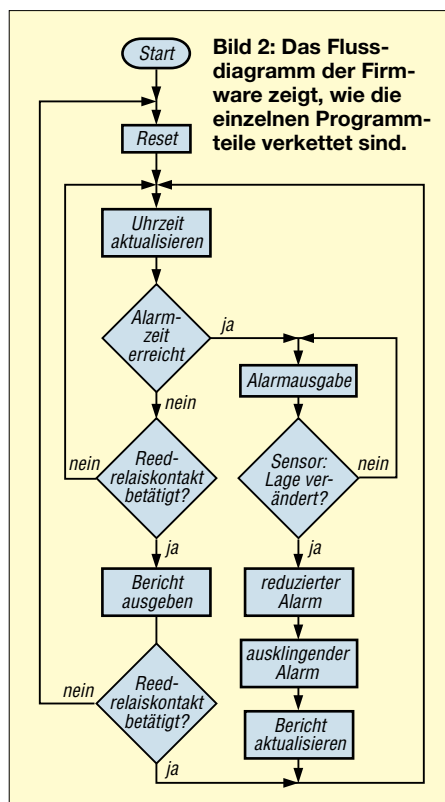
Ende der 1990er wurde dieses Prinzip noch einmal mit den Furbys aufgegriffen, die wie Plüschtiere aussahen. Damit dieses intelligente Spielzeug seine Umgebung wahrnehmen konnte, besaß es auf Rücken und Bauch versteckte Schalter und verfügte über Licht-, Geräusch- und Bewegungssensoren. Nach der Auswertung der Signale dieser Sensoren konnte es entscheiden, ob es gekitzelt oder gestreichelt wurde, ob Tag oder Nacht war, ob man mit ihm sprach oder es bewegte. Es reagierte mit Augen- und Mundbewegungen, Ohrenwackeln, Geräuschen und sogar mit Tanzen, Singen oder Sprechen – es konnte zwar krank werden, starb aber nicht.

Doch diese Funktionsprinzipien müssen nicht allein auf den Spielektor begrenzt

bleiben. Die Idee, z.B. das Verhalten von Babys nachzuempfinden, wurde schon vor einigen Jahren in die Tat umgesetzt: Mit Hilfe von intelligenten Puppen möchte man Teenagern in der Schule zeigen, was es bedeutet, Verantwortung für ein Neugeborenes zu übernehmen und ständig in Bereitschaft zur Pflege zu stehen, siehe [1] und [2]. Eine Recherche zeigte, dass es zwar entsprechende Simulatorpuppen gibt, die jedoch technisch sehr aufwändig und entsprechend teuer sind [3]. Für erste Versuche genügt aber durchaus eine einfache Nachbildung, die aus einer Puppe samt implantierter Elektronik besteht.

## ■ Anforderungen

Dabei wurden an die Elektronik des Babysimulators folgende Anforderungen gestellt: Nach bestimmten Zeitabschnitten soll er einen lautstarken Alarm abgeben, der nur durch eine Lageveränderung beendet werden kann. Jedoch soll kein abrupter Abbruch erfolgen, sondern die Unmutsbekundungen langsam ausklingen. Um nun

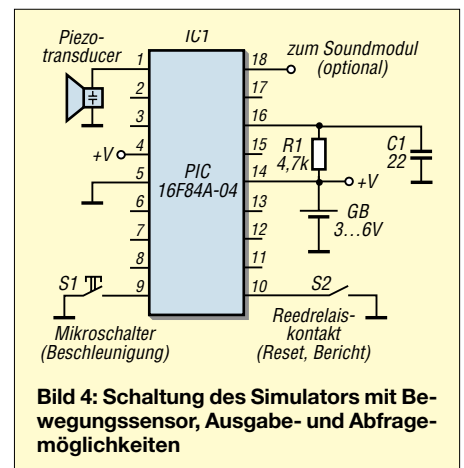


**Bild 2:** Das Flussdiagramm der Firmware zeigt, wie die einzelnen Programmteile verkettet sind.



**Bild 3:** Als Nachfolger der Tamagotchi-Plastikeier sahen die Furbys schon eher wie Lebewesen aus.

am Ende der Probezeit feststellen zu können, wie gut sich um das elektronische Baby gekümmert wurde, ist eine Protokollierung der Reaktionszeit auf einen Alarm vorgesehen. Darüber hinaus sollte dem Simulator nicht unerwartet der Elan ausgehen, sodass neben der schnellen und preisgünstigen Realisierung auf einen geringen Energieverbrauch Wert gelegt wurde.



**Bild 4:** Schaltung des Simulators mit Bewegungssensor, Ausgabe- und Abfragemöglichkeiten

Bei diesem Projekt handelt es sich um eine klassische Mikrocontrolleranwendung mit Zeitsteuerung sowie Ein- und Ausgabelementen. Alle 3 h gibt der verwendete PIC einen Weckalarm aus (Baby schreit), der innerhalb einer vorgegebenen Zeitspanne quittiert werden muss (Baby wird auf den Arm genommen). Daraufhin beruhigt sich das Baby langsam, bis es schließlich bis zum nächsten Zyklus ganz verstummt. Die Überschreitung einer angemessenen Reaktionszeit auf den Alarm wird vom PIC in einfacher Form mitprotokolliert und kann später abgefragt werden.

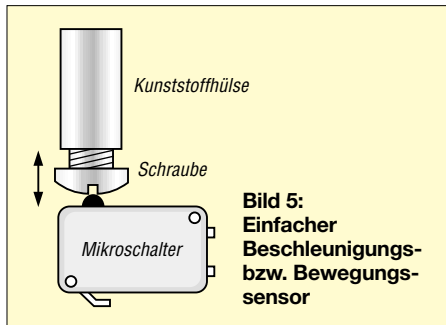
## ■ Hard- und Firmware

Bei nur sechs externen Bauteilen ist der Hardwareaufwand entsprechend gering. Die Hauptarbeit erledigt die Firmware des 16F84, siehe Bild 2. Zur Energieeinsparung wird der PIC im Watchdog-Timermodus betrieben: Alle 2 s wacht er auf, stellt die interne Uhr nach und kontrolliert, ob die



Alarmzeit erreicht ist oder eine Reedkontaktbetätigung zur Datenabfrage vorliegt. Da keine Präzisionsanforderungen an die Zeitmessung gestellt werden, genügt dieses Verfahren vollkommen. Ebenso wurde auf einen Quarz verzichtet und stattdessen der RC-Modus für die Takterzeugung gewählt.

Als Sensor zur Erkennung der Lageveränderung der Puppe dient ein primitiver Beschleunigungssensor gemäß Bild 5. Ein Kippen der Platine in die Vertikale lässt eine beweglich gelagerte Schraube auf den Betätigungshebel eines Mikroschalters fallen. Beim Nachbau achte man auf einen Schalter mit sehr geringer Auslösekraft. Der verwendete Mikroschalter wurde einem alten



Nadeldrucker entnommen und diente dort als Papierfühler. Diese Art des Beschleunigungssensors ist zwar ungewöhnlich, doch wird damit der Einsatz eines gefährlichen Quecksilber-Neigungsschalters umgangen.

### ■ Berichtabfrage und Weiterentwicklungen

Um später kontrollieren zu können, wie es denn um die Pflege des Zöglings gestellt war, lässt sich durch Auflegen eines Magneten auf den Bauch der Puppe per Reedrelaiskontakt die Ausgabe des Berichts auslösen. Im Sekundentakt signalisieren kurze Töne eine angemessene, lange Töne jedoch eine verspätete Reaktion auf den Alarm. Insgesamt können die letzten acht Alarme ausgewertet werden, was einem Zeitraum von 24 h entspricht.

Der Aufbau erfolgt auf einer Lochrasterplatine. Die Elektronik samt drei Mignonzellen findet in einer Feuchtraumdose mit 75 mm × 75 mm Platz. Für zukünftige Erweiterungen liegt an Pin 18 des PICs während des Alarms High-Potenzial an. Hier kann gegebenenfalls ein Soundmodul mit realem Babygeschrei angeschlossen werden.

[dl1mk@t-online.de](mailto:dl1mk@t-online.de)



**Bild 6:** Der Simulator lässt sich bequem in eine Puppe einbauen. Fotos: DL1MK (2), FA

### Literatur

- [1] Brambring, J.: Wenn Kinder Kinder kriegen – Paul zeigt euch, was Stress bedeutet. Westfälische Rundschau, Februar 2005
- [2] Niesen, M.: Babysimulator. [www.baby-blog.de/index.php/2005/10/25/der\\_babysimulator](http://www.baby-blog.de/index.php/2005/10/25/der_babysimulator)
- [3] Babybedenkzeit: Real Care Baby II: [www.babybedenkzeit.de/realcarebaby.html](http://www.babybedenkzeit.de/realcarebaby.html)

## Gehäusedeckel passgenau bohren

HOLGER MITTELSTEDT

**Wissen Sie, wie man möglichst schon beim ersten Versuch Löcher für Befestigungsschrauben präzise in einen Deckel bekommt, wenn die Gewinde im Gehäuse bereits vorhanden sind? Wir verraten es.**

Manchmal kommt es vor, dass bei einer Baugruppe ein Abdeckblech fehlt, die im Gehäuse vorhandenen Gewinde jedoch weiter genutzt werden sollen. Die fehlende Abdeckung ist schnell aus dem Blechsoriment der Bastelkiste zurechtgeschnitten und auf Maß gefeilt. Doch dann kommt das Problem: Wie lassen sich die Stellen auf dem Abdeckblech markieren, unter denen sich die Gewinde für die Befestigungsschrauben befinden?

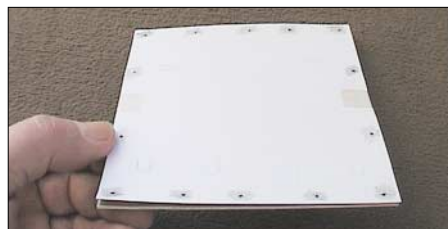
Ein Möglichkeit wäre es, die Positionen der Gewinde auszumessen. Dies setzt jedoch eine relativ hohe Genauigkeit voraus.



**Bild 1:** Beim Reiben mit einem Bleistift ergibt sich ein Abbild des Gewindelochs auf dem Papier. Ein Durchstechen ist zu vermeiden, da dies das Zielen beim Bohren erschwert.

Doch es geht auch anders. Zu einem auf dem Flohmarkt gekauften kommerziellen Bandpassfilter fehlte die Gehäuseabdeckung. Weil die Bastelkiste dafür kein entsprechendes Blechstück hergab, benutzte ich kupferkaschiertes Leiterplattenmaterial, das mit einer Minibohrmaschine nebst Trennscheibe aus einem größeren Stück ausgesägt und mit einigen Feilenstrichen auf das genaue Maß gebracht wurde.

Im zweiten Schritt schnitt ich mit dem Deckel als Schablone und einem scharfen Küchenmesser auf einem Schneidbrett einen



**Bild 2:** Das markierte Papier mit den Klebestreifen ist vorsichtig vom Gehäuse zu lösen und passgenau als Bohrschablone auf den neuen Deckel zu kleben. Fotos: Mittelstedt

Bogen aus einem Stück Papier aus, das dadurch die gleiche Größe wie der fehlende Deckel besaß. Anschließend klebte ich das zurechtgeschnittene Blatt mit mehreren Klebestreifen (z.B. Tesafilm) allseitig straff auf die zu verschließende Öffnung.

Mit einem weichen Bleistift ließen sich nun die im Gehäuse vorhandenen Bohrlöcher auf dem Papier nachzeichnen, indem die Mine leicht über die Gewindelöcher hin- und hergezogen wurde. Dadurch ergaben sich auf der Papieroberfläche recht genaue Abbilder der Bohrlöcher.

Hiernach waren vorsichtig die Klebestreifen vom Gehäuse zu lösen. Das Papier wurde nun auf den neuen Deckel gelegt und wieder festgeklebt. Vor dem Bohren versah ich die Mittelpunkte der angefertigten Markierungen mit einem Kreuz. Die Bohrungen sollte man nicht gleich mit dem Enddurchmesser anfertigen, sondern vorher kleine Pilotbohrungen mit einem 1-mm-Bohrer anbringen – dies wird genauer.



**Bild 3:** An den markierten Lochmittlepunkten werden durch das Papier hindurch Pilotbohrungen angebracht und danach auf den gewünschten Durchmesser erweitert.

# Eigenständiger Netzwerkanalysator mit Signalgenerator SYN 500/2 (1)

BERND KAA – DG4RBF

Der 2005 im FA vorgestellte skalare Netzwerkanalysator ist auf die Koppelung mit einem Rechner angewiesen. Jedoch kann er durch relativ kleine Erweiterungen auch als eigenständiges Gerät aufgebaut werden.

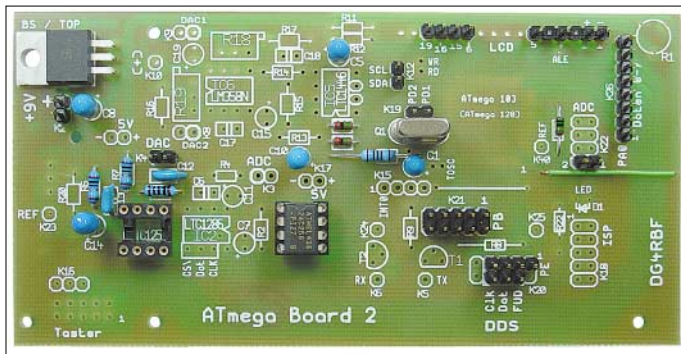
Im vergangenen Jahr wurden in [1] bis [5] die Baugruppen des Signalgenerators SYN 500 vorgestellt, der in Verbindung mit einem PC die Funktion eines skalaren Netzwerkanalysators übernimmt. Aus der Weiterentwicklung zu einem auch ohne Rechnerunterstützung nutzbaren Gerät resultiert der hier vorgestellte Umbau zum SYN 500/2.

Frequenzeingabe sowie die Datenübertragung zwischen Netzwerkanalysator und PC über eine USB-Schnittstelle. Gegenüber der Urversion können beim SYN 500/2 nun die Wobbelkurven direkt auf dem Display in ausreichender Auflösung dargestellt werden, sodass man einen Stand-alone-Netzwerkanalysator erhält. Die Steuerung und Messwertabfrage ist



**Bild 3: Kompletter Netzwerkanalysator SYN 500/2 im Gehäuse**

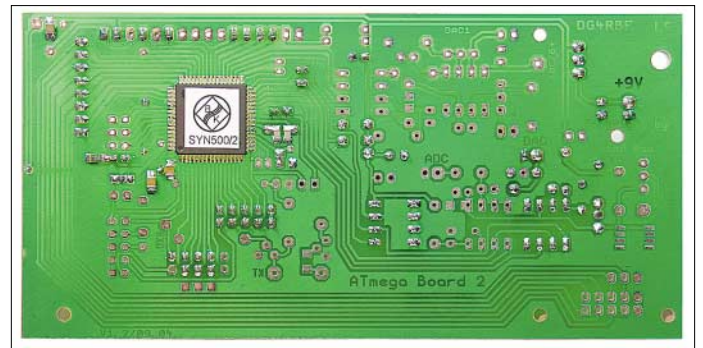
geordnet sind, und fünf Tasten, die unter der grafischen LC-Anzeige Platz finden. Diesen Tasten werden je nach Funktion über das Display unterschiedliche Beschriftungen zugewiesen, woraus eine komfortable und flexible Bedienung des Gerätes resultiert. Über den separaten Ziffernblock mit zwölf weiteren Tasten kann die gewünschte Frequenz schnell und einfach eingegeben werden. Für die beiden Tasterreihen und die Zahlentastatur wurden kleine Platinen mit I<sup>2</sup>C-Interface ent-



**Bild 1: Die Oberseite der Mikrocontrollerplatine ist nur teilweise zu bestücken.**

Die wesentlichen Änderungen umfassen die Verwendung eines Grafikdisplays mit 240 Punkten × 128 Punkten, die noch komfortablere Bedienung mit zwölf Tasten und eine Zehnertastatur für die direkte

**Bild 2: Auf der Unterseite der Mikrocontrollerleiterplatte befinden sich nur der ATmega103 und sieben SMD-Bauteile.**



**Tabelle 1: Technische Daten des Prototyps**

| Technische Daten des Prototyps                |  |
|---|--|
| <b>Frequenz</b>                               |  |
| Frequenzbereich                               | 0,5 bis 500 MHz  |
| Frequenzschritte                              | ≥1 Hz  |
| LO-Frequenz                                   | mit digitaler Feineinstellung                                  |
| Modulation                                    | AM und FM möglich  |
| Referenzfrequenz                              | 10-MHz-Anschluss   |
| <b>Leistung</b>                               |  |
| Ausgangsleistung                              | -42 bis +13 dBm, in 1-dB-Schritten                             |
| Regelung                                      | analog und digital   |
| Kalibrierung                                  | vollautomatisch (digitale Pegelung)                            |
| <b>Dynamik u.a.</b>                           |  |
| Dynamik                                       | >85 dB bei Netzwerkanalysator intern und bei Verbindung mit PC |
| Grafikdisplay                                 | 240 Pixel × 128 Pixel, Messmarker und wählbaren Dezibel-Linien |
| <b>Spektrale Reinheit<sup>1)</sup></b>        |  |
| Oberwellendämpfung                            | >45 dB (meist 50...55 dB)                                      |
| Nebenwellendämpfung                           | >42 dB   |
| LO-Unterdrückung (f <sub>LO</sub> = 1200 MHz) | 75 dB  |
| f <sub>LO</sub> /8-Unterdrückung              | 52 dB  |

<sup>1)</sup> gemessen bei +10 dBm Ausgangsleistung

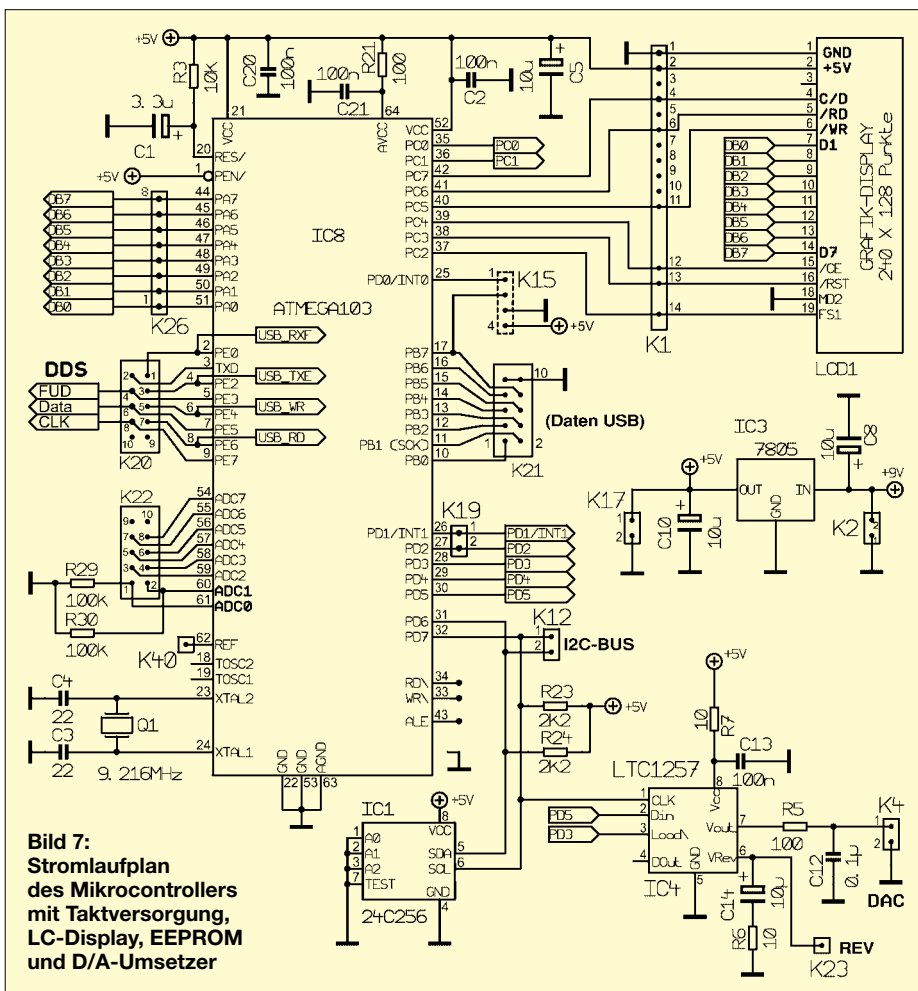
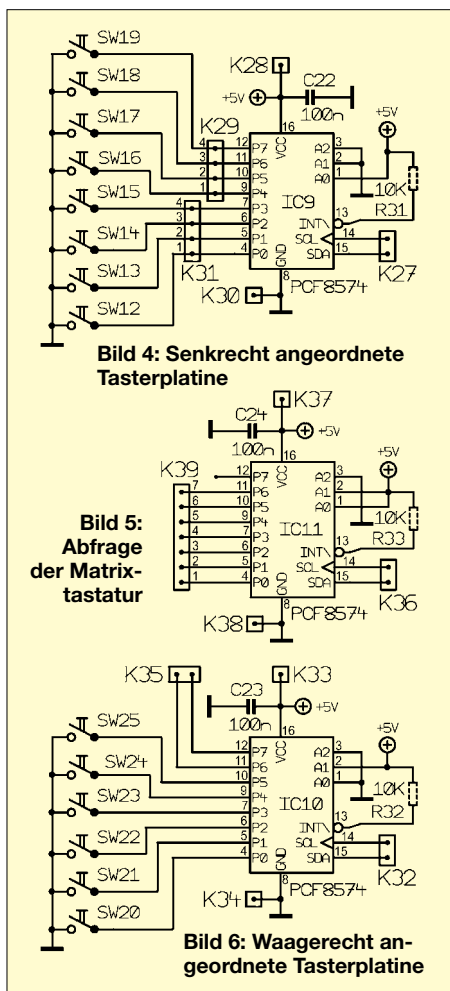
aber auch weiterhin von einem PC möglich, jedoch mit einer erweiterten Software.

Mittels eines Messcursors mit Frequenz- und Dezibel-Anzeige kann jede Position des dargestellten Signals angefahren werden. Des Weiteren sind eine Memory-Funktion zum Speichern einer Messkurve sowie eine Normalisierungsfunktion vorhanden. Mit Letzterer kann z.B. der Frequenzgang des extern anschließbaren logarithmischen Detektors aus [4] kompensiert werden. Als Bezugslinie für die Normalisierung sind 0 dB, -30 dB oder der erste Punkt der Messkurve verwendbar. Sogar die Position der waagerechten Dezibel-Linien – Standardwerte 0 bis -80 dB – können entsprechend den eigenen Wünschen in einem Setup-Menü an das System angepasst werden, sodass eine genaue Darstellung bis auf 1 dB möglich ist. Mit etwa acht Durchläufen pro Sekunde ist das System ausreichend schnell, um auch Abgleicharbeiten durchführen zu können. Die Bedienung erfolgt über sieben Tasten, die rechts neben dem Display an-

worfen. Somit ist eine sehr einfache Verdrahtung mit nur zwei Leitungen zum Mikrocontroller erforderlich.

## ■ Mikrocontroller-Board

Das Mikrocontroller-Board bleibt gegenüber der ersten Version fast gleich, da es bereits für den Anschluss eines Grafikdisplays vorbereitet wurde. Die Steuerleitungen für das Grafikdisplay werden zur bisherigen Anschlussleiste geführt. Die Pinnummerierung der Steckerleiste des LC-Displays auf der Platinenoberseite gibt die Anschlussreihenfolge des Displays wieder. Die Datenleitungen der Anzeige (D0-D7) sind an das Port A (PA0-PA7) zu führen. Als Grafikanzeige dient das LC-Display des Typs YL24012-70 mit 240 Punkten × 128 Punkten. Die Bezugsquelle ist in der Stückliste mit angegeben. Soll ein anderes Display zum Einsatz kommen, ist es wichtig zu beachten, dass es den Grafik-Controller T6963C benutzt und dieselben Displayabmessungen von 114 mm × 64 mm aufweist. Dies sind die Maße des sichtbaren Displaybereichs



ohne Rahmen. Die Außenmaße der Platine werden bei diesen Typen meist mit 144 mm × 104 mm angegeben.

Zu beachten ist noch, dass die beiden Pull-up-Widerstände für den I<sup>2</sup>C-Bus wegen den höheren Leitungskapazitäten auf 2,2 kΩ verringert werden müssen. Die USB-Schnittstelle selbst ist an Port B (Daten) und an Port E angeschlossen. Der Rest der Hardware entspricht der des SYN 500. Der Umfang der Betriebssoftware ist allerdings deutlich angestiegen. Dies stellt aber kein Problem dar, da der verwendete ATmega103 ausreichend Programmspeicher bietet.

Bild 1 zeigt die Mikrocontrollerplatine mit der bestückten Oberseite – nur der LTC1257 wurde noch nicht in seinen Sockel gesteckt. Der Rest der durch den Bestückungsdruck auf der Platine gezeichneten Bauteile wird nicht benötigt und bleibt daher frei.

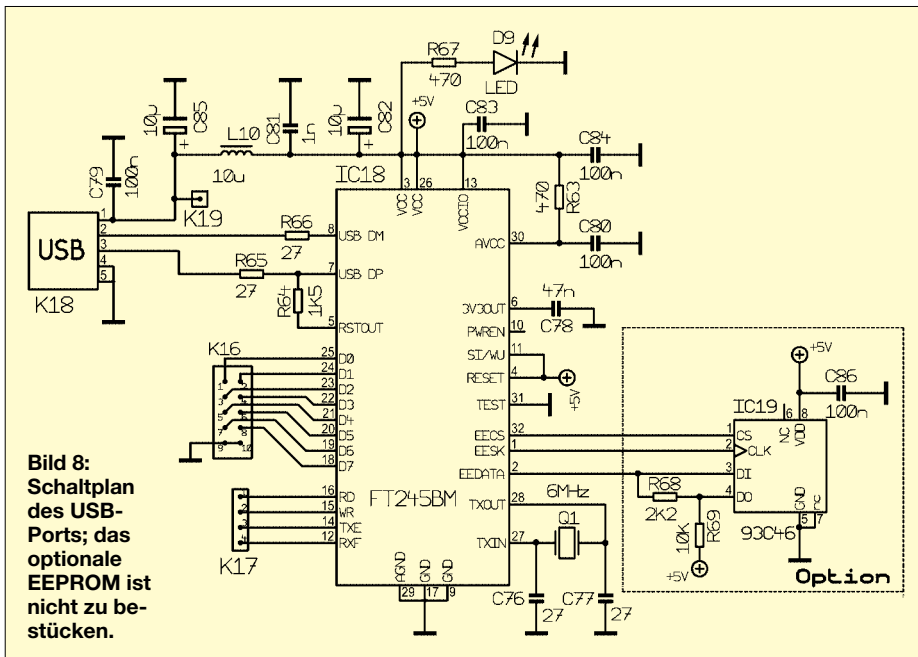
Auf der Unterseite der Leiterplatte sind nur der Mikrocontroller sowie ein paar wenige SMD-Bauteile aufzulöten. Ihre Positionen wurden in Bild 19 rot dargestellt.

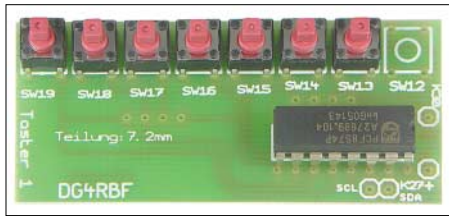
■ Mehr Taster

Um den Möglichkeiten des Grafikdisplays Rechnung zu tragen und um eine noch

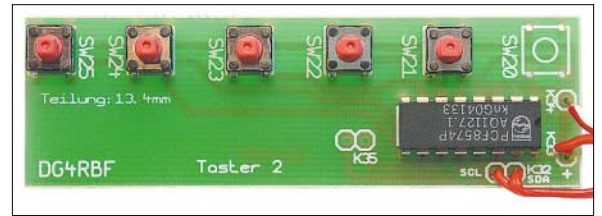
komfortablere Bedienung zu realisieren, wurde neben und unter dem Display je eine Tasterreihe montiert. Hierfür entwarf ich zwei schmale Platinen, auf denen jeweils ein IC sitzt, der die Tasterleitungen auf Pegeländerungen überwacht und die Kommunikation via I<sup>2</sup>C-Bus übernimmt. Somit entfällt der lästige und fehlerträch-

tige Verdrahtungsaufwand der einzelnen Taster. Auch für die als Matrix ausgeführte Zehnertastatur steht eine kleine Leiterplatte mit I<sup>2</sup>C-Bus zur Verfügung. Die drei Tasterplatten benötigen nur eine Spannungsversorgung von +5 V. Sie werden an den I<sup>2</sup>C-Bus des Mikrocontrollers über K12 angeschlossen.





**Bild 9:**  
Bestückte Tasterplatine für die Montage rechts neben dem Display



**Bild 10:**  
Bestückte Tasterplatine für den Einbau unter der Anzeige

Durch die Verwendung der neuen Tastaturplatinen, die alle am I<sup>2</sup>C-Bus angeschlossen sind, entfallen die beiden Tasterplatinen, so wie sie beim SYN 500 verwendet wurden (FA 1/05, S. 36–37). Dadurch werden die beiden Ports PA und PB für die benötigte Datenübertragung zum Grafikdisplay und zur USB-Schnittstelle frei.



**Bild 11:**  
Platine für den IC zur Abfrage der Matrixtastatur

**■ Bestückung**

Bei der Bestückung der Tasterplatinen ist darauf zu achten, die Positionen für die Taster SW12 und SW20 freizulassen. Die Platine, auf der der I<sup>2</sup>C-IC für die Zehnermatrixtastatur aufgelötet wurde, ist, so wie in Bild 23 ersichtlich, nach dem vollständigen Auflöten aller Bauteile mit der Bestückungsseite zur Tastatur auf deren Anschlüsse aufzustecken und anzulöten. Wie in den Bildern 13, 15 und 17 zu erkennen, befindet sich jeweils ein SMD-Kondensator auf der Rückseite der Leiterplatten.

**■ USB-Schnittstelle**

Die Netzwerkanalysator-Funktion unter Verwendung eines PCs ist weiterhin möglich. Sie wurde jedoch stark verbessert. Da inzwischen manche PCs, vor allem Notebooks, keine serielle Schnittstelle mehr

haben, wurde eine USB-Schnittstelle auf Basis des USB-Chips FT245BM für den SYN 500/2 entwickelt, sodass die Datenübertragung zum PC noch sicherer und komfortabler möglich ist. Die Bedienung des Netzwerkanalysators geschieht normalerweise am Gerät selbst, sodass der PC nicht in unmittelbarer Nähe stehen muss. Die Bedienung ist bei der jetzigen Version aber auch gleichzeitig vom PC aus möglich, da die wichtigsten Funktionen zum Wobbeln auch dem PC-Programm zur Verfügung stehen.

So können der Wobbelvorgang gestartet und beendet, die Ausgangsleistung über entsprechende Auf-/Ab-Taster am Bildschirm variiert und die Geschwindigkeit beim Wobbeln eingestellt werden. Über eine neue Eingabemaske kann ebenfalls die Start- und Stoppfrequenz direkt am PC eingegeben werden.

**■ Funktion der USB-Schnittstelle**

Für die Übertragung der Daten per USB wurde der USB-Controller FT245BM von *FTDI* verwendet. Er ermöglicht eine einfache und sichere Kommunikation und benötigt wenig externe Bauteile. Die +5-V-Betriebsspannung für den Baustein liefert problemlos direkt die USB-Schnittstelle des angeschlossenen Rechners selbst. Sie steht am Anschluss 1 der USB-Buchse bereit. Die Drossel L10 sowie ein paar Sieb- und Abblockkondensatoren sorgen für saubere Verhältnisse auf der Spannungsversorgung. Die LED zeigt nur an, ob Spannung anliegt, oder nicht. Das optionale EEPROM wird nicht gebraucht und bleibt unbestückt.

Noch kurz ein Hinweis zur Bestückung: Beim Einlöten des 6-MHz-Quarzes ist auf etwas Abstand zur Platine zu achten – etwa 1 mm genügen. Anderenfalls kann das metallische Gehäuse des Quarzes einen Kurzschluss zwischen den Löt pads auf der Platine verursachen.

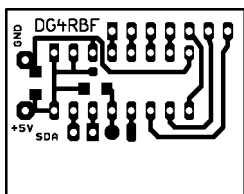


**Bild 18:** Die USB-Schnittstellenplatine ist nur für die Kopplung mit einem PC erforderlich. Soll der Netzwerkanalysator als reines Stand-alone-Gerät arbeiten, kann sie entfallen.

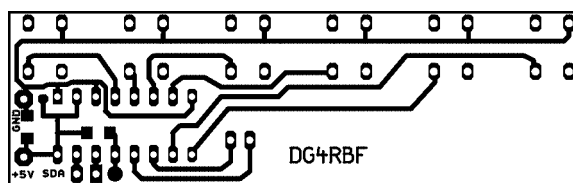
Die Abfrage und Steuerung der USB-Schnittstelle übernimmt der Mikrocontroller auf seinem Board. Alle acht Datenleitungen (D0 bis D7) sind dabei über den Steckverbinder K21 an das Port PB (PB0 bis PB7) angeschlossen, während die Steuerleitungen RXF, TXE, WR und RD über den Steckverbinder K20 an einer Hälfte des Ports PE (PE0, PE2, PE4, PE6) anliegen.

**■ Platinen und Upgrade-Möglichkeit**

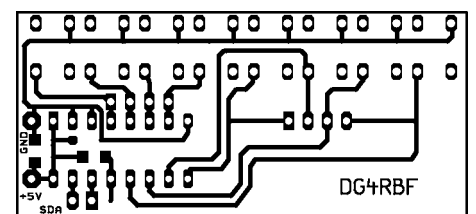
Nun werden Sie sich als interessierter Leser sicher fragen, ob denn ein kompletter Neuaufbau des Netzwerkanalysators notwendig



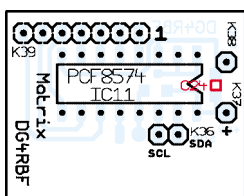
**Bild 12:** Layout der Matrixtastaturplatine



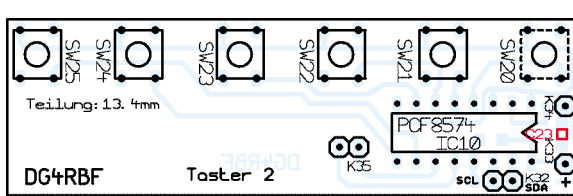
**Bild 14:** Leiterplattenlayout der unter dem Display anzubringenden Tasterplatine



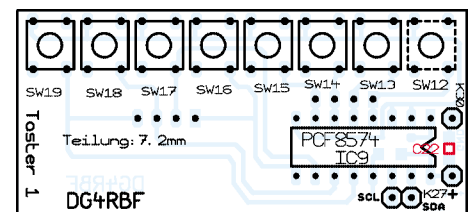
**Bild 16:** Layout der sich seitlich vom LC-Display befindlichen Tasterplatine



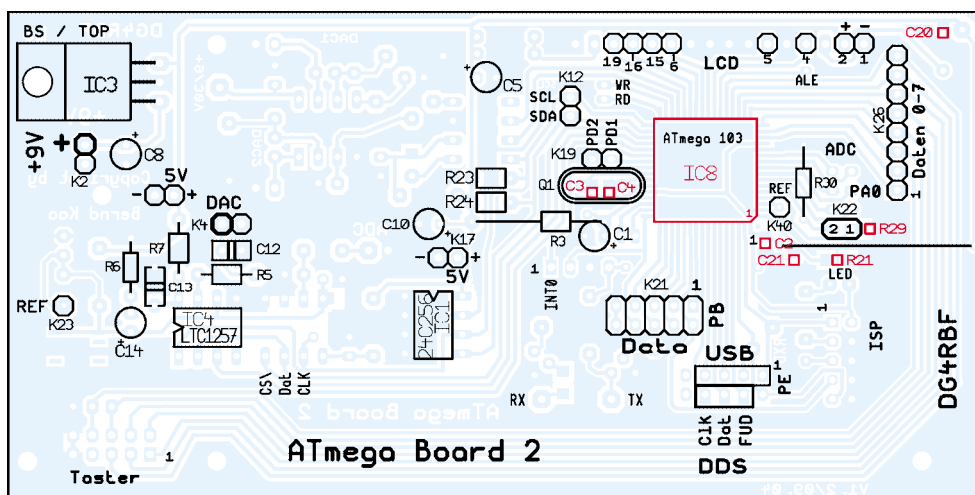
**Bild 13:** Bestückung der Matrixtastaturplatine



**Bild 15:** Bestückung der unter dem Display anzubringenden Tasterplatine



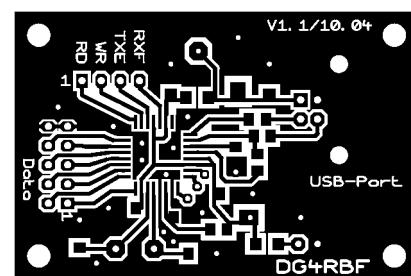
**Bild 17:** Bestückung der sich seitlich vom LC-Display befindlichen Tasterplatine



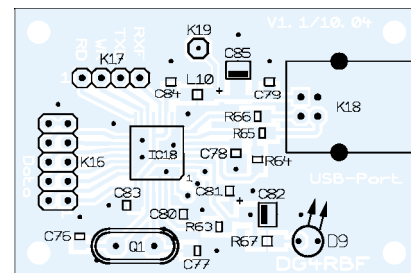
**Bild 19: Bestückung des Mikrocontroller-Baards; die rot dargestellten Bauteile sind auf der Unterseite aufzulöten. Das Layout der einseitigen Platine ist unverändert [1] zu entnehmen.**

ist. Ich kann Sie beruhigen: Eine Nachrüstung des SYN 500 zum SYN 500/2 ist möglich. Bei mir sind komplette Platinsätze und programmierte Mikrocontroller sowie Ergänzungsplatinen für den Umbau erhältlich. Außerdem kann die neue Betriebssoftware für den SYN 500/2 ebenfalls von mir auch nachträglich auf die schon bestückte

Controllerplatine aufgespielt werden. Hierfür ist lediglich der ISP-Verbinder K18 für die In-Circuit-Programmierung zu bestücken und eine Drahtbrücke vom Reset-Pin des Mikrocontrollers zum Pin 5 des ISP-Anschlusses zu ziehen. Diese Drahtbrücke ist in Bild 22 zu sehen. Es ist der grüne Schaltdraht, der vom ISP-Steckverbinder in



**Bild 20: Layout der USB-Platine**



**Bild 21: Bestückung der USB-Platine**

durch wird es etwas eng zwischen der horizontalen Tasterreihe und der Zehner-tastatur. Um hier kein Platzproblem zu bekommen, wurden die Beinchen des auf der horizontalen Tasterplatine sitzenden ICs nach oben gebogen und der Schaltkreis selbst auf der Unterseite der Platine bestückt.

Damit der fertige Netzwerkanalysator auch universell genutzt werden kann, gehen wir im abschließenden zweiten Teil dieses Beitrags näher auf die Software ein und zeigen einige der vielen Messmöglichkeiten auf.

(wird fortgesetzt)  
info@dg4rbf.de

**Stückliste**

**Microcontroller-Platine**

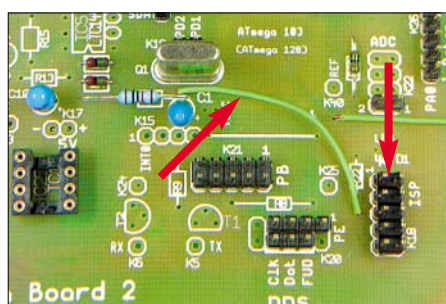
|                  |   |
|------------------|---|
| R3               | 10 kΩ   |
| R5, R21          | 100 Ω   |
| R6, R7           | 10 Ω  |
| R23, R24         | 2,2 kΩ  |
| R29, R30         | 100 kΩ  |
| C1               | 3,3 μF  |
| C2, C12, C13,    |   |
| C20, C21         | 100 nF  |
| C3, C4           | 22 pF   |
| C5, C8, C10, C14 | 10 μF   |
| IC1              | 24C256  |
| IC3              | 7805  |
| IC4              | LTC1257   |
| IC8              | ATmega103 mit Code für SYN 500/2                        |
| Q1               | 9,216 MHz   |
| LCD              | Typ YL24012-70, 240 Pixel × 128 Pixel, Bezugsquelle [6] |

**USB-Platine**

|                    |   |
|--------------------|---|
| C76, C77           | 27 pF   |
| C78                | 47 nF   |
| C79, C80, C83, C84 | 100 nF  |
| C81                | 1 nF  |
| C82, C85           | 10 μF   |
| D9                 | LED   |
| IC18               | FT245BM   |
| K18                | USB-Buchse, gewinkelt, für Printmontage, Bezugsquelle [7] |
| L10                | 10 μH   |
| Q1                 | 6 MHz   |
| R63, R67           | 470 Ω   |
| R64                | 1,5 kΩ  |
| R65, R66           | 27 Ω  |

**Taster- und Tastatur-Platinen**

|              |                          |
|--------------|--------------------------|
| C22...C24    | 100 nF                   |
| IC9...IC10   | PCF8574P                 |
| SW1...SW11,  |                          |
| SW13...SW19, |                          |
| SW21...SW25  | Taster, Bezugsquelle [8] |

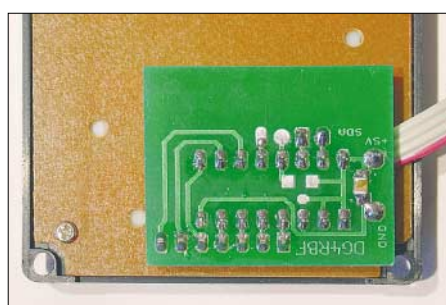


**Bild 22: Für das nachträgliche Software-Upgrade sind der ISP-Anschluss K18 auf dem Mikrocontroller-Board zu bestücken und eine Drahtbrücke einzulöten.**

einem Bogen zu einer Bohrung unterhalb des Quarzes führt. Nähere Informationen zu diesem Projekt und über ein Upgrade zum SYN 500/2, sowie mögliche Weiterentwicklungen stehen auf meiner Webseite [10] zur Verfügung.

**■ Aufbauhinweis**

Das von mir verwendete Gehäuse hat eine Frontplatte mit nur 213 mm Breite. Da-



**Bild 23: Matrixtastatur von hinten mit aufgesteckter Platine**  
Fotos: DG4RBF

**Literatur und Bezugsquellen**

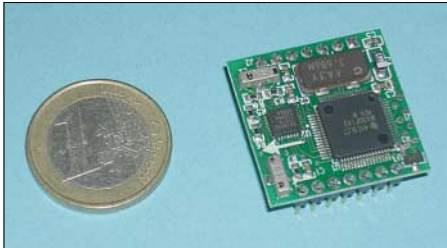
- [1] Kaa, B., DG4RBF: Anzeige- und Steuerplatine für einen Signalgenerator: FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 1, S. 34–37
- [2] Kaa, B., DG4RBF: DDS-Signalgenerator für 0,5 bis 500 MHz. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 2, S. 148–149; H. 3, S. 246–249
- [3] Kaa, B., DG4RBF: 1200-MHz-Lokaloszillator für DDS-Signalgenerator und 23 cm. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 6, S. 595–598
- [4] Kaa, B., DG4RBF: Vom 500-MHz-DDS-Generator zum kompletten Netzwerkanalysator. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 7, S. 680–683
- [5] Kaa, B., DG4RBF: Stehwellen-Messbrücke für den 500-MHz-Netzwerkanalysator. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 8, S. 792–793
- [6] Lehner Dabitros GmbH, Assbrook 4–6, 24649 Wiemersdorf, Tel. (041 92) 50 07-0, Fax -11, www.andilcd.de
- [7] Reichelt Elektronik GmbH, Elektronikring 1, 26452 Sande, Tel. (0 44 22) 955-333, Fax -111, www.reichelt.de, Bestell-Nr. USB BW
- [8] Conrad Electronic GmbH, Klaus-Conrad-Str. 1, 92240 Hirschau, Tel. (01 80) 5 31 21-11, Fax -10, www.conrad.de, Bestell-Nr. 705349 (Taster), Bestell-Nr. 705115 (Kappen)
- [9] FA-Bauelementeinformation: FT232BM – USB-RS232/RS485-Interface. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 4, S. 437–438
- [10] Kaa, B., DG4RBF: Homepage. www.dg4rbf.de → SYN 500

# Kompass mit Fernabfrage über USB-Schnittstelle

Dr.-Ing. KLAUS SANDER

**Für die Navigation hat sich heute GPS durchgesetzt. Doch der auf dem Erdmagnetfeld basierende Kompass hat seine Bedeutung nicht verloren. Ich stelle einen elektronischen Kompass vor, der durch die Verwendung einer RS485-Schnittstelle auch zur Fernabfrage über mehrere Hundert Meter Leitungslänge verwendbar ist.**

Im alten China war es üblich, den optimalen Standort für eine Grabstätte auf magische Weise zu bestimmen [1], [2]. Dazu wurde auf einer mit geheimnisvollen Schriftzeichen und Bildern versehenen Platte ein ausbalancierter Löffel in Rotation versetzt. Vergleichbar mit einem Roulette blieb der Löffel irgendwann stehen und der Löffelstiel verdeckte einige der Bilder und Schriftzeichen. Diese wertete man dann wissenschaftlich aus und fand so die künftige Grabstelle. Der Löffel musste für diesen Zweck besonders edel sein und wurde meist aus dem seltenen Mineral Jade hergestellt. Und manchmal hat man auch den Löffel aus Magnetit gefertigt, das magnetische Eigenschaften besitzt. Für den, der häufig Grabstellen sucht, war es nun nicht besonders schwierig zu bemerken, dass der Löffel immer in Nord-Süd-Richtung stehen blieb – der Ausgangspunkt für den ersten Kompass.



**Bild 1: Der Kompassensensor V2XE im Größenvergleich mit einer 1-€-Münze**

Die Folgezeit der Entwicklung scheint noch nicht eindeutig geklärt zu sein. So wird von einem frühen Kompass aus der Zeit der Qin-Dynastie (221 – 206 v. Chr.) berichtet [2]. Eine andere Quelle [3] datiert den ersten Kompass auf das Jahr 27. Was korrekt ist, kann heute offensichtlich noch niemand mit Bestimmtheit sagen. Die spätere Entwicklung scheint dann eindeutig bekannt zu sein. Im 12. Jahrhundert erwähnte der englische Wissenschaftler Alexander Neckam den Kompass erstmals in seinen Schriften. Ende des gleichen Jahrhunderts brachten die Araber die Kenntnis des Kompasses nach Europa. Die uns bekannte Ausführung mit der Windrose ist eine Entwicklung aus dem 13. Jahrhundert und geht auf italienische

Seefahrer aus Amalfi zurück. Flavio Gioia gilt als der Erfinder des Kompasses und hat im Hafen von Amalfi ein Denkmal erhalten. Ebenso wurde ein Platz nach ihm benannt. Seine Person ist historisch nicht verbürgt und auch die Nachbargemeinde Positano beansprucht ihn aus touristischen Gründen als Bürger.

Was die alten Chinesen als Ursache für die Drehung der Kompassnadel ansahen, ist unbekannt. Noch im 16. Jahrhundert war man aber der Meinung, dass die Nadel vom Polarstern angezogen wird. Erst der englische Arzt und Naturforscher William Gilbert, dessen Hauptwerk 1600 veröffentlicht wurde, wies nach, dass die Erde als großer Magnet mit zwei Polen angesehen werden kann.

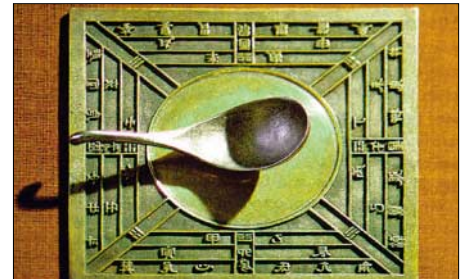
Obwohl die Chinesen Namen für die vier Himmelsrichtungen hatten, benannten sie die Richtungen auf dem Kompass nach den zwölf Erdzweigen – ein Nummerierungssystem entsprechend dem chinesischen Kalender. Später wurde eine feinere Teilung gewählt, wobei die Bezeichnungen aus dem Buch der Wandlungen bzw. der Fünf-Elemente-Lehre entnommen wurden. Weitere Unterteilungen führten dann zur 48-stufigen Skala.

Auch im europäischen Kulturkreis spielt die Mythologie bei der Bezeichnung der Himmelsrichtungen eine Rolle. Ursprünglich gab es nur die vier Hauptrichtungen. Im frühen Mittelalter führten die Wikinger die zusätzlichen Richtungen Nordost, Südost, Südwest und Nordwest ein, ein Gewinn an Genauigkeit. Kennen Sie den Ursprung der Namen für die vier Haupthimmelsrichtungen? Laut nordgermanischer Mythologie erschlug Odin den Riesen Ymir. Aus dessen Schädel entstand das Himmelsgewölbe. Und damit es nicht auf der Erde liegt, muss es getragen werden. Diese Aufgabe können nur Zwerge übernehmen – man sieht ja, dass das Himmelsgewölbe an den Rändern fast auf der Erde aufliegt. Und diese vier Zwerge trugen die Namen Norðer, Ooster, Søder und Wester [1].

Allerdings reichte irgendwann die Genauigkeit nicht mehr und man führte die Richtungsangabe von 0 bis 360° ein. Im Gegensatz zur Mathematik zählt man in

Uhrzeigerichtung beginnend im Norden. Diese Zählweise hat sich in der Navigation international durchgesetzt. Daneben sind noch in der Geodäsie die Einteilung in Gon (400 Gon sind ein Vollkreis) und im militärischen Bereich die Einteilung in Mil üblich – die NATO rechnet mit 6400 Mil für den Vollkreis.

Im Verlaufe der Jahrhunderte wurde der Kompass weiter verbessert. Das begann bei der Gradeinteilung, ging über die Lagerung der Magnetnadel bis hin zur Aufhängung. Bei Schiffskompassen wurde die kardalische Aufhängung bereits 1537 realisiert, wodurch trotz Schiffsbewegung die Kompassausrichtung in Bezug auf das Erdmagnetfeld stabil blieb.



**Bild 2: Im alten China wurden Grabstätten mithilfe eines magnetisierten Löffels gesucht.**

Gegenüber der Navigation nach Landmarken, Meeresströmungen oder der Astro-navigation stellte die Verwendung des Kompasses einen bedeutenden Fortschritt dar. Und obwohl heute zu Navigationszwecken vorrangig Kreiselkompassse und GPS-Geräte verwendet werden, hat der magnetische Kompass immer noch eine große Bedeutung. Nicht an jedem Ort und zu jedem Zeitpunkt ist der Einsatz von GPS möglich. Dann kann man getrost auf den guten alten Kompass zurückgreifen.

## ■ Kompassensoren

Der magnetische Kompass wurde auch weiterentwickelt und heute stehen elektronische Varianten zur Verfügung. Die für Elektroniker uninteressanteste ist sicher die Verwendung eines herkömmlichen Kompasses. Für eine Reihe von Anwendungen in Industrie, Landwirtschaft und Forschung eröffnet ein elektronischer Kompass, der seine Messdaten zur weiteren Verarbeitung einem Computer zur Verfügung stellt, völlig neue Möglichkeiten. Aber auch im Hobbybereich bieten sich viele Einsatzgebiete an.

Ein vollkommener Kompass hat gegenüber seinen mechanischen Brüdern eine Reihe zusätzlicher Vorteile. An erster Stelle wäre die einfache Anwendung zu nennen. Er kann z.B. während der Bewegung benutzt werden und kontinuierlich die Richtung anzeigen. Zudem ist er bei Ausgabe der Messwerte über selbstleuchtende

Displays oder Sprache auch bei absoluter Dunkelheit verwendbar.

Entscheidender sind aber die Möglichkeiten, die sich durch die elektronische Bereitstellung der Messwerte ergeben. Durch sie ist der Einsatz in Fahrzeugen mit automatischer Richtungsbestimmung und -korrektur möglich. Die Einsatzgebiete reichen von Virtual Reality über Robotersysteme bis hin zum Modellbau. Und auch im Funkbetrieb ist ein solcher Sensor zur Antennenfernsteuerung verwendbar.

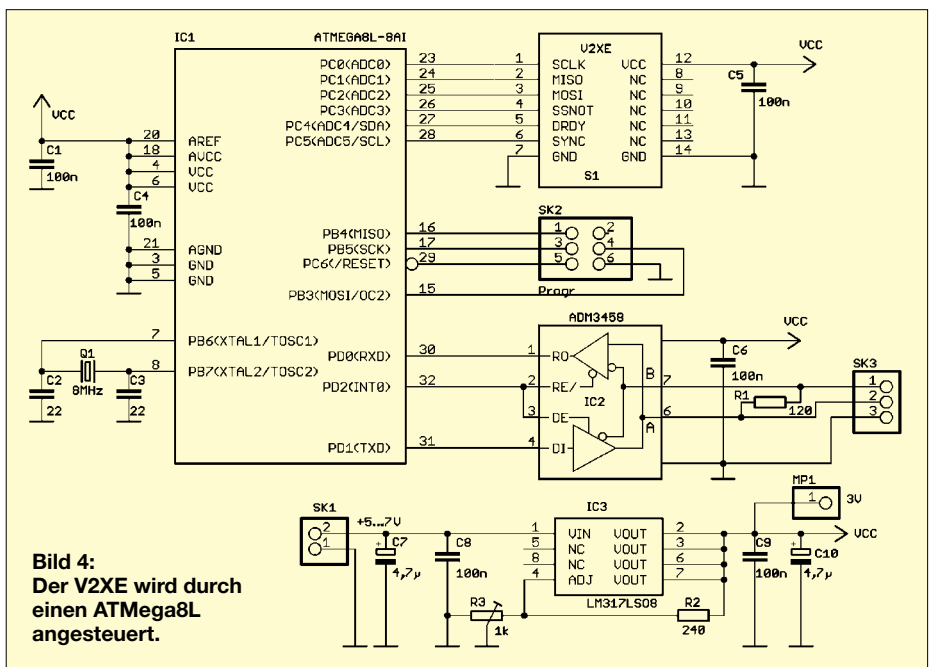
In [4] und [5] wurde bereits vor einigen Jahren ein elektronischer Kompass auf Basis des Sensors V2X mit RS232-Schnittstelle vorgestellt. Es gibt aber eine Weiterentwicklung, den V2XE, der verbesserte Eigenschaften und einen erweiterten Funktionsumfang besitzt. Er ist mit 25,4 mm × 25,4 mm × 11,55 mm wesentlich kleiner als sein Vorgänger und verbraucht nur noch 0,75 mA bei einer Betriebsspannung von 3 V. Die wichtigste Eigenschaft ist die Genauigkeit von 1° bei einer Auflösung von 0,01°.

Ein Vorteil des V2XE besteht darin, dass man den Deklinationswinkel, also die Differenz zwischen geografischem und magnetischem Nordpol, eingeben kann. Der Winkel ist für jeden Punkt der Erde unterschiedlich und kann aus dem Internet vom *National Geophysical Data Center* [6] bezogen werden. Dadurch erhält man die maximale Genauigkeit des Sensors.

■ Schaltung

Der Nachteil der schon veröffentlichten Schaltungen ist in der RS232-Schnittstelle begründet. Sie erlaubt nur kurze Leitungslängen. Sollen Entfernungen von einigen Hundert bis einigen Tausend Metern überbrückt werden, ist eine RS485-Schnittstelle optimal. Damit können Kompassensoren auch an entfernten Antennenmasten betrieben werden. Zur Protokollumsetzung ist ein zusätzlicher Controller notwendig, siehe Bild 4.

Der Controller ist der mit 8 MHz betriebene Low-Power-Typ ATmega8L. Er übernimmt die Einstellungen des V2XE, das Auslesen der Messwerte und die Kommunikation mit dem entfernt aufgestellten PC oder einer anderen Controller-Baugruppe mit Display. Entsprechend der Betriebsspannung, sowohl für den Controller als auch für den Sensor, muss auch der RS485-Schalt-



**Bild 4:** Der V2XE wird durch einen ATmega8L angesteuert.

kreis IC2 für 3 V vorgesehen sein. Ich verwende den ADM3458 von Analog Devices. Die Spannung stellt IC3, ein LM317L im SO8-Gehäuse, bereit. Die exakte Einstellung geschieht mit R3. Über SK1 erfolgt die Spannungszuführung. An SK3 wird die Leitung angeschlossen. SK2 ist die ISP-Schnittstelle für die Programmierung des Controllers. Um eine möglichst kleine Bauform zu erhalten, wurde hier der 6-polige ISP-Standard von ATMEL gewählt. Dadurch ist jeder Programmierer von ATMEL anschließbar.

■ Nachbau

Der Nachbau ist mit dem angegebenen Platinenlayout kein Problem. Es wurde eine zweiseitige, durchkontaktierte Platine entworfen, siehe Bilder 5 und 6. Alle Bauelemente werden, mit Ausnahme des Quarzes, auf der Platinenoberseite bestückt, Bild 7. Der Sensor ist zum Schluss zu bestücken, da er den Controller bedeckt. Sinnvollerweise sollte man für den V2XE eine Fassung nutzen. Ich verwende nur zwei einfache Buchsenleisten mit gedrehten Kontakten. Kompakter wird es ohne Fassung, aber im Fehlerfall können keine Messungen mehr am Controller vorgenommen werden. Die SMD-Widerstände und -Kondensatoren haben die Bauform 0805.

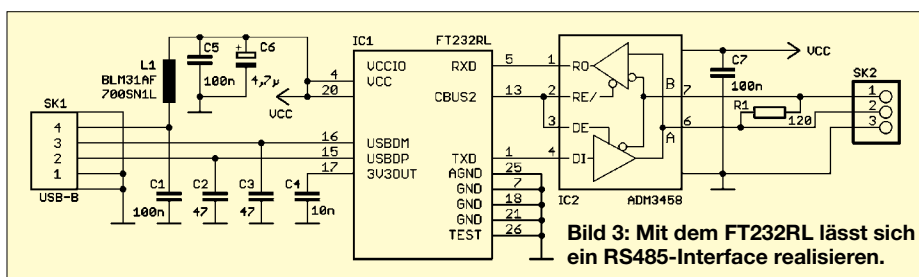
Vor dem Einsetzen des Sensors sollte zuerst die Spannung eingestellt werden. Dazu stellen Sie vor dem Anschluss der Betriebsspannung den Regler R3 in Richtung Masse – auf den kleinsten Widerstandswert! Am Messpunkt MP1 können Sie die Ausgangsspannung messen und mit R3 einen Wert von 3,0 V einstellen. Anschließend kann der Sensor gefahrlos im spannungslosen Zustand eingesetzt werden.

Die Firmware im IC1 übernimmt die schon erwähnten Aufgaben. Sie kann über den Programmiersteckverbinder in den Controller geladen werden. Da es nicht jedermanns Sache ist, den Controller im TQFP-Gehäuse einzulöten, gibt es auch die fertig bestückte Platine mit programmiertem Controller bei [7].

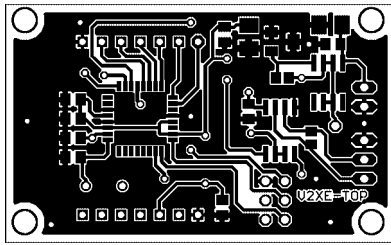
■ Verbindung mit PC

Moderne Notebooks werden heute kaum noch mit RS232-Schnittstellen ausgerüstet. Es empfiehlt sich deshalb, den USB-Anschluss zu verwenden. Obwohl heute auf dem Markt verschiedene USB-Controller verfügbar sind, habe ich mich für den FT232RL entschieden, der eine Reihe von Vorteilen hat. Dazu gehören u.a., dass für ihn keine Firmware geschrieben werden muss. Er kann aus Sicht des PC-Programmierers als virtuelles COM-Port benutzt werden – lediglich die Nummern sind höher (z.B. COM14 anstelle von COM 1 oder COM2).

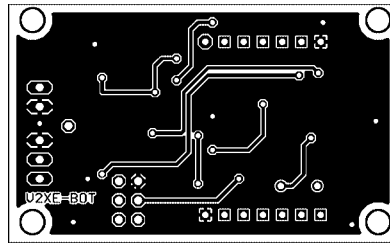
Deshalb sind keine Kenntnisse in der USB-Programmierung erforderlich. Ein weiterer Vorteil gegenüber anderen USB-Controllern besteht darin, dass der Schaltkreishersteller universelle USB-Treiber für Windows, MAC OS, LINUX und andere Betriebssysteme kostenlos zur Verfügung stellt und fleißig weiterentwickelt.



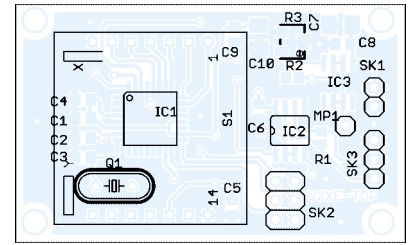
**Bild 3:** Mit dem FT232RL lässt sich ein RS485-Interface realisieren.



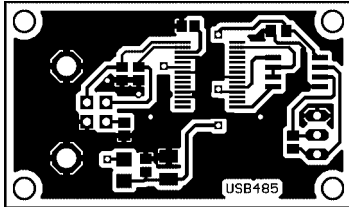
**Bild 5:** Die Platine für den Kompass ist 51,4 mm × 31,4 mm groß.



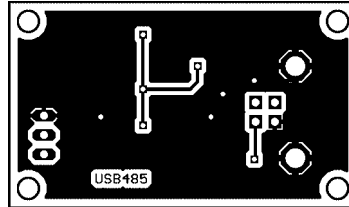
**Bild 6:** Die Unterseite der Kompassplatine besitzt große Masseflächen.



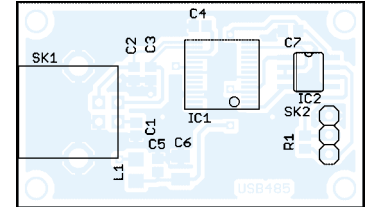
**Bild 7:** Der Quarz wird als einziges Bauelement von der Rückseite her bestückt.



**Bild 8:** Die Platine für das RS485-Interface ist 46 mm × 27 mm groß.



**Bild 9:** Für das RS485-Interface ist eine zweite Platine erforderlich.



**Bild 10:** Auch das RS485-Interface wird vollständig in SMD bestückt.

Gegenüber der Realisierung einer echten RS232-Schnittstelle benötige ich die zugehörigen Steuerleitungen nicht. Es reichen RxD und TxD. Allerdings muss der IC2 zwischen Senden und Empfangen umgeschaltet werden, da beide auf die gleichen Ausgangsleitungen arbeiten. Zumindest ist während des Empfangs der Sendetreiber zu sperren. Dazu stehen die Steuerleitungen /RE und DE zur Verfügung. Weil /RE low-aktiv und DE high-aktiv ist, können beide Leitungen zusammengeschaltet werden. Der FT232RL stellt ein Umschaltersignal für den Betrieb mit RS485-Interfaceschaltkreisen zur Verfügung, das auf ein beliebiges Pin des zusätzlichen Ports gelegt werden kann. Im Auslieferungszustand ist es auf das Pin 13 CBUS2 geschaltet. Als Betriebsspannung wird die USB-Spannung von 5 V verwendet, sodass der daraus versorgte Treiber ein 5-V-Typ sein muss, hier der ADM485.

Auf der USB-Seite des FT232 sind nur zwei Kondensatoren auf den beiden USB-Leitungen zur Störungsreduzierung erforderlich. Auf den sonst notwendigen Widerstand zur Festlegung, ob es sich um ein Low- oder Fullspeed-USB-Gerät handelt, kann verzichtet werden. Er ist bereits im FT232 integriert. Der FT232 hat zwei Betriebsspannungssysteme. Eines für den Controller und eines für die Ausgangsstufen. Dadurch ist die Verbindung mit Systemen möglich, die mit anderen Spannungen arbeiten. Ich habe Pin 4 auf die USB-Spannung und damit 5 V gelegt. Die korrekte Zusammenarbeit mit IC2 ist garantiert.

Entscheidend für einen störungsarmen Betrieb sind die Abblockkondensatoren und die Spule L1. Im Inneren eines PC werden eine Vielzahl von Störungen erzeugt, die auch auf dem Spannungsanschluss des USB-Steckers liegen. L1, C1, C5 und C6 reduzieren diese.

Wird der entfernt angeschlossene Kompass aus einem Steckernetzteil versorgt, sind Potenzialverschiebungen aufgrund unterschiedlicher Phasen der Netzspannung, kapazitiver Kopplungen usw. sowie Störkopplungen zu berücksichtigen. Deshalb ist es bei sehr langen Leitungen, die zudem parallel zu Starkstromleitungen verlaufen, sinnvoll, einen Optokoppler am Ausgang des Sensors einzusetzen. Einfacher ist es allerdings, den Kompasssensor im Hinblick auf den geringen Stromverbrauch aus einer Batterie zu betreiben oder die Spannung von der PC-Seite aus zuzuführen.

## ■ Inbetriebnahme

Wurden die Platinen fertig aufgebaut, kann die Inbetriebnahme erfolgen. Beide Baugruppen sind über eine verdrehte Zweidrahtleitung zu verbinden. Dabei ist auf die korrekte Zuordnung der A- und B-Leitung zu achten (A–A, B–B). Das Kompassmodul muss mit einer eigenen Spannung versorgt werden. Der USB-Adapter erhält seine Versorgungsspannung hingegen aus dem USB-Anschluss. Es ist auch möglich, das Kompassmodul auf die gleiche Weise zu versorgen, da der Stromverbrauch nur wenige Milliampere beträgt.

Zuerst sind der Treiber für den FT232 entsprechend den allgemeinen Regeln für Windows und anschließend die Demonstrationssoftware zu installieren. Letztere trägt sich nicht in die Registry von Windows ein und braucht deshalb nur auf die Festplatte kopiert zu werden. Nach dem Programmstart ist zunächst die verwendete COM-Schnittstelle einzustellen.

Damit sind die Vorbereitungen abgeschlossen und man kann auf den Startbutton klicken. Der Rest, wie die Kalibrierung usw., läuft automatisch ab. Die Software fordert zu den entsprechenden Handlungen auf, wenn der Kompass erkannt wurde.

## ■ Einige Tipps

Als Gehäuse ist eines aus Kunststoff zu verwenden. Die Platine sollte ebenfalls nur mit Kunststoffschrauben befestigt werden, da sie sonst zu einer Verfälschung des Messwertes führen. Darüber hinaus müssen die Datenleitung und das Stromversorgungskabel möglichst kurz aus dem Gehäuse geführt werden, da auch sie ein – wenn auch minimales – Magnetfeld erzeugen.

Jetzt wollen Sie sicher noch die Messwerte mit einem normalen Kompass vergleichen. Stellen Sie dazu elektronischen und mechanischen Kompass auf eine gemeinsame Platte. Sie werden jetzt feststellen, dass beide völlig abweichende Messergebnisse anzeigen. Der Grund liegt im Magnetfeld der Nadel des mechanischen Kompasses. Dieses recht kräftige Magnetfeld überlagert sich mit dem der Erde. So geht es also nicht. Der Vergleich ist nur nacheinander oder in größerem Abstand möglich.

In einem weiteren Beitrag werde ich die auf einem einfachen Controller basierende Gegenstelle mit LC-Display vorstellen. Ein PC ist dann nicht mehr erforderlich.

[info@sander-electronic.de](mailto:info@sander-electronic.de)

## Literatur

- [1] Simonyi, K.: Kulturgeschichte der Physik – Von den Anfängen bis 2000. Verlag Harri Deutsch, Frankfurt am Main, 3. Auflage 2001
- [2] Rupprecht-Gymnasium: Kurze Geschichte des Kompasses. [http://leifi.physik.uni-muenchen.de/web\\_ph07\\_g8/umwelt\\_technik/05orientierung/geschichte/geschichte.htm](http://leifi.physik.uni-muenchen.de/web_ph07_g8/umwelt_technik/05orientierung/geschichte/geschichte.htm)
- [3] Wikipedia: Kompass. <http://de.wikipedia.org/wiki/Kompass>
- [4] Sander, K.; Ziebell, F.: Richtungweisende Technik: Der Kompaß-Sensor Vector 2X. FUNKAMATEUR 45 (1996) H. 8, S. 876–878
- [5] Sander, K.; Ziebell, F.: Kompaß-Sensor Vector 2X mit Mini-LC-Display. FUNKAMATEUR 45 (1996) H. 11, S. 1241–1243
- [6] National Geophysical Data Center: [www.ngdc.noaa.gov/seg/geomag/jsp/struts/calcDeclination](http://www.ngdc.noaa.gov/seg/geomag/jsp/struts/calcDeclination)
- [7] Sander Electronic: [www.sander-electronic.de](http://www.sander-electronic.de)



# ZF-Wahl bei Superhetempfängern am Beispiel des MFJ-9020/-9030

Dr.-Ing. HENNING PEUKER – DL2DSD

Eine unpassende Wahl der (1.) Zwischenfrequenz kann bei Superhetempfängern zu erheblichen Störungen durch Nebenempfang führen, die sich teilweise auch nicht durch Vorselektion beseitigen lassen. Das ist bei den genannten QRP-Transceivern von MFJ leider der Fall.

Der Beitrag analysiert die Entstehung von Nebenempfangsstellen, gibt Dimensionierungstipps für Eigenbauten sowie Hinweise zum Gerätekauf.

Die QRP-CW-Transceiver MFJ-9020 und MFJ-9030 sind Einfachsuper mit VFO-Frequenzen  $f_o$  bei 4 MHz. Die Betriebsfrequenzen betragen  $f_e = 14 \dots 14,075$  MHz (MFJ-9020) bzw.  $f_e = 10,1 \dots 10,15$  MHz (MFJ-9030). Der MFJ-9020 besitzt eine Zwischenfrequenz von  $f_z = 10$  MHz, MFJ-9030 eine  $f_z = 6$  MHz. In beiden Geräten bestehen die Eingangsfiler aus zwei kapazitiv gekoppelten Bandfiltern und die Zwischenfrequenzfilter aus einem HF-Filter mit vier Quarzen.

## ■ Spiegelwellen- und ZF-Störungen

Der Spiegelwellenbereich  $f_{e,sp} = 5,925 \dots 6$  MHz des MFJ-9020 und die Zwischenfrequenz des MFJ-9030 liegen im Rundfunkdienstbereich von  $5,9 \dots 6,2$  MHz. Starke KW-Rundfunksender können in beiden Fällen stören (ggf. Dauerstörer entsprechend endlicher Spiegelwellen- und ZF-Dämpfung, Art der Antenne sowie Ausbreitungsbedingungen).

## ■ Nebenempfang durch VFO-Oberwellen

Besonders der MFJ-9020 weist zusätzlich Nebenempfang durch so genannte Oberschwingungsmischung [1] auf, der sich im praktischen Betrieb störend bemerkbar macht. Nebenempfang von starken Signalen ist durch VFO-Oberwellen  $n \cdot f_o$ , durch Oberwellen  $m \cdot f_e$  oder durch beides möglich.

Die Zwischenfrequenz  $f_z$  ist bei beiden Gerätetypen tiefer als die Betriebsfrequenz. Es gilt

$$f_e - f_o = f_z \quad (1)$$

$$f_{e,sp} + f_o = f_z \text{ bzw. } f_{e,sp} = 2 \cdot f_z - f_e \quad (2)$$

und für Nebenempfang  $f_{e2}$  oder  $f_{e3}$  allein durch VFO-Oberwellenmischung  $n \cdot f_o$

$$n \cdot f_o - f_{e2} = f_z \quad (3)$$

$$f_{e3} \pm n \cdot f_o = f_z \quad (4)$$

### VFO-Oberwellen

Von Bedeutung sind Nebenempfangsfrequenzen, die sich innerhalb oder in der Nähe des Betriebsfrequenzbereiches be-

finden. Die Selektion des Eingangsfilters hat dabei keine bzw. nur geringe Wirkung. Besonders ungünstig ist naturgemäß Doppelempfang innerhalb des Betriebsfrequenzbereichs. Doppelempfang ist nur mit einer Nebenwellenbildung nach Gleichung (3) möglich.

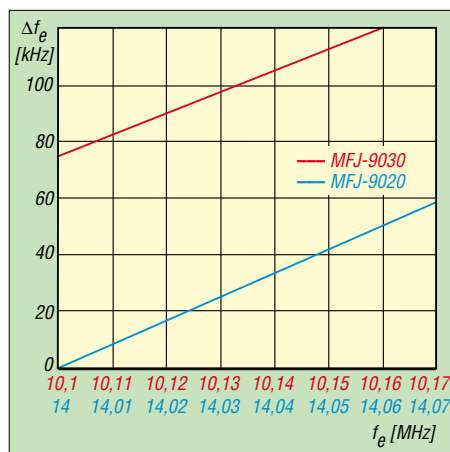


Bild 1: Doppelempfang von  $f_e$  um  $\Delta f_e$  (tiefer) durch Oszillatoroberwellen-Mischung (beim MFJ-9030 nicht einstellbar)

Auf  $f_{en} = f_{e2n}$  ist mit Gleichung (1)

$$n = \frac{f_{en} + f_z}{f_{en} - f_z} \text{ bzw. } f_{en} = \frac{n+1}{n-1} f_z \quad (5)$$

In der Nähe der Betriebsfrequenzen  $f_e$  ergeben sich für  $f_{en}$  (mit  $n$  ganze Zahl,  $>1$ )

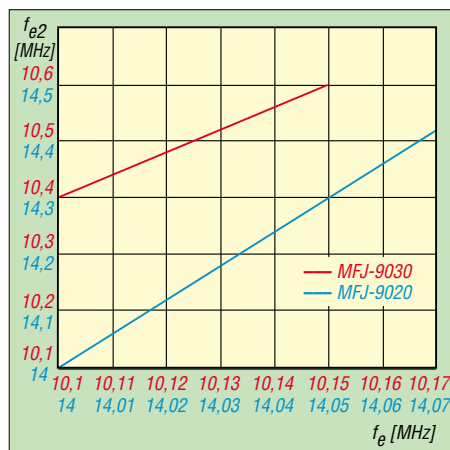


Bild 2: Nebenwellenempfang  $f_{e2}$  durch Oszillatoroberwellen-Mischung

beim MFJ-9020 ( $f_z = 10$  MHz) mit  $n = 6$ :  $f_{en} = 14,000$  MHz sowie beim MFJ-9030 ( $f_z = 6$  MHz) mit  $n = 4$ :  $f_{en} = 10,000$  MHz.

Beim MFJ-9020 liegt also die ungünstigste Doppelempfangsfrequenz  $f_{en}$  direkt am Bandanfang, beim MFJ-9030 dagegen 100 kHz unterhalb des Bandanfangs. Die unterschiedlichen Auswirkungen im Band lassen sich vorteilhaft mit dem Abstand der Betriebsfrequenz  $f_e$  von der Doppelempfangsfrequenz  $f_{en}$  interpretieren:

$$\Delta f_{en} = f_e - f_{en} \quad (6)$$

Folgende Auswirkungen sind charakteristisch:

**Fall 1:** Am Empfängereingang liegt ein starkes Signal der konstanten Frequenz  $f_e$  an. Es lässt sich mittels Frequenzeinstellung auf  $f_e$  und zusätzlich im Abstand  $\Delta f_e$  aufnehmen. Die Differenz der Oszillatorfrequenzen der beiden Einstellungen ist

$$\Delta f_o = f_o - f_{o2}$$

Mit Gleichung (1), (3) und  $f_{e2} = f_e$  sowie  $\Delta f_o = \Delta f_e$  gilt:

$$\Delta f_e = (1 - 1/n) f_e - (1 + 1/n) f_z \quad (7)$$

bzw. mit Gleichung (5) und (6)

$$\Delta f_e = (1 - 1/n) \Delta f_{en}$$

In Bild 1 ist  $\Delta f_e$  in Abhängigkeit von  $f_e$  dargestellt. Beim MFJ-9020 wird z.B. ein starkes Signal  $f_e = 14,040$  MHz auch 33,3 kHz tiefer, also auf 14,0067 MHz, hörbar. Dieses Verhalten gilt auf der gesamten Frequenzskala und ist besonders bei CW sinnverwirrend – das heißt, man ruft eine gehörte Station möglicherweise auf der falschen Frequenz an!

Beim MFJ-9030 ist diese irreführende Einstellungsmöglichkeit nicht vorhanden. Ein starkes Signal, z.B.  $f_e = 10,140$  MHz, wäre 105 kHz tiefer, also auf 10,035 MHz, aufnehmbar. Diese Frequenz ist aber am Gerät nicht einstellbar.

**Fall 2:** Am Empfängereingang liegt ein starkes Signal der variablen Frequenz  $f_{e2}$  an. Es wird auf der Frequenzskala bei  $f_e$  hörbar, wenn es eine bestimmte Differenz  $\Delta f_{e2}$  zu  $f_e$  aufweist. (Die Frequenzeinstellung wird dabei nicht verändert.)

Mit Gleichung (1), (3) und (6) ist

$$f_{e2} = n \cdot f_e - (n+1) f_z \quad (8)$$

$$\Delta f_{e2} = f_{e2} - f_e = (n-1) \Delta f_{en}$$

In Bild 2 ist  $f_{e2}$  über  $f_e$  aufgetragen. Beim MFJ-9020 liegen bis  $f_e \approx 14,060$  MHz die Nebenempfangsfrequenzen  $f_{e2}$  immer im gesamten 20-m-Band, beim MFJ-9030 immer  $\geq 300$  kHz oberhalb des 30-m-Bandes. Dort werden sie außerdem durch das Eingangsfiler unterdrückt.

**Tabelle 1: Charakteristische Frequenzbereiche für den MFJ-9030 bis  $n = 9$  mit übereinstimmenden Teilbereichen der KW-Rundfunkdienste (R) und KW-Amateurfunkbänder (A) gemäß Tabelle 3**

|                 | $f$ [MHz]             | R | A  |
|-----------------|-----------------------|---|----|
| $f_e$           | 10,100...10,150       |   |    |
| $f_z$           | 6,000                 | 4 |    |
| $f_{e\_sp}$     | 1,900...1,850         |   | 2  |
| $f_{en}$        | 10,000 (für $n = 4$ ) |   |    |
| $f_{e2}, n = 2$ | 2,200...2,300         |   |    |
| $f_{e3}, n = 2$ | 14,200...14,300       |   | 6  |
| $f_{e2}, n = 3$ | 6,300...6,450         |   |    |
| $f_{e3}, n = 3$ | 18,300...18,450       |   |    |
| $f_{e2}, n = 4$ | 10,400...10,600       |   |    |
| $f_{e3}, n = 4$ | 22,400...22,600       |   |    |
| $f_{e2}, n = 5$ | 14,500...14,750       |   |    |
| $f_{e3}, n = 5$ | 26,500...26,750       |   |    |
| $f_{e2}, n = 6$ | 18,600...18,900       |   | 11 |
| $f_{e3}, n = 6$ | 30,600...30,900       |   |    |
| $f_{e2}, n = 7$ | 22,700...23,050       |   |    |
| $f_{e3}, n = 7$ | 34,700...35,050       |   |    |
| $f_{e2}, n = 8$ | 26,800...27,200       |   |    |
| $f_{e3}, n = 8$ | 38,800...39,200       |   |    |
| $f_{e2}, n = 9$ | 30,900...31,350       |   |    |
| $f_{e3}, n = 9$ | 42,900...43,350       |   |    |
| $f_o$           | 4,100...4,150         |   |    |

**Weiterer Nebenwellenempfang benachbarter Stationen durch VFO-Oberwellen**

Durch VFO-Oberwellenmischung ist beim MFJ-9030 auch Nebenempfang von starken (SSB-)Signalen des 20-m-Bandes auf  $f_{e3} = 14,2...14,3$  MHz möglich, z.B.  $f_{e3} = 14,220$  MHz bei  $f_e = 10,110$  MHz. Er stört, aber verwirrt nicht bei CW-Betrieb. Beim MFJ-9020 sind 17-m-Band-Signale durch  $f_{e3} = 18...18,15$  MHz aufnehmbar. Es gilt in beiden Fällen Gleichung (4) in der Form

$$f_{e3} - n \cdot f_o = f_z \quad \text{und mit } n = 2$$

$$f_{e3} = 2 \cdot f_e - f_z \quad (9)$$

In beiden Fällen kommt außerdem die Vorselektion zum Tragen.

**Einfluss der Quarzfilter-Mittenfrequenz**

Beim Nachmessen stellt man Frequenzabweichungen fest, wenn die Quarzfilter-Mittenfrequenz nicht genau mit der ZF-Nennfrequenz übereinstimmt. Beträgt die ZF-Abweichung zur Nennfrequenz  $\Delta f_z$  (gemessen wurde  $\Delta f_z = -5$  kHz zu 10 MHz beim MFJ-9020), so ergeben sich folgende Abweichungen für die berechneten Spiegelwellen- und Nebenempfang mit Gleichung (2), (7), (8) und (9):

$$\Delta f_{e\_sp} = 2 \cdot \Delta f_z; \Delta \Delta f_e = -(1 + 1/n) \Delta f_z;$$

$$\Delta f_{e2} = -(n + 1) \Delta f_z; \Delta f_{e3} = -\Delta f_z$$

**Schlussfolgerungen**

Der MFJ-9030 ist störricher als der MFJ-9020. Er lässt sich verwenden, wenn auf 6 MHz kein Rundfunksender stört. Zur Verbesserung der Spiegelwellendämpfung kann ein 10,1-MHz-Quarz in Reihe mit dem Empfängereingang helfen.

Tabelle 1 zeigt zusammengefasst für den MFJ-9030 die Spiegelwellen- und Nebenempfangsbänder bis  $n = 9$  sowie die kritische Doppelpfanzstelle  $f_{en}$ . Störende Teilfrequenzbereiche der KW-Rundfunkdienste sowie KW-Amateurfunkbänder sind ebenfalls eingetragen (Kennzeichnung nach Tabelle 3). Besonders störende Bereiche sind in den Spalten R bzw. A fett hervorgehoben.

MFJ Enterprises, Inc., hat 1995 die MFJ-90xx-CW-Transceiver in den USA als Einzelgeräte für die Bänder 40 m bis 10 m auf den Markt gebracht („Help our fellow Americans by keeping our money here – buy Made in USA“). Möglicherweise ist die Wahl von  $f_z$  (bzw.  $f_o$ ) einer Mehrfachverwendung der Bauteile/Baugruppen in den verschiedenen Gerätetypen geschuldet.

Bei freier Wahl der Zwischenfrequenz für das 750-Hz-Ladder-Filter dürfen vorrangig weder die Zwischen- noch die Spiegelwellenfrequenz (nach Gl. (2)) in einem Rundfunkdienst- oder Amateurfunkbereich liegen. Außerdem sollten VFO-Oberwellen

**Tabelle 3: KW-Rundfunkdienst-(R)- und KW-Amateurfunkbereich-(A)-Kennzeichnung (Legende für Tabelle 1 und 2)**

| Rundfunkdienstbereiche | $f$ [MHz]       |
|------------------------|-----------------|
| R1                     | 0,149...0,284   |
| R2                     | 0,527...1,607   |
| R3                     | 3,950...4,000   |
| R4                     | 5,900...6,200   |
| R5                     | 7,100...7,350   |
| R6                     | 9,400...9,900   |
| R7                     | 11,600...12,100 |
| R8                     | 13,570...13,870 |
| R9                     | 15,100...15,800 |
| R10                    | 17,480...17,900 |
| R11                    | 18,900...19,020 |
| R12                    | 21,450...21,850 |
| R13                    | 25,670...26,100 |
| Amateurfunkbereiche    | $f$ [MHz]       |
| A1                     | 0,136...0,138   |
| A2                     | 1,810...2,000   |
| A3                     | 3,500...3,800   |
| A4                     | 7,000...7,100   |
| A5                     | 10,100...10,150 |
| A6                     | 14,000...14,350 |
| A7                     | 18,068...18,168 |
| A8                     | 21,000...21,450 |
| A9                     | 24,890...24,990 |
| A10                    | 28,000...29,700 |

nicht mit der Zwischen- oder der Spiegelwellenfrequenz übereinstimmen (Pfeifstellen). Sollen zusätzlich die Nebenempfangsbänder nicht mit Teilen der Rundfunkbänder und Amateurfunkbänder oder mit VFO-Oberwellen übereinstimmen, wird die ZF-Auswahl stark erschwert, vgl. a. [2]. Mit einer Frequenzaufbereitung nach Gl. (1) und bei nahezu gleichem Schaltungsaufwand, wie in den beiden Gerätetypen

**Tabelle 2: Charakteristische Frequenzbereiche bis  $n = 9$  für  $f_e = 14 \dots 14,075$  MHz und  $f_e = f_z + f_o$  in Abhängigkeit von vier verschiedenen Zwischenfrequenzen  $f_z$  mit übereinstimmenden Teilbereichen der KW-Rundfunkdienste (R) und KW-Amateurfunkbänder (A) gemäß Tabelle 3;  $f_z = 9,923$  MHz ist eine ausgewählte Zwischenfrequenz mit wenigen störenden Frequenzbereichen gegenüber  $f_z = 10$  MHz beim MFJ-9020**

| $f_z$           | $f$ [MHz]          | R  | A  | $f$ [MHz]          | R  | A | $f$ [MHz]          | R  | A | $f$ [MHz]          | R  | A |
|-----------------|--------------------|----|----|--------------------|----|---|--------------------|----|---|--------------------|----|---|
| $f_z$           | 9,000              |    |    | 9,923              |    |   | 10,000 (MFJ-9020)  |    |   | 10,700             |    |   |
| $f_{e\_sp}$     | 4,000...3,925      | 3  |    | 5,846...5,771      |    |   | 6,000...5,925      | 4  |   | 7,400...7,325      | 5  |   |
| $f_{en}$        | 13,500 für $n = 5$ |    |    | 13,892 für $n = 6$ |    |   | 14,000 für $n = 6$ |    |   | 13,757 für $n = 8$ |    |   |
| $f_{e2}, n = 2$ | 1,000...1,150      | 2  |    | 1,769...1,619      |    |   | 2,000...1,850      | 2  |   | 4,100...3,950      | 3  |   |
| $f_{e3}, n = 2$ | 19,000...19,150    | 11 |    | 18,077...18,227    | 7  |   | 18,000...18,150    | 7  |   | 17,300...17,450    |    |   |
| $f_{e2}, n = 3$ | 6,000...6,225      | 4  |    | 2,308...2,533      |    |   | 2,000...2,225      | 2  |   | 0,800...0,575      | 2  |   |
| $f_{e3}, n = 3$ | 24,000...24,225    |    |    | 22,154...22,379    |    |   | 22,000...22,225    |    |   | 20,600...20,825    |    |   |
| $f_{e2}, n = 4$ | 11,000...11,300    |    |    | 6,385...6,685      |    |   | 6,000...6,300      | 4  |   | 2,500...2,800      |    |   |
| $f_{e3}, n = 4$ | 29,000...29,300    |    | 10 | 26,231...26,531    |    |   | 26,000...26,300    | 13 |   | 23,900...24,200    |    |   |
| $f_{e2}, n = 5$ | 16,000...16,375    |    |    | 10,462...10,837    |    |   | 10,000...10,375    | 5  |   | 5,800...6,175      | 4  |   |
| $f_{e3}, n = 5$ | 34,000...34,375    |    |    | 30,308...30,683    |    |   | 30,000...30,375    |    |   | 27,200...27,575    |    |   |
| $f_{e2}, n = 6$ | 21,000...21,450    | 12 | 8  | 14,539...14,989    |    |   | 14,000...14,450    | 6  |   | 9,100...9,550      | 6  |   |
| $f_{e3}, n = 6$ | 39,000...39,450    |    |    | 34,385...34,835    |    |   | 34,000...34,450    |    |   | 30,500...30,950    |    |   |
| $f_{e2}, n = 7$ | 26,000...26,525    | 13 |    | 18,616...19,141    | 11 |   | 18,000...18,525    | 7  |   | 12,400...12,925    |    |   |
| $f_{e3}, n = 7$ | 44,000...44,525    |    |    | 38,462...38,987    |    |   | 38,000...38,525    |    |   | 33,800...34,325    |    |   |
| $f_{e2}, n = 8$ | 31,000...31,600    |    |    | 22,693...23,293    |    |   | 22,000...22,600    |    |   | 15,700...16,300    | 9  |   |
| $f_{e3}, n = 8$ | 49,000...49,600    |    |    | 42,539...43,139    |    |   | 42,000...42,600    |    |   | 37,100...37,700    |    |   |
| $f_{e2}, n = 9$ | 36,000...36,675    |    |    | 26,770...27,445    |    |   | 26,000...26,675    | 13 |   | 19,000...19,675    | 11 |   |
| $f_{e3}, n = 9$ | 54,000...54,675    |    |    | 46,616...47,291    |    |   | 46,000...46,675    |    |   | 40,400...41,075    |    |   |
| $f_o$           | 5,000...5,075      |    |    | 4,077...4,152      |    |   | 4,000...4,075      |    |   | 3,300...3,375      |    |   |

vorhanden, wären für den MFJ-9020 eine ZF im Bereich 9,9 bis 10,1 MHz oder 10,15 bis 11,6 MHz und für den MFJ-9030 im Bereich 4 bis 5,9 MHz oder 6,2 bis 7 MHz in Betracht zu ziehen.

Für den MFJ-9020 werden in Tabelle 2 die Auswirkungen von vier verschiedenen Zwischenfrequenzen dargestellt. Grundlage ist  $f_c = 14$  bis 14,075 MHz und  $f_c = f_z + f_o$  (Gl. (1)). Zusätzlich zu der im MFJ-9020 verwendeten  $f_z = 10$  MHz sind die geschützte Zwischenfrequenz 10,7 MHz sowie die bekannte Zwischenfrequenz 9 MHz zum Vergleich einbezogen.

Außerdem habe ich  $f_z = 9,923$  MHz ( $\pm 10$  kHz) aus dem Bereich 9,9 bis 11,2 MHz ausgewählt. Wie ersichtlich, stellt diese Zwischenfrequenz theoretisch eine bedeutende Verbesserung gegenüber  $f_z = 10$  MHz dar, aber ideal ist sie auch nicht (Nebenwellenempfang des 30-m-Bandes). Pfeifstellen durch VFO-Oberwellen  $m \cdot f_o$  treten bei den in Tabelle 1 und 2 dargestellten Zwischenfrequenzen nicht auf, weil

$$f_z \neq f_c \cdot (1/2; 2/3; 3/4; 4/5; \dots) \quad (10)$$

gilt. Die Dämpfung aller Nebenempfangssignale, die durch VFO-Oberwellen hervorgerufen werden, gegenüber dem Nutzsignal, ist vom Spektrum der Oszillatorspannung, von der Eingangsselektion sowie von der Bauart des Mischers abhängig. Die ZF-Auswahl wird ebenso davon abhängen.

Die Dimensionierung nach  $f_c = f_z + f_o$  (Gl. (1)) für MFJ-9020 und MFJ-9030 entspricht grundsätzlich einer Kompromissdimensionierung. Die ideale Schaltungsumgebung für den 1. Mischer besteht bekanntlich aus einem ZF-Filter, dessen Mit-

tenfrequenz mindestens doppelt so groß ist wie die höchste Betriebsfrequenz, und einer spektral reinen Oszillatorspannung, deren Frequenz oberhalb der Betriebsfrequenz liegt. Es gilt also  $f_z \geq 2 \cdot f_c$ ;  $f_o > f_c$  und die Dimensionierung

$$f_c = f_o - f_z \quad (1a)$$

Außerdem sollen Eingangsfiler, Vorverstärker, Dämpfungsglied und ZF-Filter klirrfrei und übersteuerungsfest sein. Unter diesen Bedingungen ist als Eingangsfiler nur ein Tiefpass erforderlich. Mit Gl. (1) gibt es keine Doppelempfangsfrequenzen. Der Schaltungsaufwand für die Annäherung an das Idealziel ist bekannt. Jede Abweichung stellt einen Kompromiss dar.



**Bild 3: QRP-Transceiver MFJ-9020**  
Foto: Haro-electronic

Bei der dritten Möglichkeit der Dimensionierung (auch ein Kompromiss)

$$f_c = f_z - f_o \quad (1b)$$

gilt statt Gl. (5) für die Doppelempfangsfrequenzen

$$f_{en} = \frac{n-1}{n+1} f_z \quad (5b)$$

Die Konzeption nach Gl. (1a) findet z.B. in den Transceivern T20P [3] und K1 Anwendung (allerdings mit  $f_z < f_c$ ).

## ■ Erforderliche technische Kennwerte zur Gerätebeurteilung

Auch für einen preisgünstigen Empfänger bzw. Transceiver sind Spiegelwellen- und Zwischenfrequenz-Dämpfung wichtige technische Kennwerte im Hinblick auf den Nebenempfang. Fehlen sie in der Bedienungsanleitung, sollte man sie vom Händler bestimmen lassen. Darauf aufbauend lässt sich beurteilen, ob diese im praktischen Betrieb unter individuellen Randbedingungen tolerierbar sind. So habe ich beispielsweise ganze 27 dB Spiegelwellendämpfung für einen fabrikneuen MFJ-9020 gemessen ...

Hilfreich wären auch Kennwerte für Nebenwellen- und Intermodulationsdämpfungen (als Interzept-Punkte), aber sie fehlen leider in der Spezifikation auch bei wesentlich kostspieligeren Geräten bzw. sind lediglich ohne Nennung der Messbedingungen angegeben und damit wertlos.

Es ist empfehlenswert, vor einem Gerätekauf die Frequenzauflösung zu analysieren. Spiegelwellen- und Zwischenfrequenz sollten bei geringer Spiegelwellen- und Zwischenfrequenz-Dämpfung nicht mit Rundfunkdienst- und Amateurfunkbereichen übereinstimmen. Bezüglich Nebenempfang durch Oberschwingungsmischung sollte die kritische Doppelempfangsfrequenz nicht mit der Betriebsfrequenz übereinstimmen.

[dl2dsd@gmx.de](mailto:dl2dsd@gmx.de)

## Literatur

- [1] Lechner, D., Y21TD: Kurzwellen-Empfänger. MV der DDR, 2. Aufl., Berlin 1985, S.86 ff.
- [2] Lechner, D., DM2ATD: 10,7-MHz-Quarzfilter in KW-Sendern und Empfängern. FUNKAMATEUR 25 (1976) H. 10, S. 501-503
- [3] Eckardt, H., DF2FQ: Ein SSB/CW-Transceiver für Kurzwellen. CQDL 66 (1995) H. 1, S. 28-32; H. 2, S. 106-111

## Neues vom 135-MHz-DDS-VFO

Ein halbes Jahr ist nun seit dem Erscheinen meines Beitrags [1] vergangen. Im Zuge von Fragen und Erfolgsberichten zum Nachbau zeigte sich, dass das Hauptproblem die Anfertigung der ziemlich filigranen Leiterplatte zu sein scheint. Hier hat inzwischen der FUNKAMATEUR eine kleine Serie dieser Leiterplatte fertigen lassen, auf denen bereits der DDS-Schaltkreis AD9951 industriell bestückt ist. Ferner sind die etwas schwer beschaffbaren Schaltkreise IC1 und IC2 (LM2674-ADJ) sowie IC3 (TS951ILT) im FA-Leserservice erhältlich (Artikelnummern 4946, 6384 und 6385).

Bei dieser Leiterplatte habe ich einige Verbesserungen vorgenommen, die sich inzwischen als notwendig erwiesen haben: In die Stromversorgungsleitung +5V des Taktoszillators kam ein zusätzliches LC-

Glied (L14, 47 µH und C43, 3,3 µF Tantal), weil es zwei Nebenlinien ganz in der Nähe des erzeugten Trägers gegeben hatte. Durch Verringerung der Werte der Widerstände R17 und R19 auf 4,7 kΩ verläuft das Laden des Programms in den Flash des Mikrocontrollers jetzt problemlos. Einige bisher ungenutzte Portanschlüsse des Controllers sind zu Lötflächen geführt worden und lassen sich für Erweiterungen, z.B. zum Anschluss weiterer Bedientaster, verwenden. Auf die Leiterplatte kann man den Schaltkreis ATmega 8515 direkt auflöten oder eine Fassung benutzen. Alle Änderungen lassen sich im Downloadbereich von [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) abrufen (Schaltbild, Bestückungsplan).

Obgleich die für den Drehgeber notwendige Lichtschranke GP1A71R mit der Takt-

scheibe inzwischen wieder bei Conrad Electronic lieferbar ist, bietet sich mit dem Drehgeber des FT-817 (RES20D50-201-1G) eine Alternative, siehe Anmerkung d. Red. in [1], S. 1266 rechts unten. Er ist deutlich kleiner als die Eigenbaulösung und nimmt weniger Betriebsstrom auf (16 mA). Allerdings hat er nur etwa 45 Schritte pro Umdrehung, was eine Frequenzänderung von lediglich 2,2 kHz zur Folge hat.

Für Erfahrungsberichte und Hinweise bin ich dankbar und stehe gern bei Problemen zur Verfügung.

**G. Zobel, DM2DSN**  
[g.zobel@nexgo.de](mailto:g.zobel@nexgo.de)

## Literatur

- [1] Zobel, G., DM2DSN: DDS-VFO für 2-m-Transceiver, FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 11, S. 1151-1154 und FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 12, S. 1264-1267

# VHF-Funkpeilung wie bei den Profis (1)

JOEP SOMERS – PA0SOM

**Vier Stabantennen und etwas Elektronik um einen Mikrocontroller peilen VHF-Signale in Sekundenbruchteilen. Tom Wheeler, N0GSG, hat diesen Peiler entwickelt und in der amerikanischen Amateurfunkzeitschrift QST [1] vorgestellt. Der Beitrag präsentiert seine Ergebnisse und ergänzt sie durch eigene Erfahrungen beim Nachbau und Einsatz.**

Der einfach zu bauende Funkpeiler für den VHF-Bereich verwendet zwei Mikroprozessoren und erspart so Abgleicharbeiten und Eichung. Auf der Frontseite des Gehäuses zeigen 16 im Kreis angeordnete LEDs das Peilergebnis. Sollte das interessierende Funksignal für weitere Peilungen zu schwach sein oder der Sender abschalten, präsentiert das Gerät mit blinkenden LEDs automatisch erneut das letzte Messergebnis.



**Bild 1: Der fertige VHF-Peiler**

Dieser Peiler hat sich unter anderem bei Fuchsjagden bewährt, darunter die Ballonfuchsjagd im niederländischen de Bilt: Ein Wetterballon trug am 25. September 2005 mehrere Funksender, darunter einen für ATV, mit sich. Zahlreiche Jäger beteiligten sich an der Suche nach dem fliegenden Fuchs [3]. Außerdem lassen sich Störsignale peilen und bei Messungen von mehreren Standpunkten orten. Für eine zuverlässige Peilung reicht bereits ein kurzes Empfangssignal.

### ■ Nutzung des Dopplereffekts

Die Wirkungsweise dieses VHF-Peilers beruht auf dem Dopplereffekt. Dabei ändert sich die Tonfrequenz abhängig von der Entfernung des Beobachters zur Signalquelle, etwa beim Vorbeifahren eines Krankenwagens mit angeschalteter Sirene. Dies lässt sich auch zur Bestimmung der Einfallsrichtung eines Funksignals nutzen. Da sich die Quelle eines Funksignals zu meist nicht bewegt, müsste man zur Richtungsbestimmung theoretisch die Peilantenne ständig versetzen und sich mit einer Geschwindigkeit von etwa 60 000 km/h

im Kreis drehen lassen, um so einen Dopplereffekt zu erhalten. Da dies in der Praxis kaum durchführbar ist, bedienen sich Funkpeiler eines Tricks: Statt einer sich drehenden Antenne verwenden sie vier oder acht in einem Kreis angeordnete Strahler, die sie ständig einzeln der Reihe nach elektrisch an- und ausschalten. Die Geschwindigkeit, mit der dies geschieht, ist unkritisch und liegt beim Peiler von N0GSG bei einer Frequenz von etwa 750 Hz.

Durch das Ein- und Ausschalten der im Kreis angeordneten Empfangsantennen entsteht ein Effekt, als würde sich eine einzelne Empfangsantenne drehen. Bei einer virtuellen Annäherung der Antenne an den Sender steigt die Frequenz, beim Vergrößern des Abstands sinkt sie. Ein nachgeschalteter FM-Empfänger macht diese Frequenzänderung hörbar, wobei dieser Ton der Umdrehungsfrequenz entspricht; hier also 750 Hz. Die Phase ist abhängig vom Winkel, mit dem das Funksignal die Antenne erreicht. Indem man die Einschaltzeiten der Antennen als Referenz nimmt, berechnet ein Dopplerpeiler hieraus eine genaue Peilung. Mit vier Antennen lässt sich eine Genauigkeit von etwa 10° erreichen, die sich bei Verwendung von acht Antennen auf 5° steigern lässt.

### ■ Blick aufs Hauptschaltbild

Der hier beschriebene VHF-Peiler besteht aus der Haupteinheit mit LED-Anzeige, dem HF-Summierer und den vier Umschaltseinheiten für die Antennen, siehe Bilder 2 und 10.

Der Peiler verwendet zwei Mikroprozessoren, wobei der eine als Taktgeber sowie zur Ablaufsteuerung dient. Der zweite

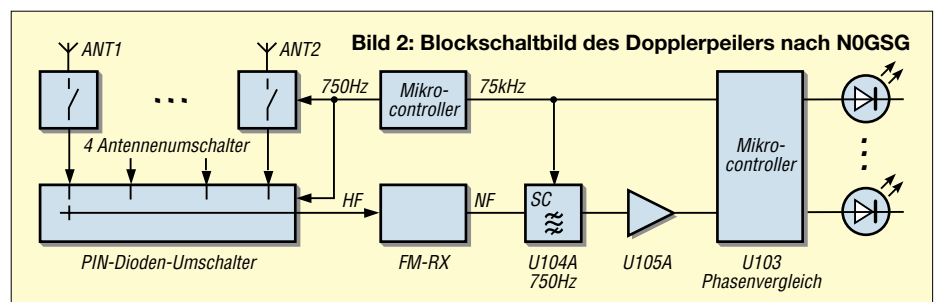
Prozessor übernimmt die Verarbeitung der digitalen Signale. Beide Mikroprozessoren, U101 und U103, sind vom Typ AT90S1200A von Atmel und kosten unter 2 € pro Stück. U101 steuert über das Port B (Pin 12 bis 19) das Ein- und Ausschalten der vier Antennen. Zwei Portanschlüsse mit entgegengesetzter Polarität schalten jeweils eine Antenne: die Signale +ANT1 und -ANT1 steuern beispielsweise die Antenne 1, Bild 8.

Zum Einschalten einer Antenne ist der Plus-Pin auf High (+5 V) und der Minus-Pin auf Low (0 V) zu legen. Gleichzeitig sind bei den drei inaktiven Antennen diese Signale genau umgekehrt anzuschalten. Versuche haben ergeben, dass die jeweils ausgeschalteten Antennen selbst in unmittelbarer Nähe zum Sender kein Signal weitergeben und das Peilergebnis daher nicht beeinflussen.



**Bild 3: Blick auf die Rückseite des Peilers**

Für die Steuerung jeder Antenne ist ein Netzwerk zuständig, das aus dem Achtfach-Widerstand R103 und C106 bis C113 besteht. Die einzelnen Zweige des Netzwerks verlängern die Flankenzeiten der Steuerimpulse, was durch kontinuierliches Umschalten unerwünschte Störungen an den Antennen reduziert. Dies konzentriert das zu empfangende Signal innerhalb der Bandbreite des FM-Empfängers, statt es zu verbreitern. Außerdem steigern die Netzwerke die Empfindlichkeit des Peilers. Die elektrisch rotierende Antenne produziert als Folge des Dopplereffekts einen 750-Hz-Ton aus dem Lautsprecher des FM-Empfängers. U104A und U105A verstärken und filtern dieses Signal und bereiten es so zur Weiterverarbeitung durch den Mikroprozessor U103 auf. U104A,



ein MF10, ist ein geschaltetes kapazitives Filter. Es ist als Bandpassfilter mit einer Güte von ungefähr 150 konfiguriert. Die Taktfrequenz des Mikroprozessors bestimmt die Mittenfrequenz, was bei früheren Peilern ohne Mikroprozessoren häufig auftretende Ungenauigkeiten durch das Filter oder andere Bauteile verhindert. Das Bandpassfilter U104A entfernt nahezu jede Information aus dem Audiosignal und lässt ausschließlich den 750-Hz-Dopplerton zur Auswertung durch.

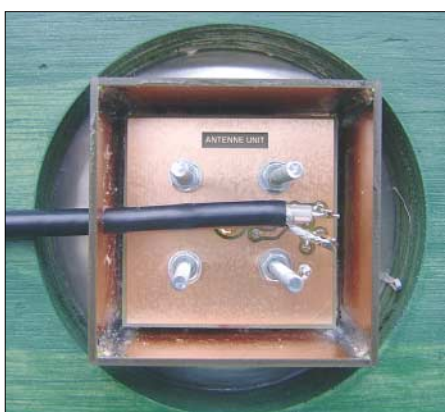
U104A wird durch den Mikroprozessor U101 mit einer Frequenz von 75 kHz zeitgesteuert. Der MF10 hat ein eingebautes festes 100-zu-1-Verhältnis zwischen dem 75-kHz-Zeitsteuersignal und dem 750-Hz-Dopplerton. Dadurch werden exakt 100 Zeitsteuerimpulse von 75 kHz für eine volle Umdrehung von 360° der Antennen benötigt und die Mitte des Bandpasses von U104A läuft exakt synchron mit der Antennenumdrehung.

Der gefilterte Dopplerton gelangt zum Schmitt-Trigger U105A, ein LM339; ich habe die Leiterplatte für den LM358 ausgestattet. U105A wandelt den sinusförmigen Dopplerton in ein Rechtecksignal von 750 Hz um. Er bringt so keine Veränderung des Zeitpunktes des Nullpunktdurchganges mit der für die Peilung relevanten Information mit sich. Das Rechtecksignal vom U105A erreicht den Mikroprozessor U103 am Pin 3 (PD1). Der U103 misst die Phase des Nullpunktdurchgangs in Bezug auf das Steuersignal +ANT1 und berechnet hieraus die Peilung. Er bedient sich dabei des 75-kHz-Steuersignals, das von U101 kommt. Ein kreisförmig angeordnetes Display mit 16 LEDs (D103 bis D118) zeigt das Ergebnis der Peilung.



**Bild 4: Innenansicht der Haupteinheit**

Die Software im U103 errechnet aus dem Dopplerton viermal pro Sekunde einen Durchschnittswert. Das ermöglicht ein flimmerfreies Ablesen des Displays, auch wenn sich das HF-Signal schneller ändern sollte. Durch Schließen von S103 beim Einschalten des Peilers lässt sich die Berechnung des Mittelwerts ausschalten, was allerdings ungenaues Ablesen zur Folge hat. Schließt man S102 länger als 3 s, sorgt



**Bild 5: Eine der vier Umschalteneinheiten; der Mittelanschluss der SO239-Buchsen ist jeweils direkt an die Leiterplatte gelötet. Das Abschirmgeflecht des RG58-Koaxialkabels kommt nicht mit Masse in Berührung.**

U103 für das Kalibrieren und speichert die Daten in ein EEPROM auf dem Chip selbst.

### ■ Beschreibung der Antenneneinheit

Die Antenneneinheit besteht aus vier direkt unter jeder Antenne angeordneten elektronischen Schaltern und einem zentralen HF-Summierer. Als Antennen dienen vier identische Viertelwellenstäbe mit PL259-Steckern, die als Groundplanes in die auf einem Blech mit den Abmessungen 1 m x 1 m montierten SO239-Buchsen gesteckt werden. Die zu jeder Antenne gehörende Umschalteneinheit leitet das Antennensignal der Reihe nach zum zentralen Kombiniierer weiter. Für die Antenne 1 übernimmt beispielsweise PIN-Diode D9 die Weiterleitung des Antennensignals zum HF-Summierer, während PIN-Diode D8 im Letzgenannten das Signal auf den Eingang des FM-Empfängers legt.

C11 sorgt für gleichspannungsmäßige Isolation zwischen der Umschalteneinheit und dem FM-Empfänger. R7, R8, L7 und L8 sorgen für die Spannungszufuhr zu den PIN-Dioden und bilden gleichzeitig eine Abblockung für die Hochfrequenzsignale. L7 und L8 mit jeweils 0,5 µH verbessern das Stehwellenverhältnis. Das Koaxialkabel zwischen Umschalteneinheit und HF-Summierer dient neben dem Signaltransport gleichzeitig als Zuleitung für die +5-V-Spannung zur PIN-Diode D9 und als Masseverbindung. C12 und C16 halten die Abschirmung HF-mäßig auf Massepotenzial. Über den Stecker J5 gelangt das selektierte Signal auf den Empfängereingang. Die anderen Umschalteneinheiten arbeiten nach der gleichen Methode.

Da NOGSG jeweils zwei PIN-Dioden pro Antenne benutzt und die erste bereits direkt unter der Antenne anbringt, lassen sich anstelle des unhandlichen Metallblechs leider nicht einfach vier Magnet-

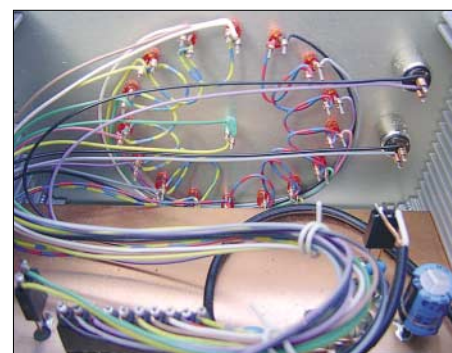
fußantennen etwa auf dem Autodach einsetzen. Eventuell ist es möglich, vier Magnetfußantennen unter Weglassen der vier Umschalter direkt an den HF-Summierer anzuschließen. Im Summierer müsste vermutlich zusätzlich bei jeder PIN-Diode ein Ersatz-RL-Netzwerk eingesetzt werden, das aus einem Widerstand von 220 Ω und einer Induktivität von 0,47 mH besteht, wie sie jetzt in den Antenneneinheiten angebracht sind. Ich werde demnächst prüfen, ob diese Lösung funktioniert und sich der Aufbau des Peilers damit deutlich vereinfachen lässt.

### ■ Aufbau der Hauptbaugruppe

Laut NOGSG ist der Aufbau der Hauptbaugruppe nicht kritisch – er kann auf normalen Leiterplatten erfolgen, solange eine gute Masseverbindung sichergestellt ist. Aus eigener Erfahrung weiß ich jedoch, dass bei Verwendung dieser Platinen Probleme beim Gebrauch von Mikroprozessoren in der Art auftauchen können, wie Beeinträchtigungen der darauf laufenden Software bis zu deren Löschung. Daher habe ich für alle Einheiten des Peilers doppelseitige Leiterplatten entwickelt, die ich im nächsten Teil dieses Beitrags vorstelle. Um ein Eindringen der 750-Hz-Impulse in den Audioteil zu verhindern, müssen die Verdrahtungen von U101 und U104A weit genug voneinander geführt werden.

Es ist wichtig, auf die richtige Polarität der LEDs (D103 bis D118) zu achten, die an den Portausgängen PB0 bis PB7 und PD6 des U103 angeschlossen sind. Der Mikroprozessor schaltet die Portausgänge PB0 bis PB7 und PD6 fortwährend zwischen der Funktion als Stromquelle und -senke um und verdoppelt so die Anzahl der ansteuerbaren LEDs, ohne dafür einen zusätzlichen Multiplexer zu benötigen. Ein 10-poliger SIL-Stecker auf der Leiterplatte dient zum Anschluss der LEDs, wobei sich Typen mit einer Streulinse bewährt haben.

Obwohl nicht störend, verlöschen LEDs mit einer hellen Linse nicht völlig. Ich vermute die Ursache in einem Softwarefehler von U103. Die LEDs sind an Port B ange-



**Bild 6: Anordnung und Verdrahtung der LEDs**

schlossen – die gemeinsame Leitung für den Multiplexer benötigt auch Port D. Offenbar ist es nicht möglich, mit einem einzigen Softwarebefehl gleichzeitig Port B und Port D ihre Polarität ändern zu lassen, was für ein korrektes Multiplexen nötig wäre. Stattdessen liegen zwischen zwei Befehlen immer ein oder mehrere Taktimpulse von 1 MHz, die eine kleine Überlappung im Multiplexer ergeben. Dadurch können alle LEDs, die eigentlich gelöscht sein müssten, doch kurz aufleuchten. Dieser Effekt fällt jedoch nur in dunkler Umgebung auf, doch als Liebhaber von Atmel-Mikroprozessoren will ich künftig einen Weg zur Abhilfe suchen.



**Bild 7: Ansicht des HF-Summierers; die Löcher müssen groß genug sein, um die Antennenbuchsen isoliert vom Gehäuse einzusetzen.**

Auf der Leiterplatte sind ein SUB-D9-Stecker zum Anschließen der Antennensteuerleitungen und Anschlussstifte für die Druckschalter S102 und S103 angebracht. Für die Widerstandsanordnung R103 habe ich acht gewöhnliche 100-Ω-Widerstände verwendet, die sich leicht beschaffen lassen. Alle an Masse liegenden Punkte werden auf beiden Seiten der Leiterplatte angelötet. Kleiner Tipp: IC-Fassungen mit gedrehten Stiften lassen sich beidseitig festlöten, ohne durch zu große Wärmezufuhr die Fassung zu beschädigen. Beim Einsetzen der Einzelteile sollte man außerdem die Reihenfolge so wählen, dass die erst in nachfolgenden Schritten benötigten Lötstellen gut erreichbar bleiben.

**■ Aufbau der Umschalteneinheiten**

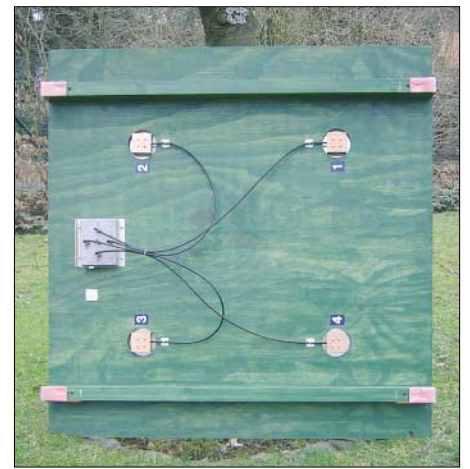
Als Grundplatte habe ich aus dem Baumarkt zwei Aluminiumbleche im Format 50 cm × 100 cm und darunter eine 18 mm starke Sperrholzplatte verwendet; aus heutiger Sicht hätten es auch 12 oder 8 mm Stärke getan. Die Sperrholzplatte erhält an den Stellen für die Umschalteneinheiten jeweils ein Loch mit etwa 75 mm Durchmesser – Baumärkte verkaufen Aufsätze für Bohrmaschinen, um die benötigten Durchführungen zu erhalten. Die Umschalteneinheiten kommen direkt unter das

Blech, das als Grundplatte für die vier Antennen dient. Die gesamte Elektronik muss gut gegen starke Hochfrequenzsignale abgeschirmt und sämtliche Verdrahtung so kurz wie möglich gehalten werden.

Zum Bau der Umschalteneinheiten und des HF-Summierers habe ich ebenfalls doppelseitige Leiterplatten verwendet. Die etwa 40 mm × 40 mm kleinen Leiterplättchen werden direkt auf den Mittelanschluss der SO239-Buchsen gelötet und an ihren vier Ecken mit M3-Schrauben und Abstandshülsen befestigt. Die M3-Schrauben fixieren gleichzeitig die Umschalteneinheiten auf dem Aluminiumblech. Dichtungsmaterial verhindert bei Außenbetrieb das Eindringen von Feuchtigkeit.

Das Koaxialkabel ist an zwei Lötstiften anzuschließen. Ein aus doppelseitiger Leiterplatte angefertigtes Kästchen von 50 mm × 50 mm × 30 mm dient zur Abschirmung. Das Koaxialkabel vom Typ RG58 läuft jeweils durch ein seitliches Loch mit 5 mm Durchmesser, wobei deren Abschirmflechte nicht mit den Kästchen in Berührung kommen dürfen. Daher sollte man den schwarzen Mantel des Kabels im Gehäuseinnern lang genug lassen.

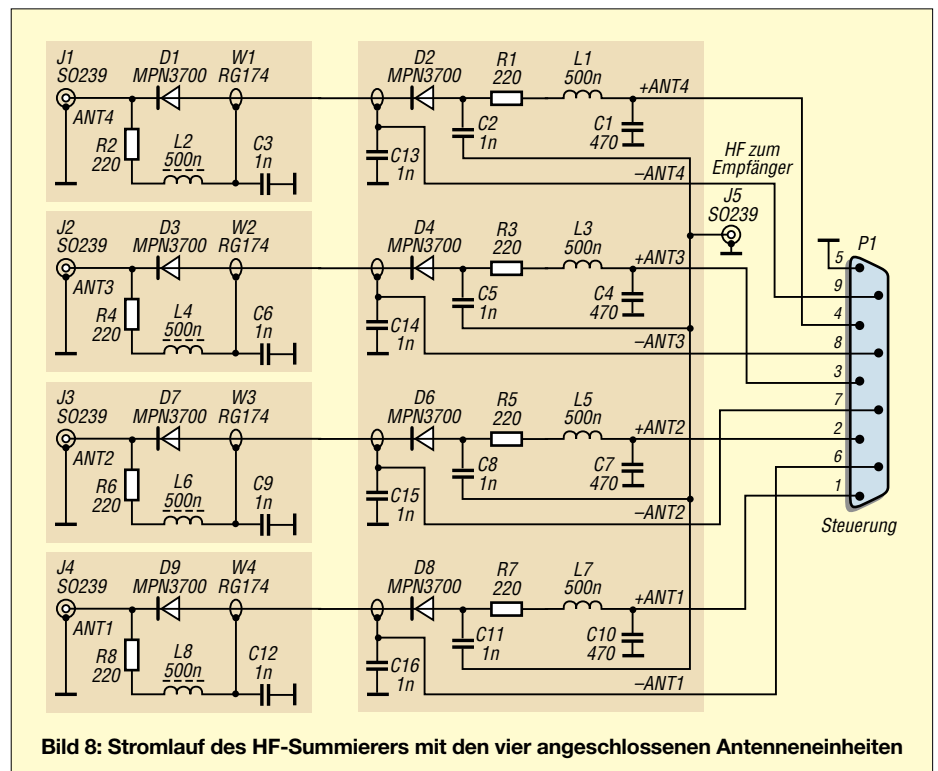
Die spätere Montage der Grundplatte auf dem Autodach ist abhängig vom Modell. In jedem Fall muss man zusätzlichen Platz für Stecker und Kabel lassen, was ich durch die Befestigung von zwei kleinen Kanthölzern als Abstandshalter gelöst habe. So lässt sich der Peiler später bei Bedarf auch einfach etwa auf einen Tisch stellen. NOGSG hat die Antennen in einem Vier-



**Bild 9: Blick auf die Unterseite der montierten Antenneneinheit; um Ungenauigkeiten bei der Peilung zu vermeiden, sollen alle Kabel die gleiche Länge haben.**

eck auf die Platte gesetzt. Die Ecken des Vierecks liegen auf einem Kreis mit einem Radius von 14 Zoll, was einem Viereck mit 50,3 cm Kantenlänge (1/4-λ) entspricht. Postiert man die Antenneneinheit auf dem Autodach, befindet sich Antenne 1 links vorn über dem Fahrerplatz, Antenne 2 rechts vorn, Antenne 3 rechts hinten und Antenne 4 links hinten.

Zum Bau der Antennen habe ich 1,5 mm starken, galvanisierten Gitterdraht verwendet, wie er im Eisenwarenhandel in Längen zu 1 m für Vogelkäfige zu haben ist. In der Mitte geteilt erhält man zwei Antennenstrahler, die auf den Innenleiteranschluss eines PL-259-Steckers gelötet eine hinsichtlich Empfindlichkeit und SWV optimale Länge von 51 cm haben. Um Beeinflussun-



**Bild 8: Stromlauf des HF-Summierers mit den vier angeschlossenen Antenneneinheiten**

gen zu vermeiden, sollten andere Antennen vom Autodach entweder abgenommen werden oder einen größtmöglichen Abstand zu den Dopplerantennen besitzen. Mit den genannten Abmessungen eignet sich die Anlage zur Peilung von Funksignalen zwischen 50 und 300 MHz. Um 70-cm-Signale zu peilen, kann der Kreisradius der Antennenanordnung auf 9 Zoll verringert werden. Der Hub des erzeugten Dopplertons verhält sich proportional zur Größe des Kreisradius. Durch dessen Vergrößerung lässt sich die Empfindlichkeit des Peilers noch steigern. Der Kreisradius darf jedoch aufgrund des dann auftretenden Verwischeffekts (Aliasing Effect) nicht größer als 27 Zoll = 69 cm, beziehungsweise 17 Zoll = 43 cm für 70 cm, sein.

**■ Aufbau des HF-Summierers**

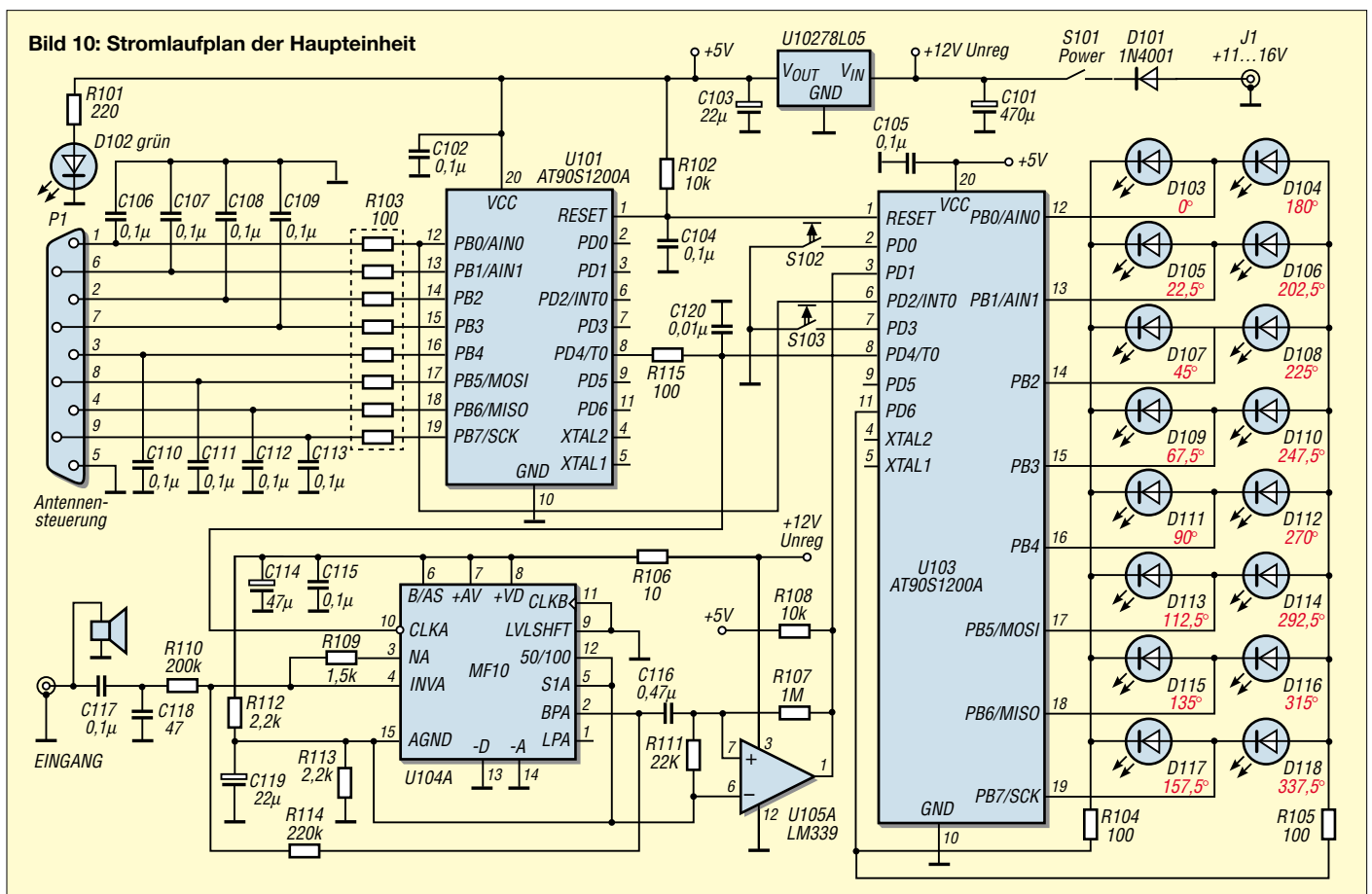
Beim Aufbau des HF-Summierers ist darauf zu achten, dass jede Antenne exakt gleich lang ist. Dies gilt auch für die zu den Umschalteneinheiten führenden Koaxialkabel; eventuelle Überlängen kann man im Bogen verlegen. Jeder Zentimeter Längenunterschied zwischen den Kabeln bewirkt eine Abweichung der Peilung um bis zu 1°. Das erscheint zunächst nicht viel, doch bei einem 50 km entfernten Sender irrt sich das System bereits um 1 km. Zudem sollte die gewählte Kabellänge keine Viertel Wellenlänge betragen.

Im Zentrum der Leiterplatte zum Aufbau des HF-Summierers befindet sich der zum FM-Empfänger führende Mittelanschluss. Die Anschlüsse für die Umschalteneinheiten sind symmetrisch und in gleichen Abständen in einem Kreis angeordnet. Sie werden mit direkt auf die Leiterplatte angebrachten BNC-Steckern ausgeführt. Weil die Koaxialkabel gleichzeitig für die Steuersignale zu den Antennen dienen, müssen die BNC-Steckern isoliert eingesetzt werden. HF-mäßig werden sie durch die Kondensatoren C13 bis C16 von je 1 nF an Masse gelegt. Die PIN-Dioden D2, D4, D6 und D8 bilden zusammen mit den Kondensatoren C2, C5, C8 und C11 den Weg zum FM-Empfänger. Um die Verbindungen so kurz wie möglich zu halten, werden diese Bauteile schwebend zwischen den Steckeranschlüssen und den vergoldeten Lötstiften auf der Leiterplatte gelötet. Die Plus- und Minus-Anschlüsse zu den vier Antennen sind ebenfalls als Lötstifte ausgeführt, um darauf die Drähte zum SUB-D9-Stecker zu löten oder zu wickeln. Die Leiterplatte kommt mit vier M3-Schrauben und Abstandrollen in ein Aluminiumgehäuse von etwa 10 cm x 12 cm x 3 cm. Die Löcher für die BNC-Stecker sind so reichlich gebohrt, dass das Gehäuse mit ihnen keinen Kontakt hat. Über

den SUB-D9-Stecker erfolgt der Anschluss der Steuerung. Als Verbindung zwischen Summierer und dem Dopplerpeiler lässt sich ein herkömmliches 9-adriges Kabel aus der Computer-Branche verwenden. Ich ziehe wegen des größeren Aderdurchmessers ein selbst konfiguriertes Kabel von ungefähr 3 m Länge vor. Es besteht aus neun Litzenstrahlen mit 0,8 mm<sup>2</sup>, über die ich die Abschirmung eines RG58-Koaxialkabels geschoben habe. Verbindet man die Abschirmung des Kabels auf beiden Seiten mit Pin 5 des SUB-D-Steckers, erhält man eine gute Masseverbindung zwischen der Antenneneinheit und dem Dopplerpeiler. Im abschließenden Teil zeigen wir die Layouts und den Aufbau. (wird fortgesetzt) [pa0som@scarlet.be](mailto:pa0som@scarlet.be)

**Literatur**

- [1] Wheeler, T., N0GSG: The NoGSG Radio Direction Finder. QST 86 (2002) H. 11, S. 28-33
- [2] Moell, J. D., K0OV; Curlee, T. N., WB6UZZ: Transmitter Hunting – Radio Direction Finding Simplified. TAB Books, McGraw-Hill, New York 1987
- [3] N.N.: The Balloon Fox Hunting on 80 and 2 Meters. [www.ballonvossenjacht.nl](http://www.ballonvossenjacht.nl)
- [4] Somers, J., PA0SOM: Radio Direction Finder. <http://home.scarlet.be/~joep/doppler>
- [5] Vasilis, S.: AVR ISP. [http://serasidis.gr/circuits/avr\\_isp/avr\\_isp.htm](http://serasidis.gr/circuits/avr_isp/avr_isp.htm)
- [6] ATMEL: [www.atmel.com](http://www.atmel.com)
- [7] Moell, J. D., K0OV: All About Radio Direction Finding. [www.homingin.com](http://www.homingin.com)



# Experimentalvarianten für SDR auf 80, 49 und 40 m

KLAUS RABAN – DM2CQL; GÜNTER RICHTER – DL7LA

Die in jüngeren Veröffentlichungen zum Thema SDR wie [1] geschilderten neuen Möglichkeiten, die sich aus der Kombination einfachster konventioneller Empfängertechnik mit einem modernen PC ergeben, haben sicher viele Leser begeistert. Bevor der im FA-Leserservice in Entwicklung befindliche Bausatz zur Verfügung steht, wollen wir experimentierwilligen Lesern nützliche Tipps auf den Weg geben.

Die Beitragsserie zu SoftRock-Programmen in [1] ist hochinteressant, wirft aber die Frage auf, ob im Shack vorhandene, etwas ältere Zweit-Computer oder Laptops dafür auch noch geeignet sind. Das im Folgenden vorgestellte kleine Wochenendprojekt schafft für weniger als 5 € vorab Klarheit, ehe man den Rocky-Kit in den USA bestellt oder während man auf die FA-Variante wartet.

## ■ Experimentierplattform von DL7LA

Die Experimentierplattform basiert im Wesentlichen auf Bauelementen, die sich in jeder Bastelkiste finden. Auf diese Weise wollen wir einen schnellen Einstieg in die SDR-Technologie ermöglichen.

### Schaltungsbeschreibung

Bild 1 zeigt den kompletten Stromlaufplan. IC3 arbeitet als klassischer Tayloe-

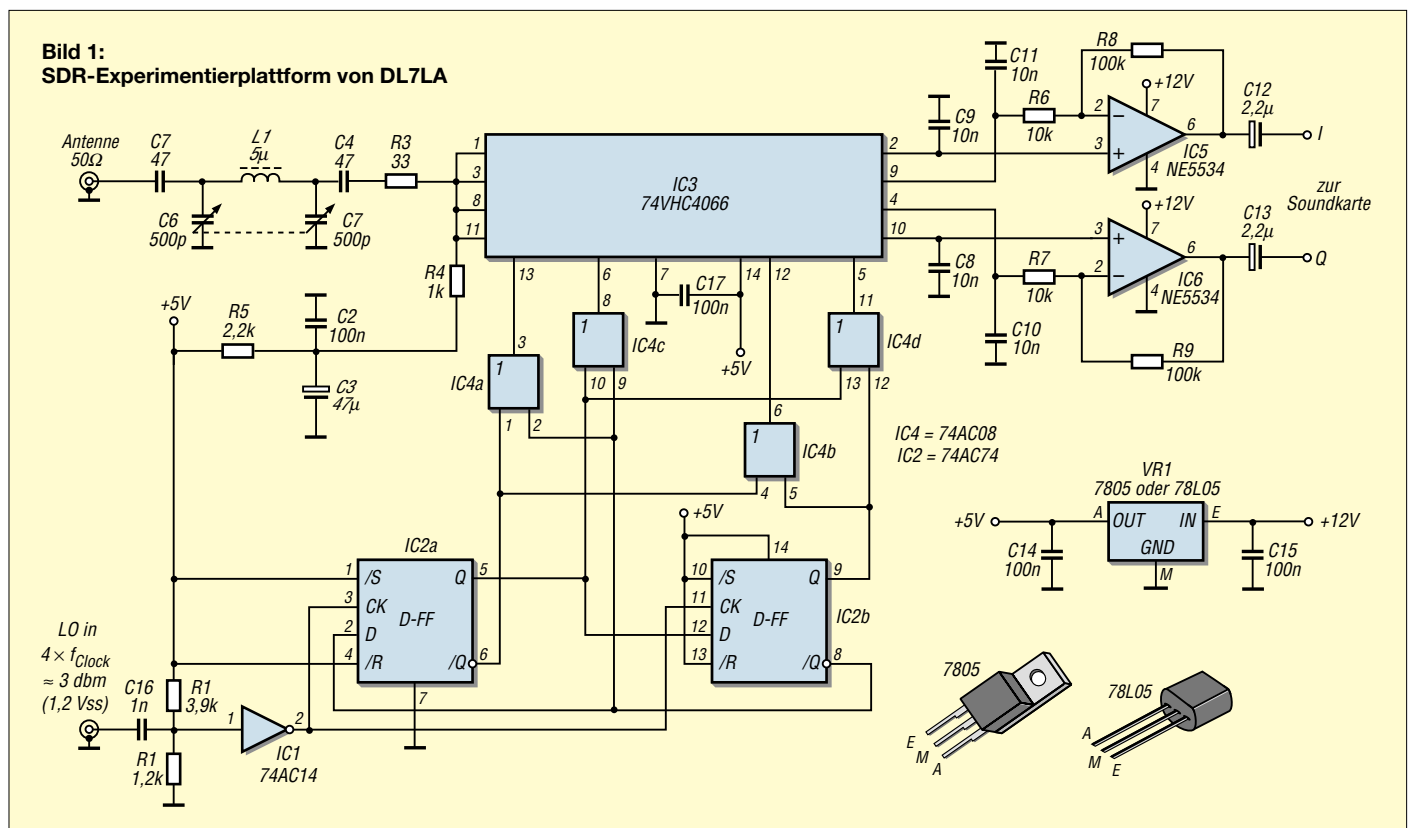
Detektor [2], wobei die rauscharmen Operationsverstärker IC5 und IC6 dessen Ausgangspegel um 20 dB anheben, um auch bei unempfindlichen oder On-Board-Soundkarteneingängen deren Eigenrauschen zu übertönen. Die Bauelemente sollten  $\leq 5\%$  toleriert sein, um zu große Unterschiede im I- und Q-Zweig zu vermeiden und die automatische Kompensation vieler Programme nicht überzustrapazieren. Bei IC3 (74VHC4066, [3]) handelt es sich um die schnellste Variante des 4066 mit noch kleineren Kanalwiderständen als beim HC-Typ.

Den Sample-Takt generiert ein als Ringzähler geschaltetes Schieberegister mit IC2 (74AC74). Da das Register synchron getaktet wird, ist die Decodierung durch die UND-Gatter glitchfrei. Dank des Schmitt-Triggers IC1 (74AC14) kann der Sample-Takt auch als Sinus-Signal (z.B. aus einem Messsender) vorliegen.

Die Antennenspannung gelangt über einen Preselektor nach [4] an den Demodulator-Schaltkreis IC3, wobei R3 in Reihe mit den Kanalwiderständen des Schalters diese zu etwa  $50\ \Omega$  Eingangsimpedanz ergänzt. Die Dimensionierung deckt den Frequenzbereich 3,5 bis 7 MHz ab und lässt daher auch DRM-Empfang im 49-m-Band zu. Durch den weiten Einstellbereich des Doppeldrehkondensators C6/C7 ist der genaue Wert der Spule L1 nicht kritisch. Beim Testaufbau kam eine gerade vorhandene Festinduktivität von  $5\ \mu\text{H}$  zum Einsatz, siehe Bild 2. Der gesamte Aufbau ist in diesem Frequenzbereich völlig unkritisch, beim Versuchsmuster fand eine einseitige Lochrasterplatte Verwendung.

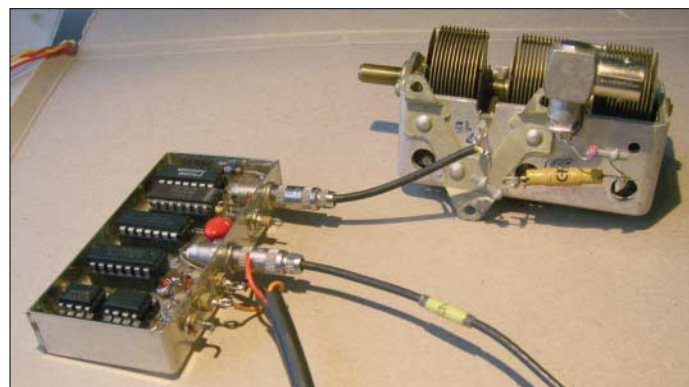
### Betriebserfahrungen

Es ist schon überraschend, wie gut sich beispielsweise abends das 40-m-Band präsentiert, und das bereits an einem 400-MHz-PC mit 16-Bit-no-name-Soundchip. An einer guten Antenne ist der einkreisige Preselektor allerdings manchmal nicht ausreichend. Vermutlich spielen dabei Nichtlinearitäten der Kanalwiderstände im IC3 eine Rolle (der bessere FST3126 war jedoch kurzfristig nicht zu beschaffen). Das anspruchsvolle, aber funktionsreiche Programm KGKSDR [5] allerdings lastete die CPU (Pentium II) voll aus; Betrieb war aber durch Herabsetzung der Sample-Rate auf 22 kHz möglich, siehe Bild 3. Faszinierend, speziell am Aufwand gemessen, ist beispielsweise das Aut notch-Verfahren.





Als Lokaloszillator durfte übrigens u.a. der Stationstransceiver erhalten, der in Stellung AM, minimale Leistung 5 W eingestellt, auf 28,3 MHz über ein 30-dB-Dämpfungsglied die Schaltung speiste. Nach Änderung des Taktes und Umdimensionierung des Preselektors eignet sich die Schaltung, wie in [1], Bild 18, auch zur Arbeit als Nachsetzer in der ZF-Ebene.



Weitere Varianten

Schaltermischer lassen sich auf verschiedene Weisen realisieren [6]. Ein sehr umfangreicher Beitrag von Tasic, YU1LM, ist in [7] zu finden. Lohnenswert erscheinen auch Experimente mit den Schaltkreisen MAX4544, FST3253 (wie in [1], S. 667 gezeigt) und dem bereits erwähnten FST3126.

Der Schaltkreis 74HC4053 [8] verlockt wegen seiner drei unabhängigen Umschalter, von denen sich zwei davon als IQ-Mischer nutzen lassen. Wegen seines vergleichsweise hohen und zudem arbeitspunktabhängigen Einschaltwiderstandes  $R_E$  eignet sich dieser jedoch nach vorliegenden Erfahrungen weniger, weil es Probleme mit dem automatischen Amplituden- und Phasenabgleich gibt.

quenzen unterhalb 6 MHz geeignet erscheint. Desgleichen kommt für Empfang unterhalb 5 MHz der 20-MHz-DDS-Generator von ELV aus dem Angebot des FA-Leserservice in Frage [10].

■ Softwaretipps für den Einstieg

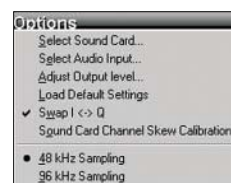
Für die ersten Versuche eignen sich die Softwarepakete SDRadio [11] und Rocky

**Bild 2:** Testaufbau bei DL7LA; direkt am Drehkondensator ist eine 5-µH-Festinduktivität älterer Bauart zu erkennen.

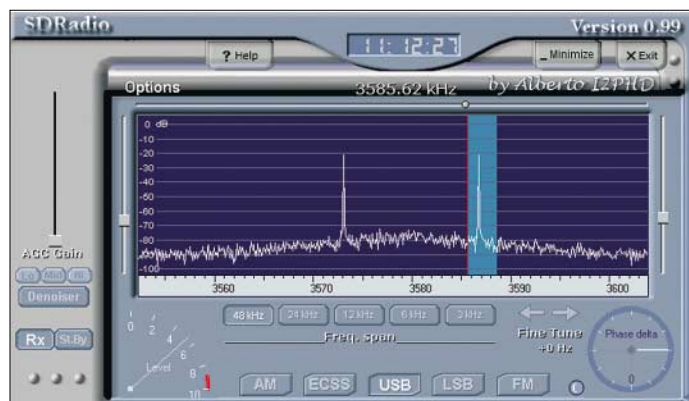
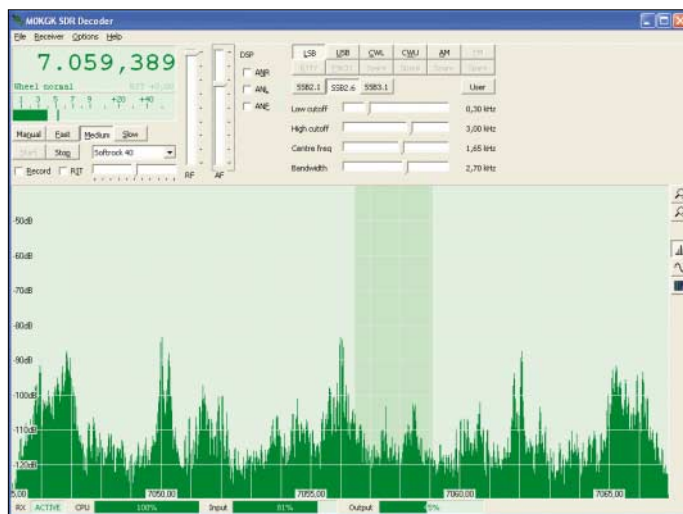
**Bild 3:** Betrieb des Experimentalempfängers von DL7LA mit dem Programm KGKSDR auf einem 400-MHz-PC mit Intel-On-Board-ALC880-Soundchip

[12], sie laufen auch noch auf vielen Windows-98-PCs. Die Hilfe für die Inbetriebnahme von SDRadio ist nachfolgend sehr kurz gehalten, weil im Optionsmenü nur wenige Eintragungen nötig sind (Bild 5). Bei Rocky wird man beim Aufruf der Hilfe auf die zugehörige Homepage umgelei-

die Audio-Pegel grob ein. Eine spätere Korrektur wird dann ohnehin noch nötig sein. Der *Input*-Steller ist nur so weit aufzuziehen, bis das Grundrauschen bei -100 bis -80 dB sichtbar wird und für das Testsignal ein möglichst großer Dynamikbereich (bis nahe 0 dB) übrig bleibt. Wenn der IQ-Mischer noch nicht (richtig) arbeitet, sind beide Seitenbandsignale sichtbar. Die Nullstelle (im Beispiel Bild 4 bei 3580



**Bild 5:** Das kurz gehaltenen Optionsmenü von SDRadio



**Bild 4:** SDRadio arbeitet in diesem Fall einkanalig; bei einem schlecht eingestellten IQ-Mischer ist eines der beiden Signale mehr oder weniger gut unterdrückt.

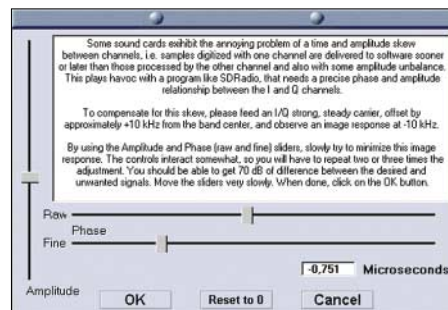
Für den Lokaloszillator empfehlen sich u.a. der programmierbare Quarzgenerator sowie das *Blueberry-Board* von AK Modul-Bus [9]. Beide können Frequenzen von 1 MHz bis 100 MHz erzeugen. Dieser Hersteller hat auch ein 24-MHz-DDS-Modul im Programm, das für Empfangsfre-

quenzen unterhalb 6 MHz geeignet erscheint. Desgleichen kommt für Empfang unterhalb 5 MHz der 20-MHz-DDS-Generator von ELV aus dem Angebot des FA-Leserservice in Frage [10].

SDRadio von I2PHD

Nach dem Start ruft man das Optionsmenü auf, wählt die Soundkarte an und stellt

kHz) ist bei dieser Software unterdrückt. Die praktisch immer notwendige Korrektur der Phasenlage und der Pegel in den beiden Kanälen wird über die Zeile *Sound Card Channel Skew Calibration...* im Optionsmenü von SDRadio aufgerufen. Sollte mit dem Amplitudensteller – in Bild 6 an der linken Seite zu sehen – kein einwandfreier Abgleich möglich sein, haben die Bauteile in den beiden NF-Kanälen zu große Toleranzen, sodass zunächst eine Kontrolle der Verstärkung mit einem NF-Voltmeter oder Oszilloskop sowie entsprechende Korrekturen notwendig sind. Bei



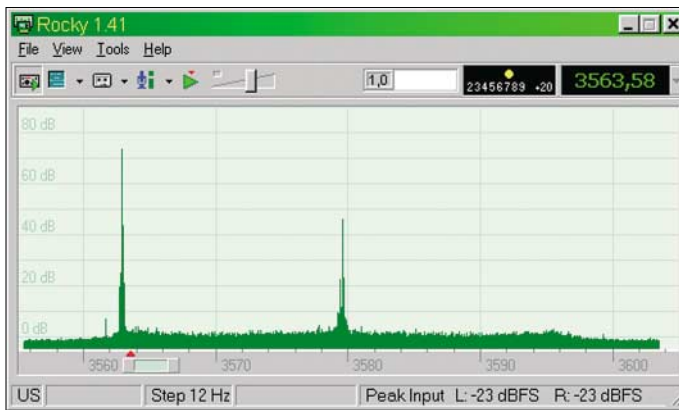
**Bild 6:** Korrekturmenü für Phase (grob und fein) und Pegel; die Einstellung der besten Spiegelfrequenzunterdrückung ist von Hand auszuführen.

der Schaltung gemäß Bild 1 wären in diesem Fall entweder R6/R8 oder R7/R9 geringfügig zu variieren.

Das Testbeispiel im Bild 7 zeigt das USB-Nutzsignal bei 3590 kHz. Die Nullstelle bei 3580 kHz und das Seitenbandsignal bei 3570 kHz sind gut unterdrückt. Wird ein Kanal abgeschaltet, erscheint bei 3570 kHz erneut das gespiegelte Signal.

## Software Rocky von VE3NEA

Mit der Rocky-Software [12] gelangt man zu ähnlichen Ergebnissen, die Hauptunterschiede liegen darin, dass die Korrektur-einstellungen weitestgehend automatisch ablaufen, die Nullstelle bei 3580 kHz deutlich zu sehen ist und es zusätzlich eine Recorder-Option gibt. Das gespiegelte Signal bei 3596 kHz ist bei dieser Einstellung im Bild 8 nur noch andeutungsweise zu sehen.



Die automatische I/Q-Balance gemäß Bild 9 lässt erkennen, dass die Verstärkung in beiden Kanälen sehr gut übereinstimmt. Der Kompensationswert der Phase liegt bei diesem Test zwischen 4,4 und 4,6°. Die Ursache dafür kann an Bauteiltoleranzen und am Verhalten des Schaltermischers bei unterschiedlichen Pegeln liegen. Solange die Software einen Ausgleich schafft, ist keine Nacharbeit nötig.

## Fazit

Über das Thema „softwaredefiniertes Radio“ wurde in den letzten Monaten viel geschrieben und gesprochen – nicht zuletzt auf der Ham Radio, wo beispielsweise SDR-Pionier Gerald Youngblood, K5SDR, mehrere Fachvorträge hielt und in Diskussionen Rede und Antwort stand.

Wirklich mitreden kann man aber nur derjenige, der sich neben der Theorie, die nicht immer jedermanns Sache ist, auch mit der praktischen Seite beschäftigt. Die hier gegebenen Hard- und Softwaretipps bieten Amateuren, die um SMD-Bauteile einen großen Bogen machen, die Möglichkeit, an der Faszination SDR teilzuhaben und eigene Erfahrungen damit zu sammeln. Der Effekt der Bemühungen wird

**Bild 7:**  
SDRadio-  
Empfangsbeispiel  
für einen  
unmodulierten  
Träger



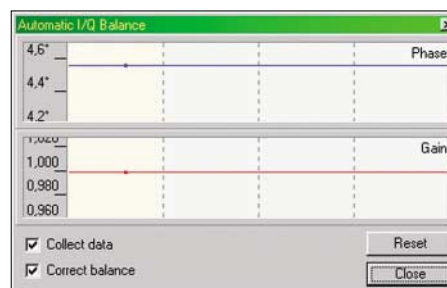
besonders klar, wenn man nach erfolgreicher Inbetriebnahme den zweikanaligen IQ-Betrieb mit der sonst üblichen einkanaligen Variante vergleicht: Es steht dann nämlich wegen der fehlenden Spiegelfrequenzunterdrückung nur noch der halbe Abstimmbereich zur Verfügung ( $f_{\text{Sample}}/2$ ).

sind, kann die Schaltung hier noch nicht im Detail vorgestellt werden. Einige Eckdaten liegen jedoch bereits fest:

Im Gegensatz zur hier gezeigten einfachen Schaltung sind ein zweikreisiges Eingangsbandfilter und ein Vorverstärker vorgesehen. Ferner sorgen rauscharme NF-Verstärker für mehr Durchgangsverstärkung und Empfindlichkeit. Für die wenigen Spulen kommen Fertigprodukte zum Einsatz, sodass jegliche Wickelarbeiten entfallen. SMD-Bauelemente werden vom Nachbauer nicht zu bestücken sein. Die Platine passt in ein übliches Standard-Weißblechgehäuse. [dm2cq1@dar.de](mailto:dm2cq1@dar.de)  
[d17la@dar.de](mailto:d17la@dar.de)

**Bild 8:**  
Empfangsversuch  
mit der Software  
Rocky bei guter  
Spiegelfrequenz-  
unterdrückung

Auch wenn das beschriebene Konzept lediglich dem Einstieg dient und hochwertige Empfänger nicht ersetzen kann und soll, sei an das erinnert, was unser Hobby ausmacht: Amateurfunk ist Experimental-funk!



**Bild 9:** Das Korrekturfenster der SDR-Software Rocky  
Foto: DL7LA;  
Screenshots: DL7LA (1), DM2CQL (6)

Lesern, die bisher wenig Erfahrung im Umgang mit Soundkarten haben, sei zur Unterstützung der Einführungsbeitrag [11] empfohlen.

## Ausblick FA-Bausatz

Wegen noch laufender Entwicklungsarbeiten an der FA-Variante des *Sofrock*, die im Interesse der Nachbausicherheit notwendig

## Literatur und Bezugsquellen

- [1] Scholz, B., DJ9CS: SoftRock-Einstiegsplattform für softwaredefiniertes Radio. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 6, S. 665–668; H. 7, S. 792–795 nebst dort genannter Literaturstellen
- [2] Tayloe, D. R., N7VE: A Low-noise, High-performance Zero IF Quadrature Detector/Preamplifier. RF Design (2003) Mar., [http://rfdesign.com/mag/radio\\_lownoise\\_highperformance\\_zero/index.html](http://rfdesign.com/mag/radio_lownoise_highperformance_zero/index.html)
- [3] Segor electronics GmbH: Kaiserin-Augusta-Allee 94, 10589 Berlin, Tel. (030) 43998-43; [www.segor.de](http://www.segor.de)
- [4] Martin, M., DJ7VY: Intermodulationsfester Pre-selektor für 1,5 – 30 MHz, CQDL 55 (1984) H. 7, S. 320–321
- [5] Munro, D., M0KKG: SDR Decoder Software „KGKSDR“: [www.m0kgk.co.uk/sdr/](http://www.m0kgk.co.uk/sdr/)
- [6] Sichla, Frank, DL7VFS: Aktive Mischer in der Amateurfunkpraxis. FA-Bibliothek Nr. 16, Theuerberger-Verlag, Berlin 2000
- [7] Sinisa-Tasa, T., YU1LM: Homebrew. [www.qsl.net/yu1lm/homebrew.htm](http://www.qsl.net/yu1lm/homebrew.htm)
- [8] FA-Bauelementeinformation: 74HC4051, 74HC4052, 74HC4053; Analoge Multiplexer/De-multiplexer. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 8, S. 923–924
- [9] AK Modul-Bus Computer GmbH: Münsterstraße 45, 48477 Hörstel-Riesenbeck, Tel. (05454) 9343636; [www.ak-modul-bus.de/stat/baugruppen.html](http://www.ak-modul-bus.de/stat/baugruppen.html)
- [10] Jungmann, H.: Bausatz: 20-MHz-DDS für Hobbyanwendungen. FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 7, S. 694–696
- [11] Di Bene, A., I2PHD: Programme SDRadio und Winrad. [www.weaksignals.com](http://www.weaksignals.com)
- [12] Shovkoplyas, A., VE3NEA: Rocky 1.5, Free-ware: [www.dxatlas.com/rocky/](http://www.dxatlas.com/rocky/)
- [13] Raban, K., DM2CQL: Testen und messen mit der Soundkarte. In: Hegewald, W., DL2RD (Hrsg.): Software für Funkamateure (2). Box 73 Amateurfunkservice GmbH, Berlin 2006; S. 31–66

## Analoge Multiplexer/Demultiplexer

### Grenzwerte

| Parameter                                 | Kurzzeichen  | min. | max.     | Einheit |
|---|--------------|------|----------|---------|
| positive Betriebsspannung                 | $U_{B1}$     | -0,5 | 7        | V       |
| negative Betriebsspannung                 | $U_{B2}$     | 0,5  | -7       | V       |
| Differenz zwischen den Betriebsspannungen | $\Delta U_B$ | -0,5 | +10      | V       |
| Schaltstrom                               | $I_S$        |      | $\pm 25$ | mA      |
| Betriebsstrom in Pin 16 oder 8            | $I_{B1}$     |      | $\pm 50$ | mA      |
| Betriebsstrom in Pin 7                    | $I_{B2}$     |      | -20      | mA      |

### Kennwerte ( $U_{B1} = 5\text{ V}$ , $U_{B2} = -5\text{ V}$ , $\vartheta_B = 25\text{ °C}$ )

| Parameter   | Kurzzeichen   | min.     | typ. | max.      | Einheit            |
|---|---------------|----------|------|-----------|--------------------|
| <b>Spannungsversorgung</b>  |               |          |      |           |                    |
| positive Betriebsspannung   | $U_{B1}$      | 2        |      | 6         | V                  |
| negative Betriebsspannung   | $U_{B2}$      | 0        |      | -6        | V                  |
| Differenz zwischen den Betriebsspannungen                         | $\Delta U_B$  | 2        |      | 10        | V                  |
| Einschaltwiderstand   |               |          |      |           |                    |
| bei $U_{B1} = 4,5\text{ V}$ , $U_{B2} = 0\text{ V}$               | $R_E$         |          | 70   | 160       | $\Omega$           |
| bei $U_{B1} = 6\text{ V}$ , $U_{B2} = 0\text{ V}$                 | $R_E$         |          | 60   | 140       | $\Omega$           |
| bei $U_{B1} = 4,5\text{ V}$ , $U_{B2} = -4,5\text{ V}$            | $R_E$         |          | 40   | 120       | $\Omega$           |
| maximale Differenz des Einschaltwiderstands zwischen zwei Kanälen |               |          |      |           |                    |
| bei $U_{B1} = 4,5\text{ V}$ , $U_{B2} = 0\text{ V}$               | $\Delta R_E$  |          | 10   |           | $\Omega$           |
| bei $U_{B1} = 6\text{ V}$ , $U_{B2} = 0\text{ V}$                 | $\Delta R_E$  |          | 8,5  |           | $\Omega$           |
| bei $U_{B1} = 4,5\text{ V}$ , $U_{B2} = -4,5\text{ V}$            | $\Delta R_E$  |          | 5    |           | $\Omega$           |
| Leckstrom   |               |          |      |           |                    |
| beim 74HC4051   | $I_L$         |          |      | $\pm 0,1$ | $\mu\text{A}$      |
| beim 74HC4052   | $I_L$         |          |      | $\pm 0,2$ | $\mu\text{A}$      |
| beim 74HC4053   | $I_L$         |          |      | $\pm 0,4$ | $\mu\text{A}$      |
| Eingangssteuerspannung  | $U_{ES}$      | Masse    |      | $U_{B1}$  | V                  |
| analoge Schaltspannung  | $U_S$         | $U_{B2}$ |      | $U_{B1}$  | V                  |
| Anstiegs-/Abfallzeit am Eingang                                   |               |          |      |           |                    |
| bei $U_{B1} = -U_{B2} = 2\text{ V}$                               | $t_A$         | 0        |      | 1000      | ns                 |
| bei $U_{B1} = -U_{B2} = 4,5\text{ V}$                             | $t_A$         | 0        |      | 500       | ns                 |
| bei $U_{B1} = -U_{B2} = 6\text{ V}$                               | $t_A$         | 0        |      | 400       | ns                 |
| Betriebstemperatur  | $\vartheta_B$ | -55      |      | 125       | $^{\circ}\text{C}$ |

### Kurzcharakteristik

- großer Schaltspannungsbereich  $\pm 5\text{ V}$
- geringer Einschaltwiderstand und geringe Leckströme
- großer Betriebstemperaturbereich von  $-55$  bis  $125\text{ °C}$
- Steuerspannung 2 bis 6 V
- Schaltspannung 0 bis 10 V
- im 16-poligen DIP-Gehäuse, aber auch als SMD im SOIC-16 und im TSSOP-16 verfügbar

### Beschreibung

Die Schaltkreise 74HC4051, 74HC4052 und 74HC4053 sind digital steuerbare analoge Schalter auf CMOS-Basis, die die Geschwindigkeit von LSTTL-ICs und die Leistungsaufnahme von Standard-CMOS-ICs vereinen.

Diese analogen Multiplexer/Demultiplexer sind fähig, die anliegenden Signalspannungen bidirektional durchzuschalten. Ihre Amplituden können den gesamten Betriebsspannungsbereich überstreichen. Die Schalter weisen einen geringen Einschaltwiderstand und einen geringen Leckstrom auf.

Die Auswahl, welcher der einzelnen Ein-/Ausgänge zum gemeinsamen Anschluss durchgeschaltet wird, ist über die Steuereingänge S0 und S1 bzw. S2 möglich. Darüber hinaus lassen sich alle Schalter gleichzeitig über den Freigabeeingang E abschalten, sodass kein Eingang durchgeschaltet ist.

### Hersteller

Texas Instruments Inc., [www.ti.com](http://www.ti.com)

### Blockschaltbilder

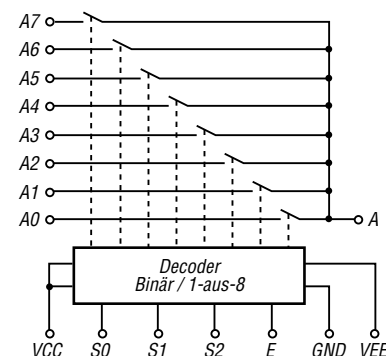


Bild 1: Blockschaltbild des 74HC4051

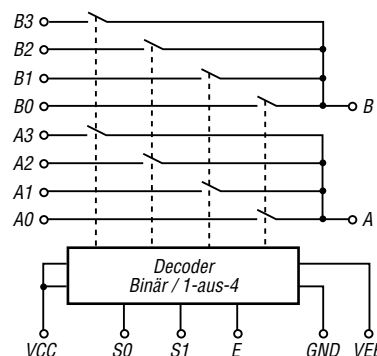


Bild 2: Blockschaltbild des 74HC4052

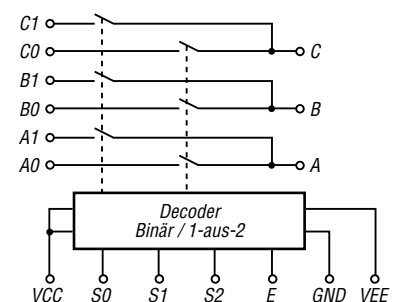


Bild 3: Blockschaltbild des 74HC4053

## Anschlussbelegungen

### 74HC4051

Pin 1, 2, 4, 5, 12...15: einzelne Ein-/Ausgänge (A4, A6, A7, A5, A3, A0, A1, A2)  
 Pin 3: gemeinsamer Ein-/Ausgang (A)  
 Pin 9...11: Auswahl (S2...S0)

### 74HC4052

Pin 1, 2, 4, 5, 11, 12, 14, 15: einzelne Ein-/Ausgänge (B0, B2, B3, B4, A3, A0, A1, A2)  
 Pin 3, 13: gemeinsame Ein-/Ausgänge (B, A)  
 Pin 9, 10: Auswahl (S1, S0)

### 74HC4053

Pin 1, 2, 3, 5, 12, 13: einzelne Ein-/Ausgänge (B1, B0, C1, C0, A0, A1)  
 Pin 4, 14, 15: gemeinsame Ein-/Ausgänge (C, A, B)  
 Pin 9...11: Auswahl (S2...S0)

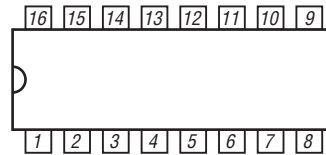


Bild 4: Pinbelegung (DIP16)

### bei allen drei ICs gemeinsam

Pin 6: Freigabe (E)  
 Pin 7, 16: negative, positive Betriebsspannung (VEE, VCC)  
 Pin 8: Masse (GND)

## Funktionstabellen

### 74HC4051

| E | S2 | S1 | S0 | durchgeschaltet |
|---|----|----|----|-----------------|
| L | L  | L  | L  | A0              |
| L | L  | L  | H  | A1              |
| L | L  | H  | L  | A2              |
| L | L  | H  | H  | A3              |
| L | H  | L  | L  | A4              |
| L | H  | L  | H  | A5              |
| L | H  | H  | L  | A6              |
| L | H  | H  | H  | A7              |
| H | X  | X  | X  | keiner          |

### 74HC4052

| E | S1 | S0 | durchgeschaltet |
|---|----|----|-----------------|
| L | L  | L  | A0, B0          |
| L | L  | H  | A1, B1          |
| L | H  | L  | A2, B2          |
| L | H  | H  | A3, B3          |
| H | X  | X  | keiner          |

### 74HC4053

| E | S0 | S1 | S2 | durchgeschaltet |
|---|----|----|----|-----------------|
| L | L  | L  | L  | A0, B0, C0      |
| L | H  | L  | L  | A1, B0, C0      |
| L | L  | H  | L  | A0, B1, C0      |
| L | H  | H  | L  | A1, B1, C0      |
| L | L  | L  | H  | A0, B0, C1      |
| L | H  | L  | H  | A1, B0, C1      |
| L | L  | H  | H  | A0, B1, C1      |
| L | H  | H  | H  | A1, B1, C1      |
| H | X  | X  | X  | keiner          |

## Wichtige Diagramme

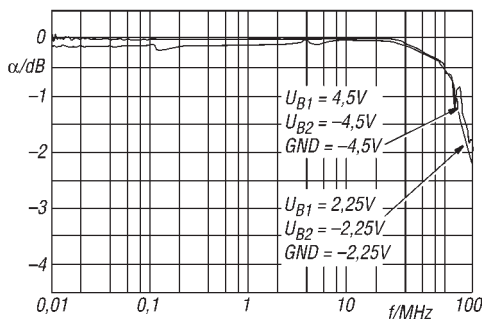


Bild 5: Dämpfung des Eingangssignals im durchgeschalteten Zustand in Abhängigkeit von der Frequenz bei unterschiedlichen Betriebsspannungen und 50-Ω-Last

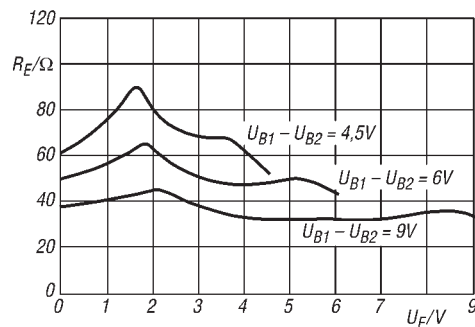


Bild 6: Einschaltwiderstand  $R_E$  in Abhängigkeit von der Eingangssignalspannung  $U_E$  bei unterschiedlichen Betriebsspannungen

## Anwendungsschaltung

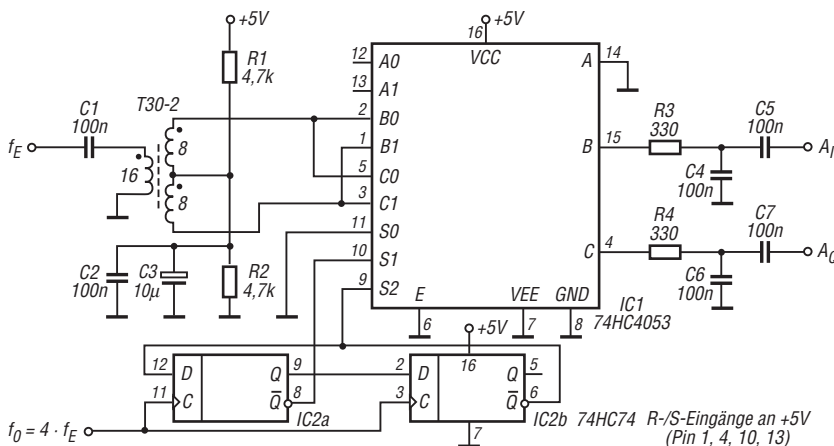
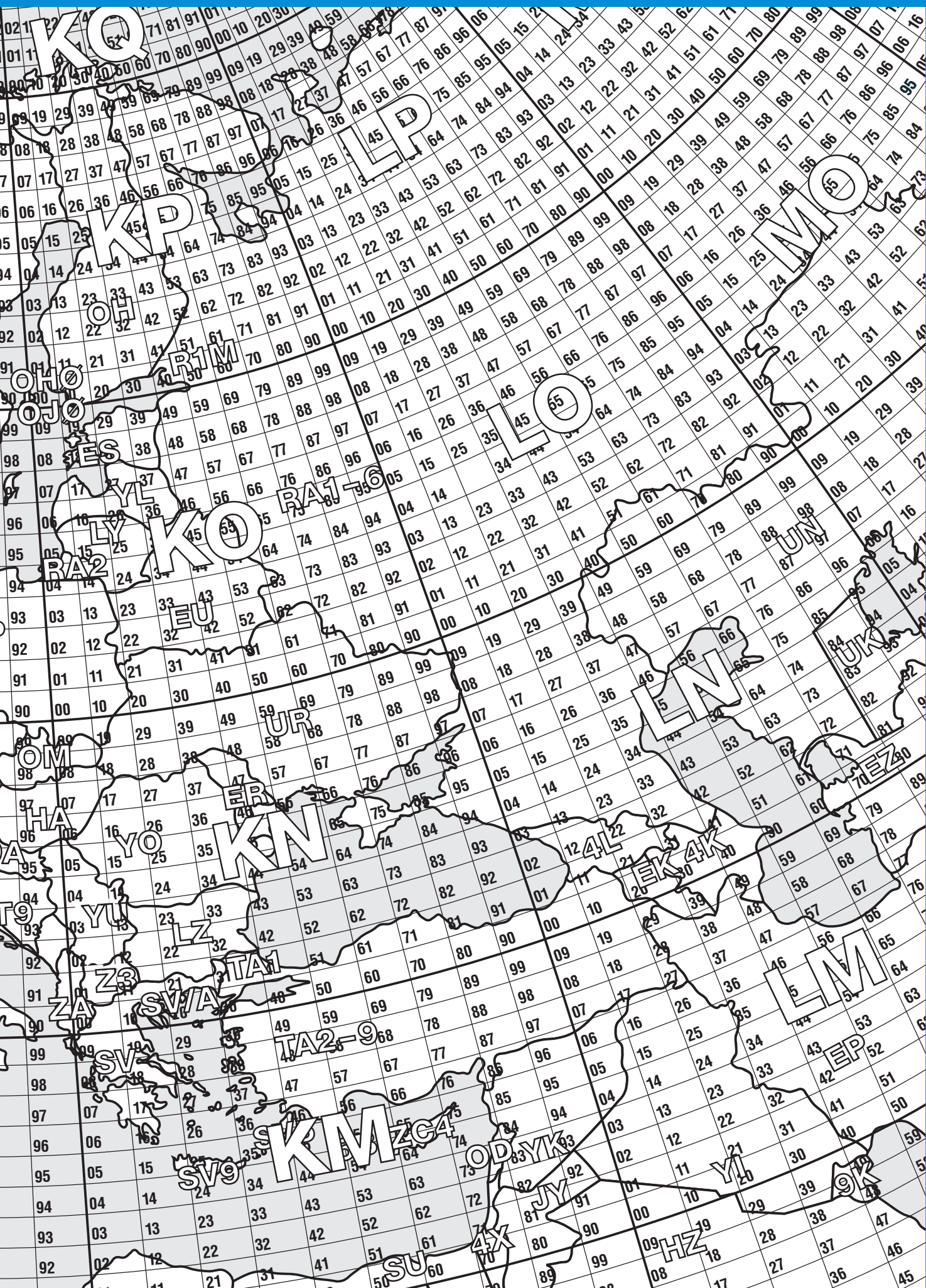
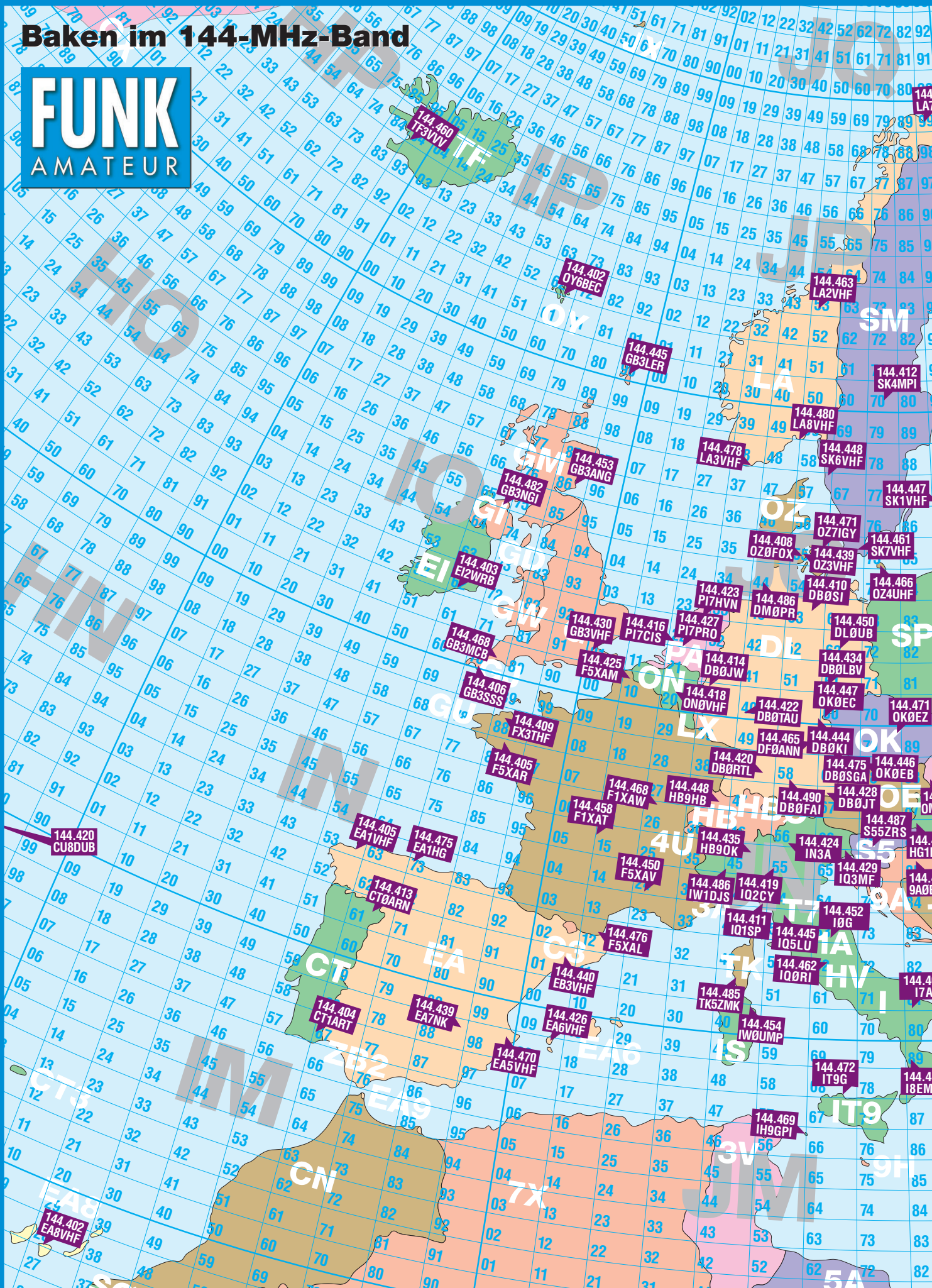


Bild 7: 74HC4053 als Mischer in einem softwaredefinierten Empfänger



# Baken im 144-MHz-Band

**FUNK**  
AMATEUR



144.460  
TF3VVV

144.402  
OYBEC

144.463  
LA2VHF

144.412  
SK4MPI

144.480  
LA6VHF

144.447  
SK1VHF

144.471  
OZ7IGY

144.461  
SK7VHF

144.408  
OZ0FOX

144.466  
OZ4UHF

144.486  
DM0PR

144.450  
DL0UB

144.427  
PI7PRO

144.434  
DB0LBV

144.416  
PI7CIS

144.447  
OK0EC

144.425  
F5XAM

144.471  
OK0EZ

144.430  
GB3VHF

144.444  
DB0KI

144.406  
GB3SSS

144.475  
DB0SGA

144.409  
FX3THF

144.428  
DB0JT

144.405  
F5XAR

144.487  
S55ZRS

144.468  
GB3MCB

144.429  
IQ3MF

144.405  
EA1VHF

144.452  
IQ0

144.475  
EA1HG

144.462  
IQ0RI

144.413  
CT0ARN

144.485  
TK5ZMK

144.450  
F5XAT

144.454  
IW0UMP

144.468  
F1XAW

144.472  
IT9G

144.448  
HB9HB

144.469  
IH9GPI

144.458  
F1XAT

144.470  
EA5VHF

144.435  
HB9OK

144.472  
IT9G

144.486  
IW1DJS

144.472  
IT9G

144.419  
IQ2CY

144.472  
IT9G

144.411  
IQ1SP

144.472  
IT9G

144.476  
F5XAL

144.472  
IT9G

144.440  
EB3VHF

144.472  
IT9G

144.426  
EA6VHF

144.472  
IT9G

144.470  
EA5VHF

144.472  
IT9G

144.485  
TK5ZMK

144.472  
IT9G

144.469  
IH9GPI

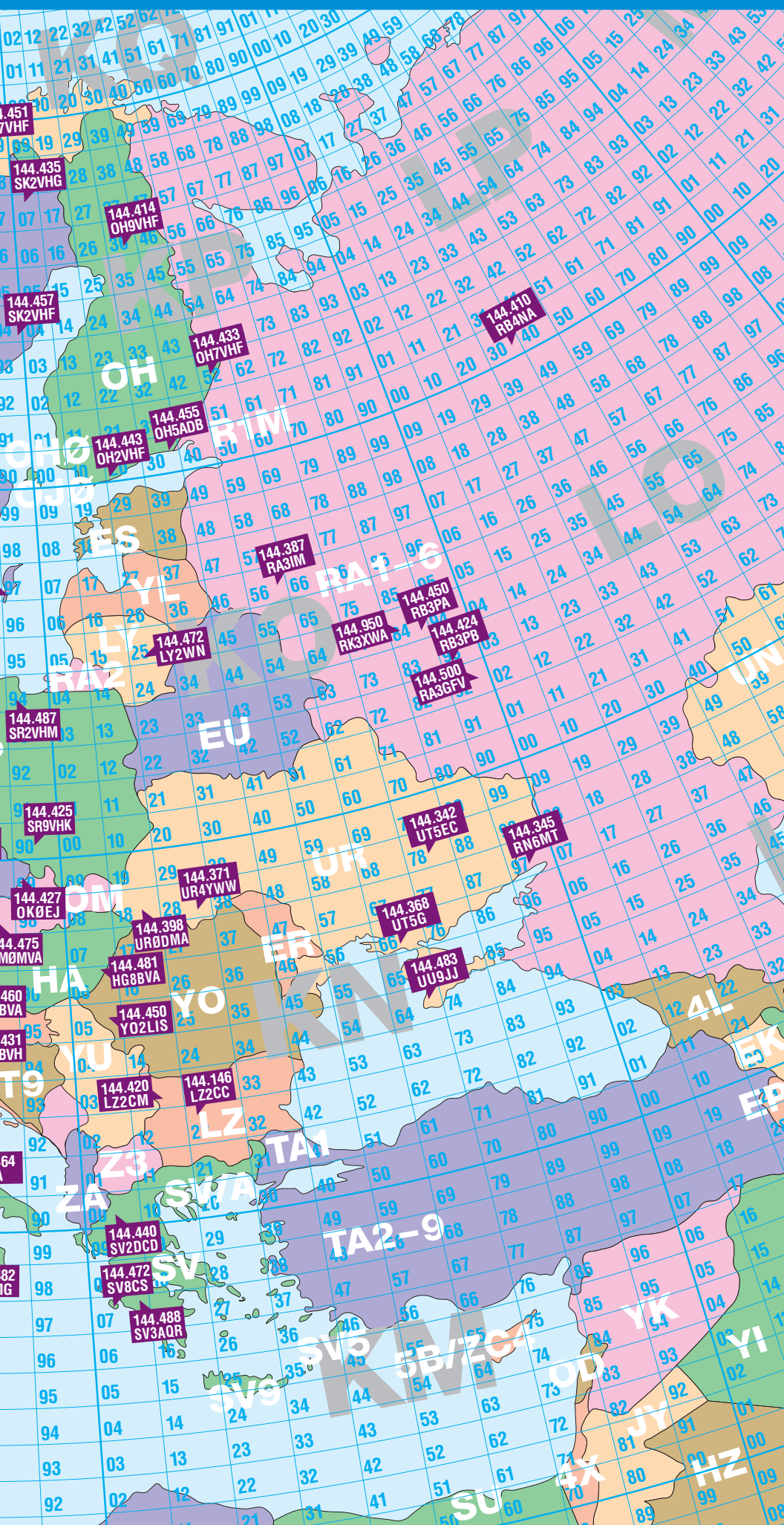
144.472  
IT9G

144.469  
IH9GPI

144.472  
IT9G

144.402  
EA8VHF

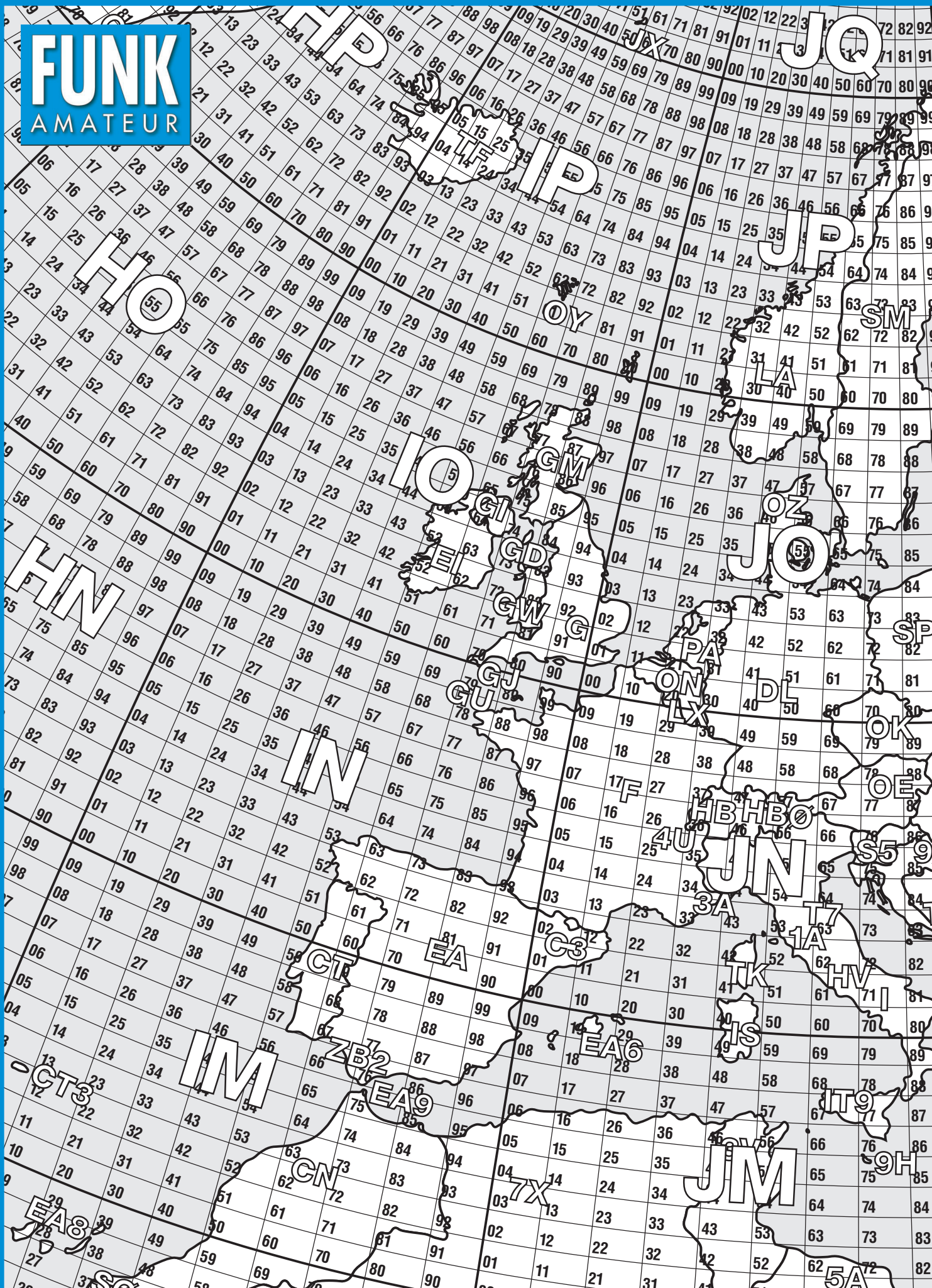
144.472  
IT9G



| Frequenz | Rufzeichen | Locator | ERP [W] | Antenne              |
|----------|------------|---------|---------|----------------------|
| 144146   | LZ2CC      | KN22GC  | 5       | GP                   |
| 144342   | UT5EC      | KN78MM  | 10      | 4 x Yagi             |
| 144345   | RN6MT      | KN97LN  | 5       | Omni                 |
| 144368   | UT5G       | KN66LS  | 10      | Dipol                |
| 144371   | UR4YWW     | KN28WG  | 4       | Turnstile            |
| 144387   | RA3IM      | KN05UM  | 9       | Discone              |
| 144398   | UR0DMA     | KN18LM  | 10      |                      |
| 144402   | OV6BEC     | IP62OA  | 50      | 2 x 4-Ele.-Yagi      |
| 144402   | EABVHF     | IL28GC  | 10      | X                    |
| 144403   | EI2BWR     | IO62J   | 200     | Vertikal             |
| 144404   | CT1ART     | IM67AH  | 40      | Halo                 |
| 144405   | EAX1HF     | IN53RE  | 25      | Halo                 |
| 144405   | F5VHF      | IN87KW  | 400     | 9-Ele.-Yagi          |
| 144406   | G83SSS     | IO70IA  | 1000    | 2 x 4-Ele.-Yagi      |
| 144408   | O20FOX     | JO55IL  | 0,25    | Clover               |
| 144409   | FX3THF     | IN88GS  | 50      | 9-Ele.-Yagi          |
| 144410   | D80SI      | JO53OP  | 10      | 2 x Big Wheel        |
| 144410   | R84NA      | LP30VF  | 40      | 9-Ele.-Yagi          |
| 144411   | IQ1SP      | JN44VC  | 1       | Turnstile            |
| 144412   | SK4MPI     | JP70NJ  | 1500    | 4 x 6-Ele.-Yagi      |
| 144413   | CT0ARN     | IN61NR  |         |                      |
| 144414   | D80JW      | JO30DU  | 50      | 10-Ele.-Yagi         |
| 144414   | OH9VHF     | KP36OI  | 200     | V-Dipol              |
| 144416   | PI7CIS     | JO22DC  | 50      | Dipol                |
| 144418   | ON9VHF     | JO20HP  | 15      | Big Wheel            |
| 144419   | IQ2CY      | JN55AD  | 10      | Big Wheel            |
| 144420   | D80RTL     | JN48OM  | 15      | Big Wheel            |
| 144420   | CUR8DM     | HM49KL  | 300     | 4-Ele.-Yagi          |
| 144420   | LZ2CM      | KN13NE  | 0,5     | GP                   |
| 144422   | D80TAU     | JO40HG  | 15      | 4 x 4-Ele.-Yagi      |
| 144423   | PI7HW      | JO22WW  | 10      | Halo                 |
| 144424   | IN3A       | JN56NB  | 0,1     | GP                   |
| 144424   | R83PB      | KO93BD  |         |                      |
| 144425   | FX5AM      | JO10EQ  | 14      | Big Wheel            |
| 144425   | SR9VHK     | JO90MH  | 3       | Omni                 |
| 144426   | EAGVHF     | JM08SQ  | 0,3     | Omni                 |
| 144427   | KO0EJ      | JN99FN  | 20      | 4-Ele.-Yagi          |
| 144427   | PI7PTO     | JO22NA  | 10      | Halo                 |
| 144428   | D80JT      | JN67JT  | 2       | 2 x Kreuzdipol       |
| 144429   | IQ3MF      | JN63RW  | 4       | 2 x Turnstile        |
| 144430   | G83VHF     | JO01DH  | 2       | 2 x 3-Ele.-Yagi      |
| 144431   | 9A0BVH     | JN85JO  | 3       | V-Dipol              |
| 144433   | OH7VHF     | KP52LJ  | 50      | 2 x Big Wheel        |
| 144434   | D80LBV     | JO16EH  | 0,4     | 2 x Dipol            |
| 144435   | H89OK      | JN45MW  | 3,5     |                      |
| 144435   | SK2VHG     | KP07NN  | 16      | 16-Ele.-Yagi         |
| 144439   | OZ3VHF     | JO55JH  | 1       | Turnstile            |
| 144439   | EATNK      | IM88VV  | 10      | Yagi                 |
| 144440   | D80RG*     | JO51GO  | 1       | V-Dipol              |
| 144440   | SV2DCD     | KN00LI  |         |                      |
| 144440   | EB3VHF     | JN01SU  | 2       | Big Wheel            |
| 144441   | LA4VHF*    | JO28WL  | 200     | 2 x 8-Ele.-Yagi      |
| 144443   | OH2VHF*    | KP28BI  | 200     | 9 dB                 |
| 144444   | D80K       | JO59VC  | 2,5     | Vertikal             |
| 144445   | IO5LJ      | JN53GV  | 6       | Big Wheel            |
| 144445   | G83LR      | IP90DJ  | 500     | 2 x 6-Ele.-Yagi      |
| 144446   | KO0EB      | JN78DU  | 0,6     | Big Wheel            |
| 144447   | SK1VHF     | JO97CJ  | 10      | 2 x Cloverleaf       |
| 144447   | KO0EC      | JO60CF  | 0,7     | 3-Ele.-Yagi          |
| 144448   | SK6VHF     | JO57TX  | 10      | M <sup>2</sup> -Loop |
| 144448   | H89BH      | JN37OE  | 120     | 3-Ele.-Yagi          |
| 144450   | DL0UB      | JO62KK  | 10      | 4 x Dipol            |
| 144450   | FX5AV      | JN24GB  | 20      | Big Wheel            |
| 144450   | R83PA      | KO84UF  | 2,5     | Dipol                |
| 144450   | YO2LS      | KN05PS  | 3       | H89CV                |
| 144451   | IO6VHF     | JP99SB  | 500     | 10-Ele.-Yagi         |
| 144452   | LA7VHF     | JN63JB  | 10      | 4 x Dipol            |
| 144453   | G83ANG     | IO88MN  | 20      | 4-Ele.-Yagi          |
| 144454   | IW0UMP     | JN40QW  | 1       | Turnstile            |
| 144455   | OH5ADB     | KP30NN  | 0,1     | Dipol                |
| 144456   | D80GD*     | JO50AL  | 1       | Vertikal             |
| 144457   | SK2VHF     | JP94TF  | 100     | 2 x 10-Ele.-Yagi     |
| 144458   | F1XAT      | JN15AO  | 25      | Big Wheel            |
| 144460   | TF3VV      | HP94BC  | 25      | Vertikal             |
| 144460   | HG1BVA     | JN86CV  | 10      | 2 x Big Wheel        |
| 144461   | SK7VHF     | JO65KJ  | 5       | Halo                 |
| 144462   | IQ0RI      | JN62LK  | 25      | 3-Ele.-Yagi          |
| 144463   | LA2VHF     | JP53EC  | 500     | 10-Ele.-Yagi         |
| 144464   | IA         | JN81EC  | 8       | Big Wheel            |
| 144465   | CN8L*      | IM64MM  | 120     | 5-Ele.-Yagi          |
| 144465   | DFOANN     | JN59PL  | 0,3     | V-Dipol              |
| 144466   | OZ4JHF     | JO75LD  | 10      | Big Wheel            |
| 144468   | F1XAW      | JN26XJ  | 16      | Big Wheel            |
| 144468   | LA6VHF*    | KP56JA  | 250     | 14-Ele.-Yagi         |
| 144468   | G83MCP     | IO70OJ  | 40      | 3-Ele.-Yagi          |
| 144469   | IH9GPI     | JN56XT  | 10      | 5-Ele.-Yagi          |
| 144470   | OH2VHF*    | KP20MH  | 2       | Halo                 |
| 144470   | EASVHF     | IM98VV  | 10      | 9-Ele.-Yagi          |
| 144471   | KO0EZ      | JN79VJ  | 2       | Dipol                |
| 144471   | OZ7GY      | JO55WM  | 25      | Big Wheel            |
| 144472   | SV8CS      | KM07LR  | 10      | 2 x Kreuzdipol       |
| 144472   | LY2WN      | KO25GC  | 35      | 5-Ele.-Yagi          |
| 144472   | IT9G       | JM68QE  | 5       | 4-Ele.-Yagi          |
| 144475   | DB0SGA     | JN69KA  | 5       | 4-Ele.-Yagi          |
| 144475   | YU1VHF*    | KN0400  | 10      |                      |
| 144475   | EAT1HG     | IN73DM  |         |                      |
| 144475   | OM0MVA     | JN88NE  | 1       | Dipol                |
| 144475   | T99JW*     | JN93FW  | 6       | 10-Ele.-Yagi         |
| 144476   | F5XAL      | JN12LL  | 15      | Big Wheel            |
| 144476   | SR2VHJ*    | JO93AD  | 6       | 10-Ele.-Yagi         |
| 144478   | LA3VHF     | JO38RA  | 120     | 9-Ele.-Yagi          |
| 144480   | LA8VHF     | JO48XX  | 100     | 3 x 2-Ele.-Yagi      |
| 144481   | H88BVA     | KN06PW  | 30      | 5-Ele.-Yagi          |
| 144482   | G83NGI     | IO65VB  | 120     | 2 x 4-Ele.-Yagi      |
| 144482   | I8EMG      | JM89BJ  | 3       | Halo                 |
| 144483   | UU9JJ      | KN64RO  |         |                      |
| 144484   | EABVHF     | IL18BS  | 1000    | 2 x Yagi             |
| 144485   | TK5ZMK     | JN41JS  | 10      | Big Wheel            |
| 144485   | SR5VHF*    | KO02PF  | 0,8     | Turnstile            |
| 144486   | IW1DJS     | JN45AB  |         |                      |
| 144486   | DM0PR      | JO44JH  | 1000    | 4 x 6-Ele.-Yagi      |
| 144487   | S52RS      | JN76MC  | 1       | Dipol                |
| 144487   | SR2VHM     | JO94H   | 5       | GP                   |
| 144488   | SV3AQR     | KM07OS  | 25      | Dipol                |
| 144490   | D80FAI     | JN58IC  | 1000    | 16-Ele.-Yagi         |
| 144500   | RA3GFV     | KO92SO  |         |                      |
| 144950   | RK3XWA     | KO84DM  |         |                      |

\* keine Meldungen 2005/06  
 Quellen: Bandbeobachtungen/Clustermeldungen 2005/2006,  
 LA0BY-Bakenliste ([www.mydarc.de/la0by/](http://www.mydarc.de/la0by/)),  
 DL8WX-Bakenliste ([www.mydarc.de/dl8wx/bakenukw.htm](http://www.mydarc.de/dl8wx/bakenukw.htm))  
 Bearbeitung/Aktualisierungen: DL1UU (tqc@funkamateu.de)

# FUNK AMATEUR



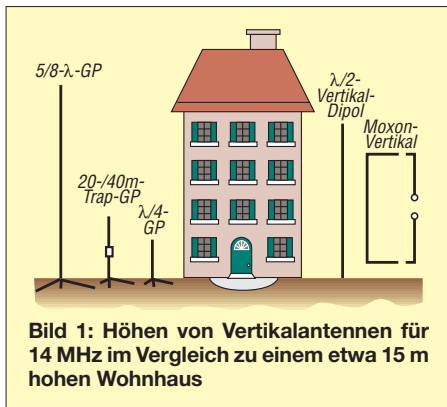


**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

# Vertikalstrahler à la G6XN

Wie kommt man im Garten oder für den Portabelbetrieb zu einer im wahrsten Sinne des Wortes richtungsweisenden KW-Antenne? Bereits ein drehbarer HB9CV-Beam für 10 m bedarf eines großen mechanischen Aufwands, und selbst verkürzte Drahtbeams benötigen wenigstens ein stabiles Rohr mit entsprechendem Fundament. Wenn diese Varianten ausscheiden, hilft vielleicht eine Vertikalantenne – bekannt für flachen, DX-trächtigen Abstrahlwinkel. Bild 1 zeigt verschiedene Vertikalantennen für 20 m und verdeutlicht, dass beispiels-



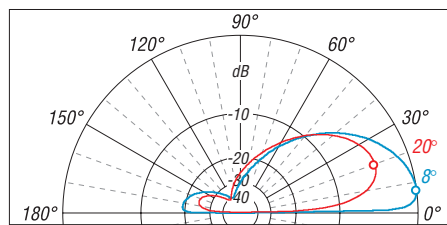
**Bild 1: Höhen von Vertikalantennen für 14 MHz im Vergleich zu einem etwa 15 m hohen Wohnhaus**

weise eine 5/8-λ-Drahtantenne eine beachtliche Höhe aufweist. Der Preis für den günstigen Abstrahlwinkel ist ein gutes Radialnetz [1] – so wie auch bei den anderen Groundplanes links in Bild 1. Als Drahtvariante an einem 12-m-Glasfiebermast ist sie jedoch noch zu realisieren. Ein englischer Funkfreund, Pete, M3KXZ, wies mich indessen auf die Moxon-Fan-Seite [2] hin. Les Moxon, G6XN, war ein englischer Antennenfachmann, der vielen Lesern sicher durch sein mehrfach aufgelegtes Buch [3] bekannt ist. Auf der Website [2] findet man Hinweise und Anregungen zu einer Vielzahl platzsparender Antennenprojekte, die auf Ideen von Les Moxon basieren. Im Folgenden soll es um das *Moxon Rectangle* (Moxon-Rechteck) gehen. Das ist eine kompakte Zweielement-Anordnung, die den Gewinn einer Zweielement-Fullsize-Yagi annähernd erreicht, und das bei sehr hohem Vor-Rück-Verhältnis und der Möglichkeit direkter Speisung durch 50-Ω-Koaxialkabel. Man kann so etwas – insbesondere auf den unteren Bändern – aus Draht oder aber in ganz normaler Aluminium-Bauweise realisieren.

Bild 3 verdeutlicht, dass die Platzersparnis aus einer Abwinkelung von gespeistem Element und Reflektor resultiert. Gleichzeitig entnehmen wir dem Bild, wie sich mithilfe des Moxon-Rechners [4], [5] die Maße eines solchen kompakten Beams berechnen lassen. Positioniert man dieses Gebilde hochkant, d.h. Direktor und Reflektor stehend gemäß Bild 1, rechts, und Bild 5, gelangt man zu einem Vertikalstrahler mit ausgeprägter Richtwirkung. Aufgebaut zwischen zwei Glasfiebermasten sind Höhe, Aufbau und Abgleicharbeiten für Garten oder Mobilbetrieb beherrschbar. Der Moxon-Rechner berücksichtigt keine Drahtisolierung, sondern gibt die Maße für Blankdraht an. Für PVC-Isolierung sind alle Maße um 5 % zu reduzieren (Faustregel, gilt auch sonst für Dipole, Groundplanes usw.). Der Kalkulator gestattet auch einen Export der Daten für eine weitere Optimierung, z.B. mit EZNEC. Hierbei ist zu beachten, dass ein Freiraum-Modell herauskommt, dem ggf. ein realer Erdboden der ge-

**Bild 3: Der Moxon-Rechner ermittelt nach Eingabe von Mittenfrequenz und Drahtstärke die Maße eines Moxon-Rechtecks.**

**Bild 4: Vertikales Strahlungsdiagramm über Seewasser (blau) sowie über normalem Gartenboden (rot); äußerer Ring 9,5 dBi**



wünschten Leitfähigkeit hinzuzufügen ist. Wie eine Vergleichsrechnung zeigte, liefert bereits die Demo-Version von [www.eznect.com](http://www.eznect.com) hinreichend genaue Ergebnisse! Pete hat auf seiner Website [6] die von ihm optimierten und erprobten Maße zusammengestellt, siehe Bild 2. Er verwendet Lautsprecherkabel mit 1,3 mm Durchmesser und 0,85 mm dicker PVC-Isolierung

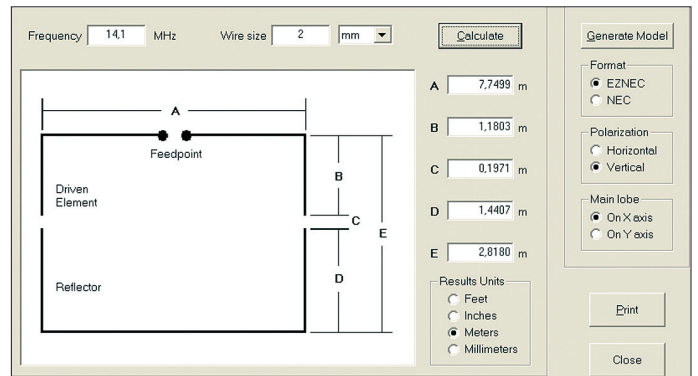
| Wires |       |       |       |      |       |       |       |          |      |            |          |      |
|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|----------|------|------------|----------|------|
| No.   | End 1 |       |       | Conn | End 2 |       |       | Diameter | Segs | Insulation |          |      |
|       | X (m) | Y (m) | Z (m) |      | X (m) | Y (m) | Z (m) | (mm)     |      | Dielect    | Thk (mm) |      |
| 1     | 1,53  | 0     | 1     |      | 2,68  | 0     | 1     | W2E1     | 1,3  | 3          | 4        | 0,85 |
| 2     | 2,68  | 0     | 1     | W1E2 | 2,68  | 0     | 8,26  | W3E1     | 1,3  | 5          | 4        | 0,85 |
| 3     | 2,68  | 0     | 8,26  | W2E2 | 1,53  | 0     | 8,26  | 1,3      | 3    | 4          | 0,85     |      |
| 4     | 1,42  | 0     | 1     |      | 0     | 0     | 1     | W5E1     | 1,3  | 3          | 4        | 0,85 |
| 5     | 0     | 0     | 1     | W4E2 | 0     | 0     | 8,26  | W6E1     | 1,3  | 3          | 4        | 0,85 |
| 6     | 0     | 0     | 8,26  | W5E2 | 1,42  | 0     | 8,26  | 1,3      | 3    | 4          | 0,85     |      |

**Bild 2: Drahtmenü für ein vertikales 14-MHz-Moxon-Rechteck in der Demo-Version von EZNEC 4.0**

**Bild 5: Moxon-Rechteck vertikal am Strand von Brighton**  
Foto: M3KXZ; Screenshots: DL2RD



( $\epsilon_r = 4$ ). Die beiden unteren abgewinkelten Schenkel B und D befinden sich nur in 1 m Höhe, Gesamthöhe 8,26 m. Sein EZNEC-File verspricht in Hauptstrahlrichtung 9,50 dBi Gewinn bei 8° Erhebungswinkel, was aber leider nur für Seewässernähe wie in Bild 5 gilt. Mit normaler Gartenerde ( $\sigma = 0,005$  S/m,  $\epsilon_r = 13$ ) kommen nur noch 3,83 dBi Gewinn bei 20° Erhebungswinkel heraus, die etwa 20 dB Rückdämpfung bleiben indes erhalten. Diese starke Bodenabhängigkeit ist typisch für Vertikalantennen und erfordert ein entsprechendes Simulationsprogramm wie EZNEC; MMANA versagt da prinzipbedingt.



Ein 10 m hoch aufgehängter Dipol hätte unter denselben Bodenbedingungen 6,81 dBi Gewinn bei 30° bzw. immer noch 5,84 dBi bei 20° Erhebungswinkel – nur erfordert er zwei hohe Aufhängungspunkte ... Gegenüber einer normalen Groundplane schneidet das vertikale Moxon-Rechteck deutlich besser ab und es bedarf keiner Radials.

**Dr. W. Hegewald, DL2RD;**  
**D. Klaschka, DL2BQD**  
[dieter.dl2bqd@addcom.de](mailto:dieter.dl2bqd@addcom.de)

**Literatur**

[1] Zander, H.-D., DJ2EV: HF-Erde für kleine Vertikalantennen. FUNKAMATEUR 47 (1998) H. 7, S. 848 – 849  
 [2] Hammer, St., K6SGH (Webmaster): Moxon Antenna Project: [www.moxonantennaproject.com](http://www.moxonantennaproject.com)  
 [3] Moxon, L., G6XN: HF Antennas For All Locations. 4. Edition, RSGB, Herts 2002  
 [4] Maguire, D., AC6LA: MOXON Rectangle Generator: [www.moxonantennaproject.com/MoxGen.zip](http://www.moxonantennaproject.com/MoxGen.zip)  
 [5] Cebik, L.B., W4RNL: Moxon Rectangles. [www.cebik.com/moxon/moxpage.html](http://www.cebik.com/moxon/moxpage.html)  
 [6] Millis; P., M3KXZ: M3KXZ's QRP Beach Vertical 20 m Moxon. [www.moxonantennaproject.com/m3kxz/M3KXZ\\_VERTICAL.htm](http://www.moxonantennaproject.com/m3kxz/M3KXZ_VERTICAL.htm)

# Preiswert auf KW QRV werden: gebrauchte Transceiver

**KNUT THEURICH – DG0ZB**

*In Deutschland gibt es rund 5000 Inhaber eines Amateurfunkzeugnisses der Klasse E. Wenn diese in Kürze mit bis zu 100 W auf einigen KW-Amateurfunkbändern funken dürfen, werden das nicht nur die Händler positiv zu spüren bekommen. Auch aus zweiter Hand dürften zahlreiche Transceiver den Besitzer wechseln. Hier einige Tipps zum Einkauf auf dem Gebrauchtgerätemarkt.*

Wer als Inhaber eines Amateurfunkzeugnisses der Klasse E beabsichtigt, Amateurfunk ernsthaft als Hobby zu betreiben, und es sich leisten kann, ist mit einem neuen Allmode-Allband-Transceiver gut bedient. Sie geben bis auf Ausnahmen die voraussichtlich gesetzlich erlaubten 100 W ab, und man ist außerdem für den Aufstieg in die A-Klasse gerüstet. Die Hersteller bieten zahlreiche Modelle an, sodass die Auswahl nicht leicht ist. Unentschlossene suchen am besten einen Händler auf, der verschiedene Transceiver vorführbereit im Laden zu stehen hat und auch berät.

## ■ Was kaufen?

Wer nicht so viel ausgeben will oder kann, muss sich zwangsläufig nach etwas Gebrauchtem umsehen. Dabei repräsentieren die 16 Transceiver in der Tabelle, die zu meist in den 90-ern auf den Markt gekommen sind, nur einen Teil des Angebots. Welches Modell man sich letztlich zulegt, ist eine schwierige Frage, zumal im Gebrauchtgerätesektor schnelle Entscheidungen nötig sind. Testberichte aus Zeitschriften und die Urteile von Bekannten können bei der Auswahl hilfreich sein. Zu

bedenken ist aber, dass diese stets subjektiv gefärbt sind!

Wer einigermaßen Englisch kann, sollte sich unbedingt die Reviews auf dem Internetportal [www.eham.net](http://www.eham.net) ansehen. Dort findet man ausgezeichnet sortiert Tausende



**Fundstelle Kleinanzeige: Bei günstigen Angeboten muss schnell reagiert werden. Foto und Screenshot: DG0ZB**

Textbeiträge mehrheitlich US-amerikanischer Funkamateure zu über 230 verschiedenen KW-Transceivern.

Diese Meinungen sind nicht redaktionell bearbeitet und beinhalten zudem Noten zwischen Null und Fünf, wobei auch Prob-

leme mit dem Service schon einmal zu null von fünf Punkten führen.

## ■ Wo suchen und kaufen?

Offerten findet man vielerorts: [eBay.de](http://eBay.de), [funkboerse.de](http://funkboerse.de), Flohmarkt, Bekannte, Kleinanzeigen oder Amateurfunkhändler sind die wichtigsten Anlaufpunkte für Interessenten.

Wann immer möglich, sollte man den Transceiver vor dem Kauf an einer Antenne testen. Als SAH (Selbstabhöler) ist man auf der sicheren Seite. Händler bieten bei Gebrauchten eine Gewährleistung, sodass es ausgeschlossen ist, Schrott zu kaufen. Und wer sich auf dem Flohmarkt umsieht, kann zumindest den äußeren Zustand beurteilen.

Problematischer sind die Geschäfte über das Internet und Kleinanzeigen. Nicht nur, dass sich in Digitalbildern Schrammen leicht retuschieren lassen, wirklich ernst wird es, wenn ein Gerät defekt beim Käufer ankommt. Ist die Verpackung beschädigt oder unzureichend, kann man den Schuldigen noch leicht ausmachen. Erweist sich der Transceiver aber trotz ordentlicher Verpackung als defekt oder ist ein Mangel nicht sofort erkennbar, sind Scherereien angesagt...

## ■ Junge Gebrauchte unter 1000 €

Die Frage, welchen Typ man sich zulegt, ist eher theoretisch, da Käufer vom aktuellen Gebrauchtgeräteangebot abhängig sind, das sich ständig ändert. Hat man sich sein Modell ausgesucht, ist es unumgänglich, die Seiten mit den Kleinanzeigen oder das Internet regelmäßig zu durchforschen, bis man fündig wird.

In der Tabelle sind jüngere Secondhand-Transceiver zusammengestellt, die 2005 in

| Typ   | DX-70E(TH)       | DX-77E          | FT-100      | FT-840              | FT-847      | FT-900AT            | IC-706          | IC-706MK2   |
|---|------------------|-----------------|-------------|---------------------|-------------|---------------------|-----------------|-------------|
| Hersteller                                      | Alinco           | Alinco          | Yaesu       | Yaesu               | Yaesu       | Yaesu               | Icom            | Icom        |
|   |                  |                 |             |                     |             |                     |                 |             |
| Markteinführung                                 | 1995 (TH 1999)   | 1999            | 1999        | 1994                | 1998        | 1994                | 1995            | 1997        |
| Neupreis*                                       | 1050 (TH 1150) € | 750 €           | 1600 €      | 1125 €              | 2065 €      | 1850 €              | 1250 €          | 1320 €      |
| <b>Sendeleistung</b>                            |                  |                 |             |                     |             |                     |                 |             |
| KW-Bänder                                       | 10/100 W         | 10/100 W        | 5/100 W     | 100 W (einstellbar) | 10...100 W  | 100 W (einstellbar) | 5...100 W       | 5...100 W   |
| 50 MHz  | 1/10 (TH 100) W  | –               | 5/100 W     | –                   | 10...100 W  | –                   | 5...100 W       | 5...100 W   |
| 144 MHz   | –                | –               | 5/50 W      | –                   | 5...50 W    | –                   | 1...10 W        | 2...20 W    |
| 430 MHz   | –                | –               | 5/20 W      | –                   | 5...50 W    | –                   | –               | –           |
| Antennentuner                                   | opt. (EDX1/2)    | opt. (EDX1/2)   | nein        | opt. (FC-840)       | nein        | eingebaut           | opt. (z.B.AH-4) | opt. (AH-4) |
| Stromversorgung                                 | 13,8 V/20 A      | 13,8 V/20 A     | 13,8 V/22 A | 13,5 V/20 A         | 13,8 V/22 A | 13,8 V/20 A         | 13,8 V/20 A     | 13,8 V/20 A |
| Service   | unter Vorbehalt  | unter Vorbehalt | ja          | ja                  | ja          | ja                  | unter Vorbehalt | ja          |
| <b>Ersatzteile</b>                              |                  |                 |             |                     |             |                     |                 |             |
| PA-Transistor                                   | ja               | ja              | ja (1)      | ja (2)              | ja (1)      | ja (2)              | ja (3)          | ja          |
| VFO-Encoder                                     | ja               | ja              | ja          | ja                  | ja          | ja                  | ja              | ja          |
| Display   | ja               | ja              | ja          | ja                  | ja          | ja                  | ja              | ja          |
| <b>Secondhand-Preise (durchschnittlich) [1]</b> |                  |                 |             |                     |             |                     |                 |             |
| 2002  | 575 (TH 400) €   | 598 €           | 867 €       | 572 €               | 1507 €      | 573 €               | 645 €           | 735 €       |
| 2003  | 557 (TH 693) €   | 365 €           | 886 €       | 622 €               | 1408 €      | 850 €               | 709 €           | 733 €       |
| 2004  | 433 (TH 414) €   | 463 €           | 737 €       | 585 €               | 1242 €      | 896 €               | 551 €           | 638 €       |
| 2005  | 421 (TH 409) €   | 382 €           | 586 €       | 451 €               | 982 €       | 676 €               | 508 €           | 577 €       |

\* = UVPE bei Markteinführung (1) = VHF/UHF-FET nicht mehr verfügbar (2) = Treiber nicht mehr verfügbar (3) = Restbestände

größerer Zahl gebraucht gehandelt wurden und dabei weniger als 1000 € gekostet haben.

Wer ein noch älteres Gerät kauft, zahlt weniger, läuft aber Gefahr, im Falle eines Defekts keinen Service mehr in Anspruch nehmen zu können. PA- und Treibertransistoren, Schalter, VFO-Encoder, Displays, Potenziometer sind besonders kritisch und als Ersatzteil oft nicht mehr oder nur mit großen Umständen zu beschaffen. Zur Reparatur werden alte Modelle nicht mehr oder nur unter Vorbehalt angenommen, und oft lohnt es auch nicht, den Techniker des Händlers stundenlang mit der Fehlersuche zu beschäftigen.

Bei den in der Tabelle aufgeführten Transceivern haben wir bei den Importeuren recherchiert, für welche noch Service in Anspruch genommen werden kann und nach Problemen bei der Bereitstellung von Ersatzteilen gefragt. Dabei hat sich herausgestellt, dass es vor allem bei Halbleitern Schwierigkeiten gibt. Man darf davon ausgehen, dass diese bei noch älteren Modellen weit größer sein dürften.

**Was sollte man mitkaufen?**

Originalmikrofon, Stromversorgungskabel und eine – möglichst deutsche – Bedienungsanleitung sind das Mindeste, was man braucht. Fehlendes Zubehör lässt sich in der Regel nachträglich beschaffen.

Bei Icom kann man beispielsweise für viele Transceiver Handbücher nachkaufen, andere Hersteller bieten Manuals auf ihren Websites zum Download an. Daneben gibt es etliche urheberrechtlich zumeist bedenkliche Offerten im Internet.

Im Idealfall besitzt der Verkäufer ein Servicemanual und hat noch die Originalverpackung.

www.eham.net – Bewertungen und Meinungen zu über 230 verschiedenen KW-Transceivern



Preise und Daten II – dieses eben in der aktualisierten Auflage erschiene Buchlein verschafft Überblick im Gebrauchtgeräte-markt.

Häufig werden Transceiver mit Zubehör angeboten, was den Preis des Pakets natürlich erhöht. Für den TS-50S beispielsweise gibt es den AT-50 – einen passenden Antennentuner. Auch externe Lautsprecher und Netzteile vom selben Hersteller werden häufig mit dem Grundgerät offeriert und wenn optionale Filter eingebaut sind, sollte man nicht lange überlegen. Gleiches gilt für TCXOs und DSP-Einheiten, die den Transceiver deutlich aufwerten.

**Wie viel bezahlen?**

Abgesehen von Fällen, in denen der Verkäufer schnell Bares braucht und seine Technik besonders günstig abgibt, hat sich auf dem Gebrauchtgerätemarkt ein transparentes Preisgefüge herausgebildet, über das man sich in [1] informieren kann. Abweichungen, auch größere, sind je nach Zustand möglich, etwa wenn das Gerät starke Gebrauchsspuren aufweist.

**Was ist mit der Gewährleistung?**

Formaljuristisch muss der Verkäufer eine 12-monatige Gewährleistung für einen gebrauchten Transceiver übernehmen, selbst dann, wenn der schon 20 Jahre alt ist. Diese zivilrechtliche Vorschrift geht bei privaten Geschäften aber an der Realität völlig vorbei, und so sind Internetangebote und Kaufverträge üblich, in denen Ansprüche aus der Gewährleistung ausgeschlossen werden. In solchem Fall ist es günstig, den Transceiver in einem funktionsfähigen Zustand zu übergeben, von dem sich der Käufer bei einem Test überzeugen konnte. Vom Verkäufer ist es zudem fair, wenn er den Käufer auf Macken hinweist, erst recht, wenn diese nur sporadisch auftreten. Auch eventuell selbst vorgenommene Modifikationen sollten dem Käufer zur Kenntnis gebracht werden.

Amateurfunkhändler, die gebrauchte Geräte anbieten, verkaufen diese in der Regel nur, wenn sie die Funktion in ihrer Werkstatt überprüft haben. Man muss dann zwar mehr als auf dem Flohmarkt bezahlen – aber 12 Monate Gewährleistung haben eben einen Preis ...

**Amateurfunk mit CB-Geräten?**

Natürlich wird der eine oder andere, der über den CB-Funk zum Amateurfunk gekommen ist, gern seine SSB-taugliche CB-Station für die ersten Gehversuche auf den Amateurfunkbändern nutzen wollen.

Aber: Amateurfunk findet nicht nur im 10-m-Band oder im 2,5-kHz-Raster statt und schon gar nicht mit dem geliebten Echo-Mike!

**Literatur**

[1] Leitner, H. P.; Theurich, K.: Preise und Daten II, Box 73 Amateurfunkservice GmbH, Berlin, 2006. FA-Leserservice X-9532

| Typ                      | IC-706MKIIG      | IC-718      | IC-726          | IC-737A         | TS-50S        | TS-450S/AT      | TS-570D     | TS-850S/AT      |
|--------------------------|------------------|-------------|-----------------|-----------------|---------------|-----------------|-------------|-----------------|
| Hersteller               | Icom             | Icom        | Icom            | Icom            | Kenwood       | Kenwood         | Kenwood     | Kenwood         |
|                          |                  |             |                 |                 |               |                 |             |                 |
| Markteinführung          | 1999             | 2000        | 1990            | 1994            | 1993          | 1991            | 1996        | 1991            |
| Neupreis*                | 1450 €           | 1020 €      | 1240 €          | 1990 €          | 1300 €        | 1550 €          | 1600 €      | 1700 €          |
| <b>Sendeleistung [W]</b> |                  |             |                 |                 |               |                 |             |                 |
| KW-Bänder                | 5...100 W        | 5...100 W   | 100 W           | 100 W           | 10/50/100 W   | 20/100 W        | 5...100 W   | 20/100 W        |
| 50 MHz                   | 5...100 W        | –           | 10 W            | –               | –             | –               | –           | –               |
| 144 MHz                  | 5...50 W         | –           | –               | –               | –             | –               | –           | –               |
| 430 MHz                  | 2...20 W         | –           | –               | –               | –             | –               | –           | –               |
| Antennentuner            | opt. (z.B. AH-4) | opt.        | opt.            | eingebaut       | opt. (AT-50)  | (SAT eingebaut) | eingebaut   | (SAT eingebaut) |
| Stromversorgung          | 13,8 V/22 A      | 13,8 V/22 A | 13,8 V/20 A     | 13,8 V/20 A     | 13,8 V/20,5 A | 13,8 V/20,5 A   | 13,8 V/20 A | 13,8 V/20,5 A   |
| Service                  | ja               | ja          | unter Vorbehalt | unter Vorbehalt | ja            | ja              | ja          | ja              |
| <b>Ersatzteile</b>       |                  |             |                 |                 |               |                 |             |                 |
| PA-Transistor            | ja               | ja          | ja              | ja              | ja            | ja              | ja          | ja              |
| VFO-Encoder              | ja               | ja          | ja (3)          | ja (4)          | ja            | ja              | ja          | ja              |
| Display                  | ja               | ja          | ja              | ja (3)          | nein          | ja              | ja          | nein            |
| <b>Preise</b>            |                  |             |                 |                 |               |                 |             |                 |
| 2002                     | 1095 €           | 711 €       | 560 €           | 650 €           | 532 €         | 600 €           | 788 €       | 967 €           |
| 2003                     | 968 €            | 554 €       | 400 €           | 800 €           | 521 €         | 633 €           | 900 €       | 871 €           |
| 2004                     | 817 €            | 473 €       | 525 €           | 700 €           | 489 €         | 582 €           | 857 €       | 863 €           |
| 2005                     | 704 €            | 453 €       | 394 €           | 583 €           | 435 €         | 598 €           | 732 €       | 817 €           |

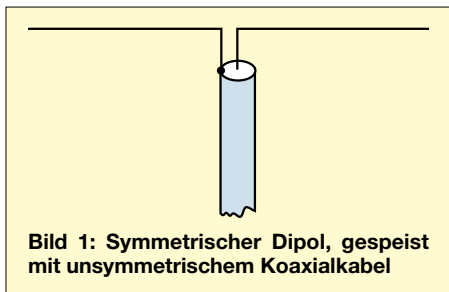
\* = UVPE bei Markteinführung (1) = VHF/UHF-FET nicht mehr verfügbar (2) = Treiber nicht mehr verfügbar (3) = Restbestände (4) = Ersatztyp, Umbau erforderlich

# Speisung eines Dipols ohne Balun?

Dr.-Ing. GERD JANZEN – DF6SJ

Von Zeit zu Zeit erscheinen in der Literatur für Funkamateure immer wieder Vorschläge für neuartige, ungewöhnlich gut strahlende Antennen oder besonders geeignete Anschlussmöglichkeiten von Leitungen an Antennen. So machte mich kürzlich ein Freund auf eine, dem ersten Augenschein nach, besonders praktische direkte Verbindungsmöglichkeit des koaxialen Speisekabels mit einer Dipolantenne aufmerksam. Der Beitrag zeigt auf, wie dieser Fall mit EZNEC zu untersuchen ist.

Ausgedacht war diese Vereinfachung von Bob Bruhns, WA3WDR [1]. Das Problem des direkten Anschlusses von Dipol und Koaxialkabel liegt darin, dass eine symmetrische Antenne mit einem unsymmetrischen Kabel verbunden wird, was in der Regel dazu führt, dass ausgleichende, jedoch aus verschiedenen Gründen unerwünschte Mantelströme auf dem Außenleiter des Koaxialkabels fließen. Bekanntermaßen bringt hier ein Balun-Transformator Abhilfe, der der Hochfrequenz „zeigt“, wo



**Bild 1: Symmetrischer Dipol, gespeist mit unsymmetrischem Koaxialkabel**

der Antennendraht endet und die Speisleitung beginnt. In Bobs Vorschlag wird der Anschluss des Speisekabels um ein Gerignes, nämlich 6 % der Dipollänge, aus der Mitte des Dipoldrahtes verschoben angebracht, wodurch die unerwünschten Mantelströme unterdrückt wurden. Ob das tatsächlich funktioniert, wollen wir in einer Simulation mit EZNEC [2], [3] prüfen.

## ■ Mantelströme

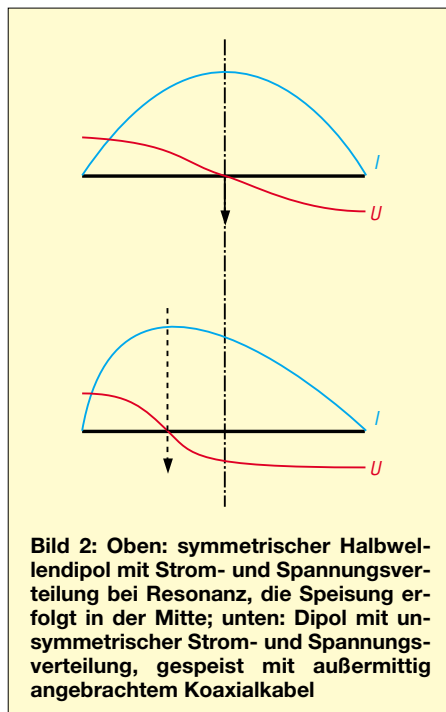
Betrachten wir einmal den Übergang von den beiden Dipoldrähten in der Antennenmitte zum Koaxialkabel etwas genauer, Bild 1: Einer der beiden Dipoldrähte verschwindet im Innern des Koaxialkabels und ist damit den Einflüssen äußerer Felder nicht mehr ausgesetzt. Ganz anders hingegen ist es bei der Verbindung des zweiten Dipoldrahtes mit dem Außenleiter des Koaxialkabels. Zwar ist ein Knick zwischen dem horizontal hängenden Antennendraht und dem vertikal angeordneten Ableitkabel vorhanden, aber woher sollen die Hochfrequenzfelder wissen, dass sie den horizontalen Draht als Antenne und die vertikale Fortsetzung im Abschirmgeflecht des Kabels nicht mehr als solche sehen sollen?

Ist auch nur die geringste Strom-Unsymmetrie auf den beiden Dipolantennendrähten vorhanden, die gar nicht von der Antenne selbst, sondern auch von der Umgebung verursacht sein kann, so gleicht die Physik diese Unsymmetrie durch einen Differenz- oder Ausgleichsstrom auf dem Außenleiter des Kabels aus. Damit ist nun ein Mantelstrom vorhanden, und der Außenleiter des Ableitkabels ist strahlender (zudem noch vertikal polarisierter) Teil der Antenne geworden.

Das in den Funkraum laufende Kabel führt auf der Abschirmung Hochfrequenz und trägt diese ins Haus, EMV-Probleme sind unvermeidlich, Störungen von Heimgeräten wahrscheinlich. Sehr nachteilig ist auch, dass Messungen von Antenneneigenschaften wie des Stehwellenverhältnisses durch das Kabel jetzt nicht mehr möglich sind, da sich beispielsweise bei jeder Berührung des Messgerätes dessen Anzeige ändern dürfte.

## ■ Unsymmetrie des Dipols

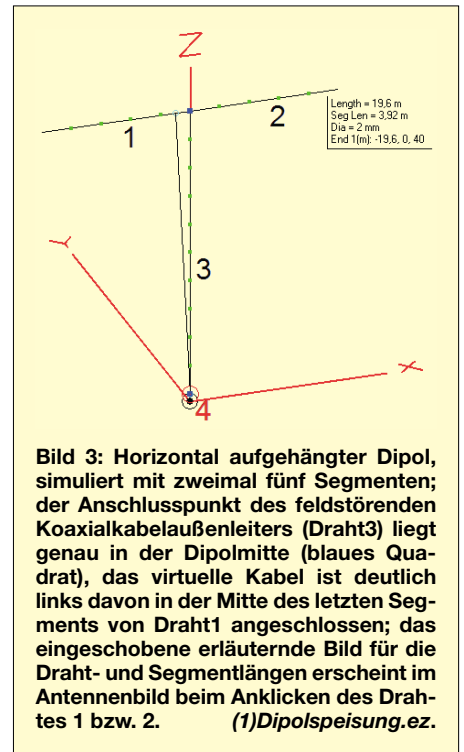
All dies zeigt, dass auf der Außenseite des Abschirmgeflechts eines Koaxialkabels



**Bild 2: Oben: symmetrischer Halbwellendipol mit Strom- und Spannungsverteilung bei Resonanz, die Speisung erfolgt in der Mitte; unten: Dipol mit unsymmetrischer Strom- und Spannungsverteilung, gespeist mit außenmittig angebrachtem Koaxialkabel**

keinesfalls ein Hochfrequenzstrom fließen sollte. Ein Balun-Transformator (Kunstwort aus **balanciert/unbalanciert**) als Symmetriewandler trennt die Potenziale und löst damit das Problem – aber: geht es auch einfacher?

Beim vollkommen symmetrischen Dipol erscheinen Strommaximum und Spannungsnulldurchgang genau in der Drahtmitte, Unsymmetrien verschieben jedoch diesen Punkt aus der Mitte, Bild 2. Der Einfall von Bob Bruhns ist, denjenigen et-



**Bild 3: Horizontal aufgehängter Dipol, simuliert mit zweimal fünf Segmenten; der Anschlusspunkt des feldstörenden Koaxialkabelaußenleiters (Draht3) liegt genau in der Dipolmitte (blaues Quadrat), das virtuelle Kabel ist deutlich links davon in der Mitte des letzten Segments von Draht1 angeschlossen; das eingeschobene erläuternde Bild für die Draht- und Segmentlängen erscheint im Antennenbild beim Anklicken des Drahtes 1 bzw. 2. (1)Dipolspeisung.ez.**

was außenmittig gelegenen Punkt auf dem halbwellenlangen Dipoldraht zu finden, an dem die Spannung längs des Drahtes nun ihren Nulldurchgang hat, um dann genau dort das Speisekabel anzuschließen. Dieser geometrische Ort „Spannungsnull“ fällt mit dem Maximum des Stromes auf der Antenne zusammen.

Mögliche Ursachen von Unsymmetrien sind: unterschiedliche Längen der beiden Dipolschenkel, nicht genau horizontale Aufhängung, ein auf einer Dipolseite leicht ansteigender Boden, ungleiche Bodenleitfähigkeit, ein unsymmetrisch stehender Baum, ein nahes Gebäude. Somit ist vollkommene Symmetrie bei von Funkamateuren aufgebauten Dipolen wohl die große Ausnahme!

Der o.g. Vorschlag von WA3WDR bedeutet im 80-m-Band bei einer angenommenen Dipollänge von 40 m, dass der eine Dipolast 2,4 m länger (20 m + 2,4 m = 22,4 m), der andere 2,4 m kürzer (20 m – 2,4 m = 17,6 m) sein sollte. Die Abschirmung des Koaxialkabels ist an den längeren Dipolast anzuschließen.

Frequency = 3,75 MHz  
Wire Loss: Copper -- Resistivity = 1,74E-08 ohm-m, Rel. Perm. = 1

| WIRES |       |         |              |    |       |         |              |    |          |      |                           |
|-------|-------|---------|--------------|----|-------|---------|--------------|----|----------|------|---------------------------|
| No.   | Conn. | End 1 X | Coord. (m) Y | Z  | Conn. | End 2 X | Coord. (m) Y | Z  | Dia (mm) | Segs | Insulation Die1 C Thk(mm) |
| 1     |       | -19,6   | 0            | 40 | W3E1  | 0       | 0            | 40 | 2        | 5    | 1                         |
| 2     | W3E1  | 0       | 0            | 40 | W3E2  | 19,6    | 0            | 40 | 2        | 5    | 1                         |
| 3     | W3E2  | 0       | 0            | 40 | W4E1  | 0       | 0            | 1  | 7,3      | 10   | 1                         |
| 4     | W3E2  | 0       | 0            | 1  | W4E1  | 0,08    | 0            | 1  | 2        | 1    | 0                         |

Total Segments: 21

| SOURCES |                       |           |                       |     |                 |              |
|---------|-----------------------|-----------|-----------------------|-----|-----------------|--------------|
| No.     | Specified Pos. Wire # | % From El | Actual Pos. % From El | Seg | Amplitude (V/A) | Phase (deg.) |
| 1       | 4                     | 50,00     | 50,00                 | 1   | 1               | 0            |

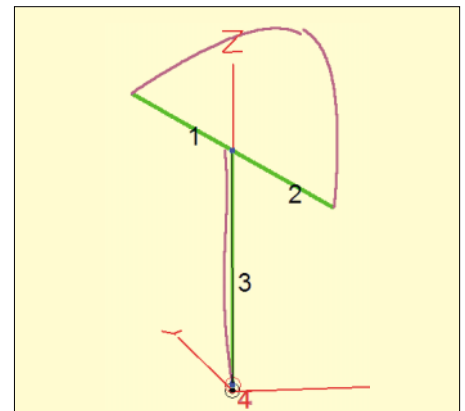
No Loads specified

| TRANSMISSION LINES |              |                         |                     |              |                         |                     |            |           |      |          |  |
|--------------------|--------------|-------------------------|---------------------|--------------|-------------------------|---------------------|------------|-----------|------|----------|--|
| No.                | End 1 Wire # | Specified Pos % From El | End 1 Act % From El | End 2 Wire # | Specified Pos % From El | End 2 Act % From El | Length (m) | Z0 (ohms) | VF   | Rev/Norm |  |
| 1                  | 1            | 100,00                  | 90,00               | 4            | 0,00                    | 50,00               | 50         | 50        | 0,66 | N        |  |

Ground type is Real, High-Accuracy

| MEDIA |             |              |            |              |            |
|-------|-------------|--------------|------------|--------------|------------|
| No.   | Cond. (S/m) | Die1. Const. | Height (m) | R Coord. (m) | Coord. (m) |
| 1     | 0,005       | 13           | 0          | 0            | 0          |

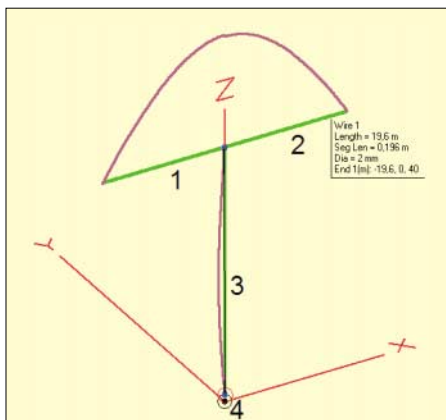
**Bild 4:**  
In dieser aus **Outputs, Show Description** im Hauptmenü von EZNEC gewonnenen Übersicht sind alle Antennendaten der Datei **(1)Dipolspeisung.ez** zusammengefasst.



**Bild 6:** Schräg aufgehängter Dipol – diese Aufhängung erzwingt eine Unsymmetrie. **(3)Dipol(50m-30m).ez**

**■ Prüfung mit EZNEC**

Die Geometrie des Antennenaufbaus ist mit NEC-basierten Programmen (NEC ist das Rechenprogramm, das hinter derartigen Antennensimulationsprogrammen im Hintergrund arbeitet) nicht so einfach nachzubilden, da die Antennendrähte für die Berechnung „segmentiert“, also in gerade Drahtstücke unterteilt werden. Dadurch geraten manche Drahtverbindungen in der Simulation an Drahtenden, andere in Segmentmitten. Ich werde weiter unten darauf eingehen.



**Bild 5:** Antennenansicht (view antenna) des horizontal aufgehängten Dipols, simuliert mit zweimal 100 Segmenten; die Anschlusspunkte des Kabelaußenleiters (Draht 3) und des virtuellen Kabels fallen nun fast in der Dipolmitte zusammen; über dem Dipoldraht ist der Halbsinusbogen der Stromverteilung zu erkennen, längs des Vertikaldrahtes der deutlich kleinere Mantelstrom. **(2)Dipolspeisung.ez.**

Besonderer Beachtung bei der Simulation bedarf jedoch das Koaxialkabel. Der Außenleiter wirkt wie ein vertikaler Einzeldraht und stellt ein „Hochfrequenzhindernis“ im Raum dar – ohne die typischen physikalischen Eigenschaften einer Hochfrequenzleitung, wie beispielsweise das Transformationsvermögen. Er lässt sich also durch einen einzelnen vertikalen Draht nachbilden. Die „Transformation“ des Antenneneingangswiderstandes durch das angeschlossene Kabel wird dagegen durch eine zusätzliche vir-

tuelle Übertragungsleitung simuliert. Beides ist in [4] sehr ausführlich beschrieben.

**■ Definition der Antenne und des Koaxialkabels**

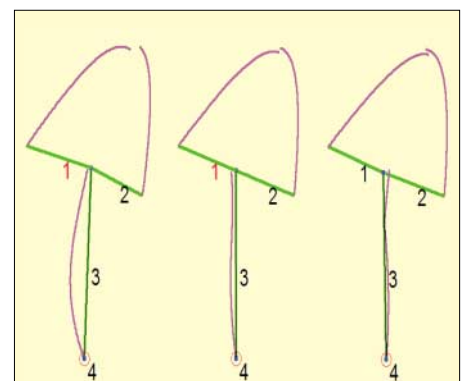
In das Wires-Menü von EZNEC sind vier Drähte einzugeben: *Draht1*Ende1: -19,6/0/40 nach *Draht1*Ende2: 0/0/40. *Draht2* Ende1: 0/0/40 nach *Draht2*Ende2: 19,6/0/40. *Draht3*Ende1: 0/0/40 nach *Draht3* Ende2: 0/0/1. *Draht4*Ende1: 0/0/1 nach *Draht1*Ende2: 0,08/0/1. Das Drahtmenü ist noch um den Drahtdurchmesser 2 mm für den Dipol und Quellendraht 4 sowie 7,3 mm für ein RG213-Koaxialkabel (Durchmesser des Abschirmgewebes) zu ergänzen. Die Anzahl der Segmente kann man sich von EZNEC vorgeben lassen (Wire → Auto Seg → Conservative), was für obige Drähte zu den Segmentzahlen 5, 5, 10, 1 führt. Diese werden wir später ändern und unseren Bedürfnissen anpassen. Die ersten beiden Drähte definieren den zweimal 19,6 m langen Dipol, der von x = -19,6 m nach x = 0, dann von x = 0 nach x = +19,6 m in z = 40 m Höhe über Grund läuft. Draht1 und Draht2 sind bei x = 0 verbunden, um hier auch den vertikalen Hilfsdraht (Außenleiter des Koaxialkabels) anschließen zu können. Dieser Koaxial-Außenleiter ist Draht3, der aus z = 40 m Höhe nach z = 1 m Höhe in Bodennähe herabführt. Draht4 ist ein 8 cm kurzer Draht in z = 1 m Höhe, der nur dazu dient, die Quelle, also den Speisepunkt, aufzunehmen [4]. Die Antennenlänge von zweimal 19,6 m ergibt bei der gewählten Frequenz 3,75 MHz einen fast rein reellen Antenneneingangswiderstand.

Die Aufbauhöhe des Dipols in 40 m Höhe scheint unrealistisch, aber ich wollte mir für weitere Simulationsexperimente etwas Freiraum in der Höhe verschaffen. Als Boden habe ich unter *Ground Descrip* einen antennenguten Gartenboden mit  $\sigma = 5$  mS/m und  $\epsilon_r = 13$  gewählt. Daten anderer Böden siehe [5], Seite 42. Die Quelle wird im Menüpunkt *Sources* auf Draht4 gelegt, mit der Eingabe 50% erfolgt die Speisung genau in der Mitte des 8-cm-Drahtes, Type: I. Nun muss noch die virtuelle Leitung im Menüpunkt *Trans Li-*

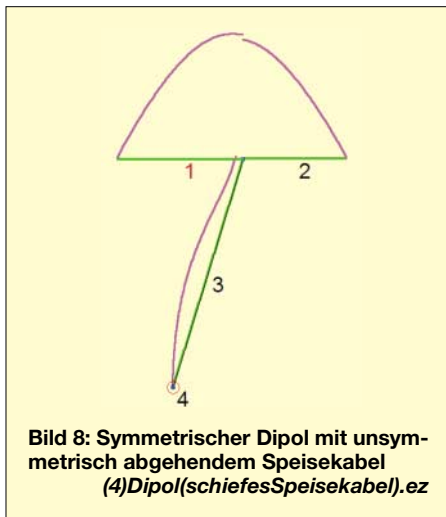
nes definiert werden. Die RG213-Leitung soll von der Mitte des Dipols nach dem kurzen Draht am Boden führen, der die Quelle trägt. Wir geben ein: von *Draht1*, 100% nach *Draht4*, 50%. Length (Länge) „Actual dist“ (tatsächliche Entfernung), „50  $\Omega$ “, VF (=velocity factor, Geschwindigkeitsfaktor) 0,66, N (Normalanschluss). Alle Antennendaten sind in Bild 4 zusammengefasst.

EZNEC verrät uns nun unter *SrcDat* (source data, Daten der Quelle) den leitungstransformierten Eingangswiderstand der Antenne:  $Z_{A_{trans}} = 36 \Omega - j1,2 \Omega$ . Direkt am Speisepunkt in der Dipolmitte und ohne transformierendes Kabel beträgt der Eingangswiderstand  $Z_A = 68 \Omega$ , was für einen „normalen“ Dipol typisch ist (in *Trans Lines* kurzzeitig für die Leitungslänge z.B. 0,01 m eingeben).

Mit der Eingabe 100% bei Draht1 wird bestimmt, dass der Anschluss der virtuellen Leitung so weit wie möglich am Ende dieses Drahtes, also in Dipolmitte, zu liegen kommt. Die virtuelle Leitung kann aber



**Bild 7:** Stromverteilungen für drei unterschiedliche Speisekabelpositionen beim schräg aufgehängten Dipol nach Bild 6; links: Kabelanschluss bei x = 2 m, Mitte: Anschluss bei x = 0 (Dipolmitte), rechts: Anschluss bei x = -0,8 m mit einem Minimum des Mantelstroms **(3)Dipol(50m-30m).ez**



**Bild 8: Symmetrischer Dipol mit unsymmetrisch abgehendem Speisekabel (4)Dipol(schiefesSpeisekabel).ez**

aufgrund einer NEC-Eigenschaft nur in der Mitte eines Segmentes die Verbindung zu Draht1 herstellen. In Bild 3 ist klar zu erkennen, dass das deutlich links von der Dipolmitte ist. Auch das Menü *Trans Lines* zeigt, dass der tatsächliche Anschluss nicht bei 100%, wie von uns gewünscht, sondern bei 90% erfolgt, siehe Bild 4 unter der Rubrik *Transmission Lines*.

Der von uns definierte Stördraht Nr. 3 hingegen lässt sich nur am Verbindungspunkt (blaues Quadrat in Bild 3) genau in der Dipolmitte bei  $x = 0$  anschließen und nicht in einer Segmentmitte. Damit differieren die Geometrien von virtueller und wirklicher Leitung gerade an der Stelle, die hier genau untersucht werden soll, um 1,96 m!

Zur annähernden Lösung dieses Problems wählen wir eine höhere Segmentierungszahl für die beiden Dipoldrähte und rücken so die Mitte des letzten Segmentes von Draht 1 immer näher an den gewünschten Punkt  $x = 0$  heran. Mit jeweils 100 Segmenten für Draht1 und Draht2 (und aus Gleichbehandlungsgründen auch für Draht3, keinesfalls aber für Kurzdraht4) differieren die Anschlusspunkte für virtuelle Leitung einerseits und realen Stördraht andererseits nur noch um 9,8 cm. Das sind, bezogen auf die Dipollänge, nur 0,25% Abweichung von der exakten Mitte – fürs erste ausreichend.

Bild 5 zeigt die Situation mit den zahlreichen kurzen Segmenten. Der Eingangswiderstand am Kabeleingang beträgt nun mit der geänderten Segmentanzahl  $Z_{A_{trans}} = (36,85 - j1,71) \Omega$  und ist damit nur geringfügig gegenüber dem vorher berechneten Wert verändert.

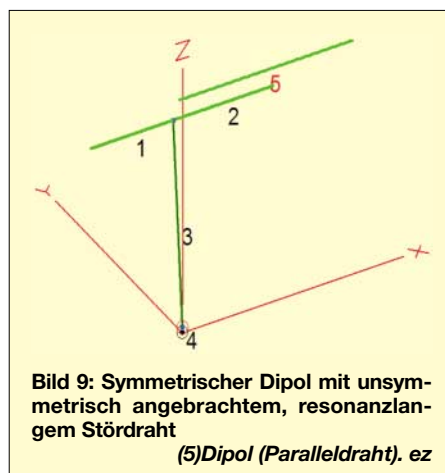
## ■ Stromverteilung auf den Drähten bei symmetrischem Dipol

Bild 5 zeigt den großen Sinushalbbogen über dem eigentlichen Dipol und einen relativ geringen Strom längs des vertikalen Drahtes 3, der die Abschirmung unseres Speisekabels darstellt. Mit Hilfe von *Zoom*

*Current* lassen sich die Strombögen vergrößern, sie bleiben aber immer maßstäblich zueinander. Dieses Bild zeigt bereits deutlich, dass ein Mantelstrom auf dem Koaxialkabel fließt.

Nun klicken wir im Hauptmenü von EZNEC den Punkt *Currents* (Ströme) an. Es öffnet sich eine Tabelle, die die Größe des Stroms in jedem einzelnen Segment unserer Drahtanordnung anzeigt. Je nach Voreinstellung in EZNEC (in *Options, Power Level*) können andere Zahlenwerte als hier erscheinen. Wir wollen nun den Maximalstrom in Draht 3 mit dem Maximalstrom in Draht 1 oder 2 vergleichen. Bei den von mir gewählten Voreinstellungen ergibt sich ein maximaler Strom  $I_{3_{max}} = 0,04394$  A in Segment 52 von Draht 3 und  $I_{1_{max}} = 0,7361$  A in Segment 100 bei Draht 1. Ins Verhältnis gesetzt ergibt sich  $I_{3_{max}}/I_{1_{max}} = 0,0597$ . Das bedeutet, dass der maximale Mantelstrom bei knapp unter 6 % des maximalen Dipolstroms liegt.

Jetzt können wir prüfen, ob durch Verschieben des Anschlusspunktes von Draht 3, der derzeit noch mittig bei  $x = 0$  liegt, eine Verringerung des Stromes im Manteldraht 3 erreichbar ist. Im Punkt  $x = 0, y = 0, z = 40$  treffen drei Drähte zusammen: die beiden horizontalen Dipoldrähte 1 und 2 sowie Draht 3, der nach unten abgeht. Verschiebt man nun im Drahtmenü diesen



**Bild 9: Symmetrischer Dipol mit unsymmetrisch angebrachtem, resonanzlangem Stördraht (5)Dipol (Paralleldraht).ez**

Punkt in horizontaler Richtung, ändert also den  $x$ -Wert im *Wires*-Menü, und hat vorsorglich in diesem Fenster das Kästchen *Preserve Connections* (Verbindungen beibehalten) angekreuzt, dann werden wie gewünscht alle zusammengehörigen  $x$ -Werte der drei Drähte gleichzeitig mit geändert.

Die Ergebnisse mit verschobenem Anschluss des Speisekabels sind in Tabelle 1 zusammengefasst. Wird der Anschluss des Koaxialkabels um 0,3 m nach rechts ( $x = +0,3$ m) verschoben, so verschlechtert sich das Verhältnis zwischen maximalem Mantelstrom zu maximalem Dipolstrom vom Wert 5,97 % (bei  $x = 0$ , Mittenanschluss)

**Tabelle 1: Verhältnis Mantelstrom/Dipolstrom bei verschobenen Anschlussstellen auf dem symmetrischen Dipol. Eine Verschiebung des Anschlusspunktes weg von der Mitte bei  $x = 0$  bringt keine Verringerung des Mantelstroms.**

| x-Wert | $I_{3_{max}}/I_{1_{max}}$ |
|--------|---------------------------|
| 0 m    | 5,97 % min                |
| 0,3 m  | -0,3 m                    |
| 6,34 % | 6,55 %                    |
| 0,5 m  | -0,5 m                    |
| 7,06 % | 7,37 %                    |
| 1 m    | -1 m                      |
| 9,9 %  | 10,25 %                   |

auf den Wert 6,34 %, wird um 0,3 m nach links verschoben ( $x = -0,3$  m), so wird der Wert 6,55 % erreicht.

Also führt in dieser Geometrie eines horizontal hängenden Dipols der genau mittige Anschluss des Koaxialkabels zum geringst möglichen Mantelstrom auf dem Speisekabel – alle außermittigen Anschlüsse rufen erhöhte Mantelströme hervor.

## ■ Stromverteilung auf den Drähten bei unsymmetrischem Dipol

Nachfolgend wollen wir durch verschiedene Änderungen an der Geometrie und Umgebung des Dipols Stromunsymmetrien auf dem Dipol erzwingen. Das ruft Mantelströme auf dem Speisekabel hervor, die dann wiederum durch eine unsymmetrische Speisung gemäß WA3WDR behoben werden sollen.

### Schräg aufgehängter Dipol

Das eine Dipolende sei von der Höhe 40 m auf  $z = 50$  m angehoben, das andere Ende auf  $z = 30$  m abgesenkt, Bild 6. Durch die Schräglage ist der Dipoldraht zu lang geworden, die  $x$ -Koordinatenwerte der Dipoldrahtenden sind von 19,6 m auf 16,8 m bzw. -16,8 m zu verringern, womit die Dipollänge (wie etwa zuvor) zweimal 19,55 m beträgt.

Das Anschlusskabel wird nun versuchsweise um maximal 2 m nach links und rechts aus der mittigen Lage verschoben. Tabelle 2 zeigt die Ergebnisse. Bei mittigem Anschluss ( $x = 0$ ) erreicht der maximale Mantelstrom 6,33 % des maximalen

**Tabelle 2: Verhältnis Mantelstrom/Dipolstrom bei verschobenen Anschlussstellen auf dem unsymmetrischen Dipol, schräg abwärts verlaufend von Höhe  $z = 50$  m nach  $z = 30$  m; der geringste Mantelstrom tritt bei außermittiger Speisung mit  $x = -0,75$  m auf.**

| x-Wert  | $I_{3_{max}}/I_{1_{max}}$ |
|---------|---------------------------|
| 0       | 6,33 %                    |
| -0,5 m  | 3,8 %                     |
| -0,7 m  | 3,4 %                     |
| -0,75 m | 3,36 % min                |
| -0,8 m  | 3,36 % min                |
| -0,9 m  | 3,45 %                    |
| 1,0 m   | -1,0 m                    |
| 13 %    | 3,6 %                     |
| -1,5 m  | 6 %                       |
| 2,0 m   | 20 %                      |
| -2,0 m  | 9,2 %                     |



**Tabelle 3: Verhältnis Mantelstrom/Dipolstrom bei symmetrischem Dipol mit schräg verlaufendem Speisekabel und verschobenen Anschlussstellen; der geringste Mantelstrom stellt sich bei außermittiger Speisung mit  $x = 0,3$  m ein.**

| x-Wert | I3max/I1max |
|--------|-------------|
| 0      | 8,15 %      |
| 0,2 m  | 7,84 %      |
| 0,3 m  | 7,79 % min  |
| 0,4 m  | 7,83 %      |
| 0,5 m  | 7,94 %      |
| 0,7 m  | 8,38 %      |
| 1,0 m  | 9,51 %      |
| -1,0 m | 13 %        |
| 2,0 m  | 15,6 %      |
| -2,0 m | 20 %        |

Dipolstroms, Verschiebungen nach rechts in positive x-Richtung vergrößern diesen Wert, nach links in Richtung negativer x-Werte vermindern ihn. Ein Stromminimum auf dem Speisekabel stellt sich ein, wenn der Anschluss um etwa  $x = -0,8$  m nach links verschoben wird, was längs des schräg verlaufenden Drahtes 1,38 m oder 3,5 % der Dipoldrahtlänge entspricht. Die Amplitude des Mantelstroms beträgt in diesem optimalen Fall mit  $I_{3max}/I_{1max} = 3,36$  % etwa die Hälfte des bei einem üblichen Mittenanschluss auftretenden Wertes.

Das Minimum ist flach und, bezüglich der Position x, recht breit, sodass es hier nicht auf eine zentimetergenaue außermittige Anbringung des Speisekabels ankommt. Die weiter oben erwähnte prinzipbedingte Ungenauigkeit von 9,8 cm spielt gegen die errechnete Verschiebung kaum eine Rolle. In Bild 7 sind die Stromverteilungen für drei unterschiedliche Speisekabelpositionen dargestellt.

### Schräg abgehendes Speisekabel

In diesem Versuch sei von einem wieder horizontal hängenden Dipol das Speisekabel schräg nach unten gezogen, Bild 8. Das Strommaximum des Mantelstroms bei Mittenanschluss des Speisekabels liegt bei 8,15 % des maximalen Dipolstromwertes. Durch Verschieben des Anschlusses auf die Position  $x = 0,3$  m lässt sich dieser Mantelstrom auf 7,8 % verringern. Tabelle 3 zeigt eine Zusammenstellung der aus Simulationsrechnungen gewonnenen Werte. Bei dieser Speisekabelführung ist also deren störender Einfluss auf die Symmetrie des Dipolstroms nur gering.

### Dipol mit störendem Paralleldraht

In einem dritten Versuch, Unsymmetrien in einen Antennenaufbau zu bringen, habe

ich nahe zum symmetrisch aufgehängten Dipol einen Paralleldraht angebracht. Damit die Störung auch gut wirksam ist, wurde der Paralleldraht eine Halbwellenlänge lang gemacht und unsymmetrisch zum Dipol aufgehängt (vgl. [6]). Bild 9 zeigt die Anordnung, Bild 10 gibt das Drahtmenü wieder. Der Eingangswiderstand des Dipols ohne Kabel beträgt  $Z_A = (43,16 + j4,85) \Omega$  und, transformiert durch das Koaxialkabel,  $Z_{Atrans} = (58,13 - j5,33) \Omega$ . Aus Tabelle 4 geht hervor, dass die Unsymmetrie zu einem überraschend geringen Mantelstromanteil von 5,27 % des Dipolstroms führt, wenn das Kabel, wie üblich, mittig angeschlossen ist. Eine Verschiebung um 0,4 m bis 0,5 m aus der Mitte verringert diesen relativen Mantelstrom auf etwa 3,7 %.

**Tabelle 4: Verhältnis Mantelstrom/Dipolstrom bei symmetrischem Dipol mit nahebei angebrachtem resonantem Stördraht und verschobenen Anschlussstellen; der geringste Mantelstrom tritt bei außermittiger Speisung mit  $x = -0,45$  m auf.**

| x-Wert | I3max/I1max |
|--------|-------------|
| 0      | 5,27 %      |
| -0,3 m | 3,85 %      |
| -0,4 m | 3,68 % min  |
| -0,5 m | 3,68 % min  |
| -0,6 m | 3,85 %      |
| -0,7 m | 4,16 %      |
| -1,0 m | 5,7 %       |
| 1,0 m  | 13 %        |
| -2,0 m | 13 %        |
| 2,0 m  | 21,2 %      |

Sehr augenfällige Auswirkungen elektrischer oder geometrischer Unsymmetrien ergeben sich auch bei den Strahlungsdiagrammen. Dazu dient ein im Downloadbereich von [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) befindlicher Anhang. Interessierte EZNEC-Nutzer können ferner alle Simulationen anhand der dort ebenfalls herunterladbaren EZNEC-Files nachvollziehen.

### Zusammenfassung

Der Vorschlag von WA3WDR, den Balun-Transformator an der Verbindungsstelle von symmetrischem Dipol und unsymmetrischem Koaxialkabel durch eine ebenfalls unsymmetrische Einspeisung einzusparen, wurde mit dem Antennensimulationsprogramm EZNEC in verschiedenen Simulationsläufen geprüft. Zur Erzwingung der für die Untersuchungen notwen-

digen Unsymmetrien der Stromverteilung längs der halbwellenlangen Dipoldrähte dienten eine Störung durch schrägen Dipolaufbau, Störung durch ein nicht genau vertikal abgehendes Speisekabel sowie die Störung der Symmetrie durch einen antennen-nahen Paralleldraht.

Durch Verschieben des Einspeisepunktes nach links und rechts vom Symmetriepunkt des Dipols weg ließ sich das Verhältnis zwischen Mantelstrom auf dem Speisekabel und Strom auf dem Dipol feststellen und das Minimum finden. Es zeigte sich, dass auf diese Weise tatsächlich eine Verringerung des unerwünschten Mantelstroms erreicht werden konnte, doch war es, je nach Art der oben angeführten Störungen, nicht eindeutig, auf welche Seite der Anschlusspunkt des Speisekabels zu verlegen ist. Es ergab sich kein Indiz dafür, dass durch Verschieben des Verbindungspunktes „einfach 6 % aus der Mitte nach links“ eine Verbesserung zu erreichen wäre.

Außerdem war die durch eine Speisepunktverschiebung erreichte Abnahme des Mantelstroms, also die Verbesserung, enttäuschend. In der Praxis dürfte es dazumal sehr schwierig sein, den neuen optimalen Anschlusspunkt einer hoch hängenden Dipolantenne zu finden und dann daraus die recht endgültige Konsequenz mit Seitenschneider und/oder LötKolben zu ziehen.

Es kann daher nur empfohlen werden, weiterhin auf die Wirksamkeit eines Anpassungs- und Symmetrierübertragers (Balun) zu vertrauen. Damit werden alle Störungen der Antenne, kommen sie nun von Nachbarantennen, Dachrinnen, unterschiedlichen Bodenleitfähigkeiten oder nicht rechtwinklig abgehenden Speisekabeln, bezüglich eines Mantelstroms auf dem Koaxialkabel wirksam unterdrückt.

Gerd.Janzen@FH-Kempton.de

### Literatur

- [1] Bruhns, B., WA3WDR: The Zero-Point: Feeding a Dipole with Coax without a Balun, AMRAD-Newsletter (2005) Nov./Dec., S. 2; [www.amrad.org](http://www.amrad.org)
- [2] Lewallen, R., W7EL: EZNEC Antenna Software. <http://eznec.com>; P.O.Box 6658 Beaverton, OR, 97007, USA;
- [3] Janzen, G., DF6SJ: EZNEC 4.0 – Antennensimulation unter Windows. In: Hegewald, W., DL2RD (Hrsg.): Software für Funkamateure. Box 73 Amateurfunkservice GmbH, Berlin 2005; S. 55–84
- [4] Janzen, G., DF6SJ: Entwurf realer Speiseleitungen mit EZNEC. FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 12, S. 1224–1227 und 54 (2005) H. 1, S. 20–23
- [5] Janzen, G., DF6SJ: Monopolantennen und Vertikalantennen, Janzen, Kempten 1999; Bezug nur noch über Autor oder FA-Leserservice # 1310, neu J-1785
- [6] Janzen, G., DF6SJ: Wechselwirkungen zwischen Antennen und umgebenden Metallstrukturen. UKW-Berichte 45 (2005) H. 4, S. 203–213; 46 (2006) H. 1, S. 45–59

| Wires |       |       |       |      |       |       |       |      |               |      |
|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|------|---------------|------|
| No.   | End 1 |       |       | Conn | End 2 |       |       | Conn | Diameter (mm) | Segs |
|       | X (m) | Y (m) | Z (m) |      | X (m) | Y (m) | Z (m) |      |               |      |
| 1     | 20,2  | 0     | 40    | 0    | 0     | 40    | WZE1  | 2    | 100           |      |
| 2     | 0     | 0     | 40    | WZE1 | 20,2  | 0     | 40    | 2    | 100           |      |
| 3     | 0     | 0     | 40    | WTE2 | 0     | 0     | 1     | WAE1 | 7,3           | 100  |
| 4     | 0     | 0     | 1     | WZE2 | 0,08  | 0     | 1     | 2    | 1             |      |
| 5     | 2     | 5     | 40    |      | 42,4  | 5     | 40    | 10   | 100           |      |

**Bild 10: Drahtdaten der Dipolantenne mit Stördraht5; (5)Dipol (Paralleldraht).ez**

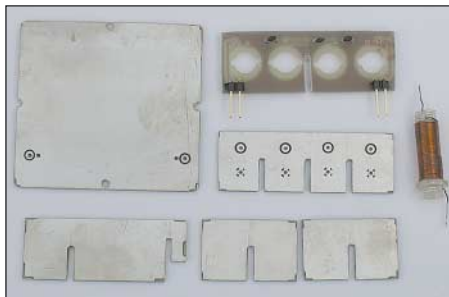
Screenshots: DF6SJ

# Helix-Filter für KW-Doppelsuper

EBERHARD BÄUERLE – DK3SP

Um mit dem in [1] beschriebenen PLL-Oszillator, der lediglich einen 500 kHz breiten Bereich überstreicht, sämtliche Amateurbänder erschließen zu können, kommt ein fast vergessenes Doppelsuperhet-Konzept zum Einsatz. Kernstück dieser Schaltung ist ein Helix-Filter für 39,25 MHz, dessen Aufbau hier detailliert beschrieben wird.

Befassen wir uns anhand von Bild 3 zunächst mit dem Schaltungsprinzip: Über die Antenne gelangt das Eingangssignal auf ein übliches, bei Mehrbandbetrieb umschaltbares Bandpassfilter. Zur 1. Mischstufe gelangt außerdem das Signal eines auf einer festen Frequenz schwingenden Bandsetz-Quarzoszillators. Davon gibt es ggf. für jedes Amateurband einen. Solche Oszillatoren sind wesentlich einfacher rauscharm und frequenzstabil aufzubauen, als ein den gesamten Frequenzbereich überstreichender VFO. Die Mischerpegel lassen sich bequem mit einem Trimmer einstellen. (Zu diesem Empfängerprinzip siehe u.a. [2].)



**Bild 1:** Fertig geätzte und gebohrte Platinen sowie eine gewickelte Luftspule

Nach dem 1. Mischer gelangt das 1. ZF-Signal nun auf ein neu entwickeltes 39,25-MHz-Helix-Filter, das einen 500 kHz breiten Bereich durchlässt. Darauf folgt der 2. Mischer mit dem eigentlichen VFO, der PLL-gesteuert von 48,0 bis 48,5 MHz arbeitet [1]. Die weitere Signalverarbeitung erfolgt mit einem üblichen 9-MHz-Nachsetzer auf der 2. ZF. Wenn dieser auch als Exciter arbeitet, lässt sich das Konzept ebenso sendeseitig nutzen. Fazit: Man benötigt nur einen VFO für alle Amateurfunkbänder.

## Praktische Realisierung

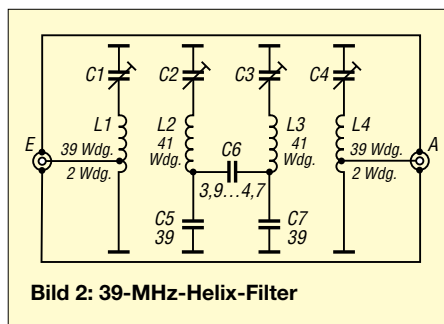
Im Folgenden möchte ich mich auf die Beschreibung des Helix-Filters konzentrieren. Schaltungen für rauscharme Bandsetzoszillatoren lassen sich beispielsweise [3] oder [4] entnehmen.

Ein eigener 9-MHz-Nachsetzer/Exciter befindet sich bei mir noch in Entwicklung und soll in einem späteren Beitrag vorgestellt werden. Im Probeaufbau Bild 6 fand ein etwas betagtes Modell Verwendung. Der Einsatz der entsprechenden Bau-

gruppe aus dem Hohentwiel [5] oder aus ähnlichen Veröffentlichungen wäre ebenso denkbar.

## Aufbau des Helix-Filters

Das Helix-Filter habe ich nach [6] berechnet und dazu einen Platinensatz entworfen, sodass der Nachbau relativ einfach ist. Allerdings sind zum Abgleich Messgeräte notwendig. Bild 2 zeigt den Schaltplan.



**Bild 2:** 39-MHz-Helix-Filter

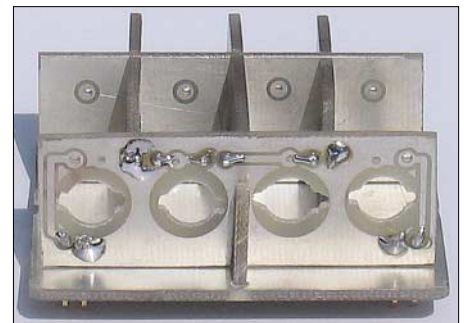
Zunächst ist gemäß Bild 7 eine 115 × 90 mm<sup>2</sup> große einseitige Leiterplatte herzustellen. Aus dieser entstehen nach dem Zersägen die in Bild 1 zu erkennenden Teilplatinen. Der Zusammenbau des Helix-Filters muss gemäß folgender Arbeitsschritte erfolgen, ansonsten ist das Filter für immer verloren:

1. geätzte Platinen bohren;
2. Einzelplatinen aussägen, Platinenhöhe 18 mm;
3. Schlitzte aussägen, gegebenenfalls mit einer Flach- oder Nagelfeile nacharbeiten;
4. Spulen auf Körper gemäß Tabelle wickeln, Windung an Windung, danach mit Sekundenkleber fixieren;
5. testen, ob die Spulenkörper leicht in die Bohrungen passen; dito die Anschlussdrähte der Spulen;
6. Trimmer in die Bohrungen stecken, Bohrlochkontrolle;

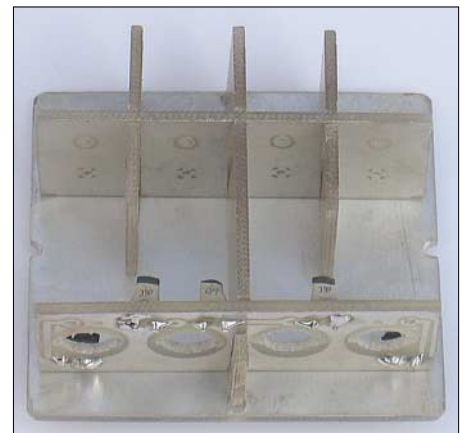
## Daten des Helix-Filters

|                        |  |
|------------------------|--|
| Mittenfrequenz $f_m$ : | 39,25 MHz  |
| Abstimmbereich:        | $\pm 4$ MHz  |
| Einfügedämpfung:       | 6...7 dB   |
| Bandbreite (-3 dB):    | 600 kHz  |
| Welligkeit:            | < 0,5 dB   |
| Weitabselektion:       | 72 dB @ $f_m - 3,3$ MHz<br>72 dB @ $f_m + 3,8$ MHz |
| Überkopplungen:        | -30 dB @ 230 MHz                                   |

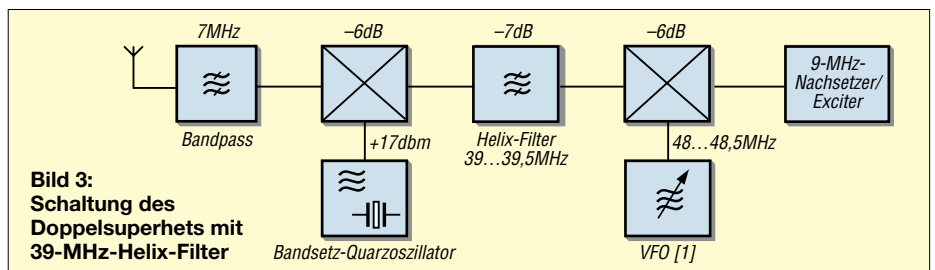
7. Löcher für die Trimmer mittels Bohrschablone im Gehäuse bohren; die Bohrschablone passt genau zwischen die geschweißten Blechstreifen;
8. Platine mit Kondensatoren und Winkelstift-Leiste bestücken, dabei den Kunststoff der Stiftleisten nach dem Lötens nach oben drücken, sodass dieser mit der Platinenunterseite abschließt;
9. Gehäuse aufsetzen, dabei darauf achten, dass die Bohrlöcher für den Filterabgleich bei den Trimmern liegen;



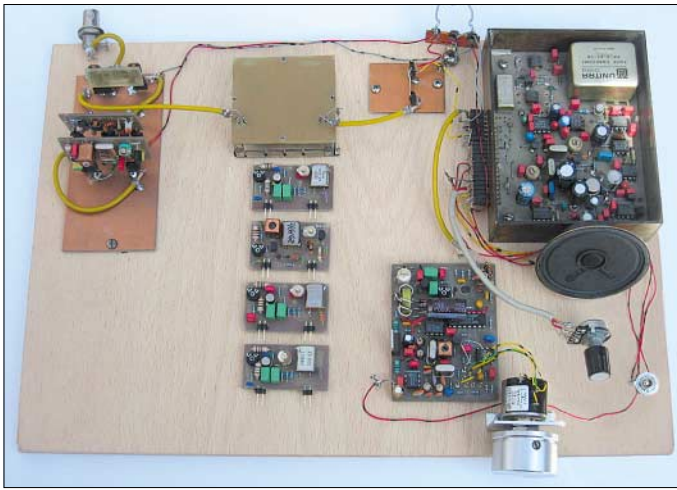
**Bild 4:** Zusammenstecken der Platinen, die Massefläche der Bodenplatine ist dabei oben. Bei den kürzeren Abschirmstreifen des Filters zeigt die längere Seite jeweils zum Trimmer.



**Bild 5:** Zusammengesteckte Platinen aus anderer Perspektive



**Bild 3:** Schaltung des Doppelsuperhets mit 39-MHz-Helix-Filter



**Bild 6:** Versuchsaufbau – links oben 17-dBm-Eigenbaumischer, darunter LO-Treiber, davor ein Bandsetz-oszillator-Steckmodul; in der Mitte das Helix-Filter, darunter vier weitere XO-Steckmodule; rechts ein älterer SSB-Exciter, darunter 48-MHz-PLL-VFO

## Spezielle Bauelemente

| Bauteil | Bemerkungen   |
|---------|---|
| C1...4  | Luftplattentrimmer 1,4...9,8 pF Tronser, Nr. 10-0801-20010-000 Print-Ausf., normal, Achse oben (FA-Leserservice # 6470) |
| C5...7  | Keramikkondensatoren, RM 2,5  |
| L1...4  | 41 Wdg. 0,4 CuL eng gewickelt auf Polystyrol-Körper 6,2 mm Ø, 25 mm lang  |
| Gehäuse | 54 mm × 50 mm × 19 mm (L×B×H) TEKO 3710 (Reichelt Elektronik)   |

15. Filter nachgleichen;
16. wenn alle Daten in Ordnung sind, Spulenkörper mit Sekundenkleber fixieren;
17. Deckel aufsetzen, fertig! Eventuell ist dann nochmals ein geringes Nachgleich notwendig.

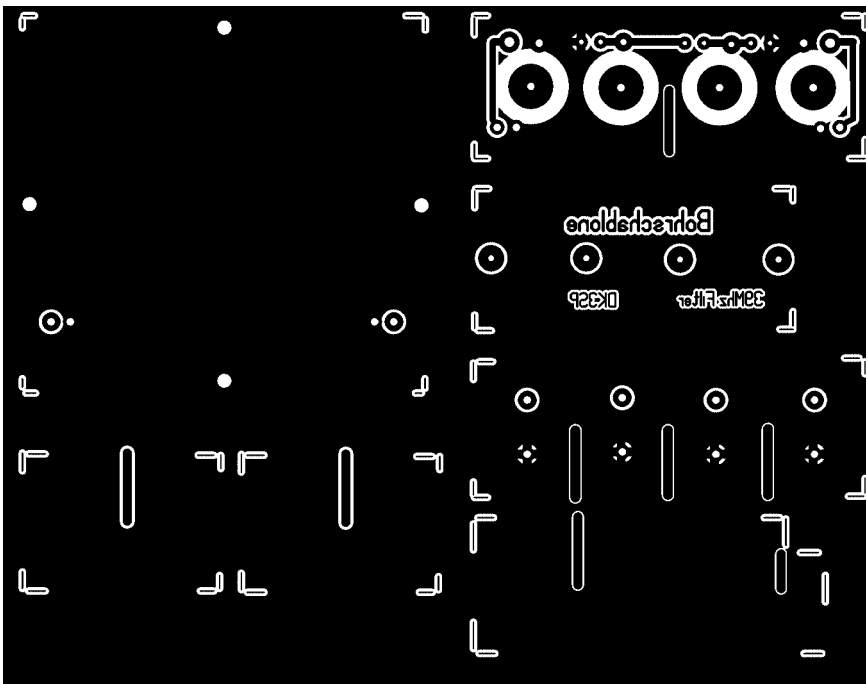
Zur Frequenzstabilisierung des VFO ist nicht unbedingt ein Gehäuse notwendig, wohl aber, um störende HF-Einstrahlungen zu vermeiden.

Ich bin gern bereit, Anregungen und Verbesserungsvorschläge über meine E-Mail-Adresse entgegenzunehmen. Jegliche gewerbliche Nutzung bedarf meiner Genehmigung.

[info@Cutatest.de](mailto:info@Cutatest.de)

## Literatur

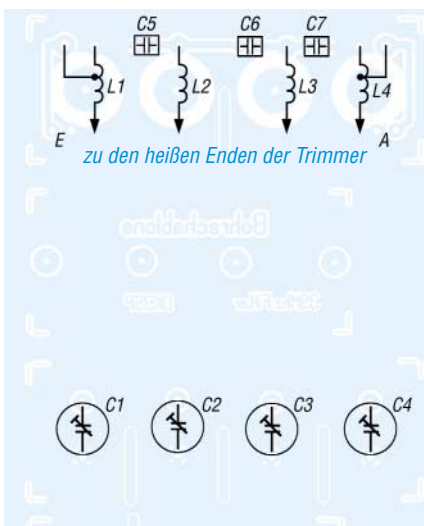
- [1] Bäuerle, E., DK3SP: Frequenzstabiler VFO für den KW-Bereich. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 1, S. 72–75
- [2] Lechner, D., Y21TD: Kurzwellen-Empfänger. MV der DDR, 2. Aufl., Berlin 1985, Kapitel 2 – Empfängerkonzepte, S. 62
- [3] Schnorrenberg, W., DC4KU: Rauscharmer VFO für großsignalfeste KW-Empfänger (3). FUNKAMATEUR 50 (2001) H. 12, S. 1372–1373
- [4] Graf, U., DK4SX: Intermodulationsplatz für hohe Interzeptpunkte FUNKAMATEUR 52 (2003) H. 11, S. 1141–1142
- [5] Solfs, P., DK1HE: Hohentwiel-SSB/CW-TRX, 2-m-QRP-Funkgerät nicht nur für DOs. CQ DL 71 (2000) H. 6, S. 421–426 sowie QRP-Report 4 (2000) H. 1, S. 4–13, H. 2, S. 4–10
- [6] Straw, R. D., N6BV (Ed.): The 2006 ARRL Handbook For Radio Communications. 83. Edition, Newington 2005; Kapitel „Helical Resonators“, S. 12.23–12.27 (auch in früheren Ausgaben)



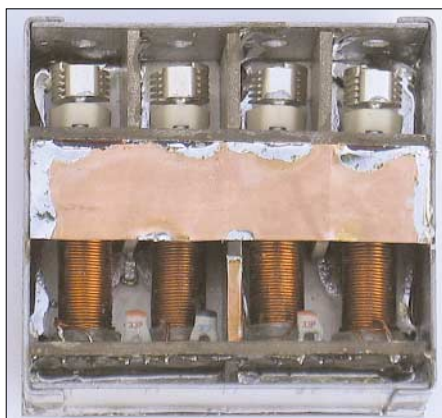
**Bild 7:** Layout der Gesamtplatine M 1:1; nach dem Zersägen entstehen sechs Teilplatten.

10. sämtliche Platinen mit der Bodenplatte und dem Gehäuse verlöten, dabei auf Rechtwinkligkeit achten; Zuleitungsbahnen der Spulen mit einer Lupe sorgfältig auf Kurzschlüsse kontrollieren (!);

11. Trimmer verlöten, evtl. vorher die Anschlussdrähte etwas kürzen, die Rotorseite der Trimmer mit Masse verlöten;
12. Spulen einsetzen, verlöten; eventuell Spulenkörper noch etwas kürzen;
13. Filter vorabgleichen;
14. Kupferstreifen 12 mm × 55 mm nach Bild 9 an der Oberseite verlöten;



**Bild 8:** Bestückung auf zwei Teilplatten



**Bild 9:** Fertig montiertes Filter mit Kupferstreifen, Vorderansicht



**Bild 10:** Fertig montiertes Filter mit Kupferstreifen, Rückansicht  
Fotos: DK3SP

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**



**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**



**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**



**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

## Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e.V.

Bearbeiter:

Wolfgang Lipps, DL4OAD  
Sedanstr. 24, 31177 Harsum  
E-Mail: wolfgang.lipps@aatis.de  
Packet-Radio: DL4OAD@DB0KG

### ■ Aktivitäten für und mit Schulen auf der Ham Radio 2006

Der Freitag als Eröffnungstag der Ham Radio 2006 stand unter dem Motto „Vom Funkamateure zum Ingenieur“. Als Zielgruppe wurden im Vorfeld mehr als 400 Einladungen an Schulen in Baden-Württemberg und Bayern verschickt. Etwa 200 Schüler haben in Begleitung von Lehrern oder in Kooperation mit Ortsverbänden die Messe besucht, dazu viele Lehrkräfte aus dem ganzen Bundesgebiet.



Schüler der ERS Weiskirchen unterstützten das Aussetzen der Boje.

Ein vielfältiges Programm von Vorträgen über Messe-Rallye, Hallen-Fuchsjagd bis hin zum Bummel durch Ausstellungen und Flohmarkt war vorbereitet und wurde gut angenommen. Der AATiS hat sich in die Ausgestaltung der Aktionen durch Vorträge und Podiumsdiskussionen, aber auch mit seinem Treibbojenexperiment im Bodensee eingebracht. Beispiele von Bausätzen aus dem Sortiment luden zum Spielen und Fachsimpeln ein.

Eine neu gestaltete Treibboje wurde am Donnerstagabend im Bodensee ausgesetzt. Die APRS-Aussendungen auf 144,800 MHz ließen sich am Messestand problemlos empfangen. Die Standbesucher konnten die aktuelle Bojenposition auf einem Laptop sowie auf einer Wandkarte verfolgen.

Eine Art Krimi begann dann am Freitagvormittag, als ein Sportbootfahrer die Boje aufnahm und nach Friedrichshafen transportierte. Zwar informierte er das Team erst spät, jedoch konnte die Boje noch einmal übernommen werden. Ein erneutes Aussetzen erfolgte am Samstagvormittag. Eine Woche später wurde die Boje schließlich von einem Schweizer Fischer geborgen. Diesen konnte man durch die ermittelten GPS-Koordinaten und mittels Google Earth & Internet binnen weniger Stunden ausfindig machen. Die Boje befindet sich mittlerweile wieder beim Entwicklerteam.

Ein Vortrag über „Projekte an Schulen“ beschrieb Initiativen vom Ballonprojekt bis hin zu Satellitenprojekten, von der Geophysik bis



zu Treibbojenexperimenten. Die Möglichkeiten der Unterstützung durch den AATiS in Form von Beratung und Betreuung bis hin zur Nutzung von Bausätzen aus dem AATiS-Medienangebot weckten Lust auch auf komplexere Vorhaben an Schulen.

Besuche von Vertretern ausländischer Amateurfunkverbände zeigten, dass man an einem Erfahrungsaustausch und der Nutzung von AATiS-Bausätzen sowie Konzepten für Amateurfunk in Schulen sehr interessiert ist.

Ein gut strukturierter Vortrag über elektronische Bausätze aus dem Medienangebot des AATiS beschrieb die Bandbreite der Anwendungen für Anfänger bis hin zu ganz speziellen Lösungen für ausgewählte Projekte. Eindeutiges Platinenlayout mit bewährtem Schaltungsdesign und nachbauerprobter Aufbauanleitung sind ein Schlüssel für erfolgreiche Bauprojekte an Schulen.



V.l.n.r.: Christian Mester, DJ1CM, Melanie Bense, DL2YL, und David Hero, DO3DHE, im Gespräch mit Oliver Amend, DG6BCE

In einer Forumdiskussion auf der Aktionsbühne im Eingangsbereich der Messe stellten drei junge Funkamateure die Bedeutung des Hobbys Amateurfunk auf den beruflichen Werdegang vor. Durch Einflüsse aus der Familie oder

### Spendenaufwurf Columbus-Antenne

Für die weitere Entwicklung, Tests und Integration der Ham-Radio-Antenne und der DATV-Nutzlast an Bord des Columbus-Moduls sind bis Mitte 2007 etwa 30 000 € an Unterstützung erforderlich.

Spenden sind bitte zu richten an: AMSAT Belgium, IBAN BE63 0012 3065 9208, BIC GEBABEBB, Verwendung: „Donation Columbus“ sowie Name (Rufzeichen).

Ausführliche Informationen finden Sie unter [www.ariss-eu.org/donations.htm](http://www.ariss-eu.org/donations.htm).

engagierte Unterstützung aus den DARC-Ortsverbänden fanden die Jugendlichen ihren Zugang zum Hobby. Bei der Suche nach Praktika oder Ausbildungen erwies sich der Amateurfunk als nützlich oder war gar eine Voraussetzung.

Die Möglichkeiten wie unkomplizierte Kommunikation und weltweite Kontakte, gepaart mit der oftmals uneigennütigen Bereitschaft zur Unterstützung, sind eine positive Erfahrung. Eine Folge der intensiven Einbindung in die Organisation und Durchführung von Amateurfunkprojekten an Schulen ist eine gesteigerte Selbstsicherheit.

### ■ ARISS-Antenne an Columbus

Ein Vortrag von Gaston Bertels, ON4WF, über die Historie und Aktivitäten von ARISS fand große Beachtung.



V.l.n.r.: Oliver Amend, DG6BCE (AATiS), Gaston Bertels, ON4WF (ARISS), Wolfgang Klein (OV Q21), Katja Weyrich (Lehrerin an der ERS Weiskirchen) sowie lizenzierte Schüler und Schülerinnen der ERS  
Fotos: AATiS

Neben der Erläuterung der Möglichkeiten zur Teilnahme an ARISS-Funkkontakten wurde von Oliver Amend, DG6BCE, anhand aktueller Fotos ein kurzer Bericht zum derzeitigen Stand der Entwicklungen, Tests und der geplanten Integration der Amateurfunkantenne am ISS/Columbus-Modul sowie der vorgesehenen digitalen Amateurvideoausrüstung und ihrer möglichen Unterbringungsmöglichkeiten im Columbus-Modul gegeben.

Ein kurzer Filmbericht vom ARISS-Kontakt des Evangelischen Gymnasiums Lippstadt vom 8.3.06 beendete den eindrucksvollen Vortrag.

### ■ ARISS-QSO mit Thomas Reiter im September 2006

Die Erweiterte Realschule (ERS) Weiskirchen erfuhr auf der Ham Radio 2006 auf ihrem Stand durch Gaston Bertels, ON4WF (ARISS-EU), aus erster Hand den geplanten Termin für ihre Funkverbindung mit dem deutschen Astronauten Thomas Reiter, DF4TR. In der Woche ab 11.9.06 soll das QSO stattfinden. Das Samuel-von-Puffendorf-Gymnasium Flöha wird als weitere deutsche Schule voraussichtlich eine Woche später die Chance auf ein Live-QSO mit Thomas Reiter erhalten.

Diese Kontakte sind bereits seit längerer Zeit auf Basis eines Aufrufs des AATiS an deutschen Schulen angemeldet und durch ARISS-EU koordiniert worden.

Oliver Amend, DG6BCE;  
Wolfgang Lipps, DL4OAD

# CB- und Jedermannfunk

Bearbeiter:

Harald Kuhl, DL1ABJ

Postfach 25 43, 37015 Göttingen

E-Mail: cbjf@funkamateure.de

## ■ Neues CB-Mobilgerät von Stabo

Die Hildesheimer Firma Stabo [1] hat ein neues CB-Funkgerät für mobilen Einsatz im Programm. Der 11-m-Transceiver mit der Typenbezeichnung XM 5003 lässt sich dank drei wählbarer Frequenztabelle bequem per Schalter nahezu europaweit den nationalen Regelungen anpassen: Für den anmelde- und gebührenfreien CB-Funkbetrieb auf Deutschlands Straßen funkt das Gerät auf 80 FM-Kanälen mit 4 W und auf 40 Kanälen in AM mit 1 W Sendeleistung. Jeweils 40 Kanäle in FM (4 W) und AM (1 W) sind in Deutschland, Frankreich, Finnland, den Niederlanden und Portugal ohne Anmeldung und Gebühren zugelassen; in Belgien, der Schweiz und Spanien darf man mit dem XM 5003 angemeldet auf CB-Funksendung gehen. 40 FM-Kanäle mit 4 W Sendeleistung (CEPT) sind in fast allen EU-Staaten sowie in der Schweiz, Norwegen und Island zugelassen; in einigen Ländern verlangen die Behörden beim Grenzübertritt eine Anmeldung des CB-Funkgeräts.



Bild 1: Stabos neues CB-Mobilfunkgerät XM 5003 ist europaweit zugelassen. Foto: Werkfoto

Zur weiteren Ausstattung des XM 5003 gehört ein informatives LC-Display zur Anzeige der relativen Empfangsfeldstärke („S-Meter“), der Ausgangsleistung („Power-Meter“) und des aktuellen Funkkanals. Die weltweit von der Firma President patentierte automatische Rauschsperrung (Automatic Squelch Control – ASC) sorgt für einen immer optimal eingestellten Squelch. Der Kanalsuchlauf und eine Zweikanalüberwachung finden schnell die gerade aktiven Kanäle und stellen so sicher, dass man keinen Funkpartner verpasst.

Außerdem lassen sich die Kanäle 9 und 19 direkt schalten. Bei der Optimierung der Lesbarkeit gestörter Signale helfen ein automatischer Störbegrenzer und ein Störaustaster, der elektrische Impulse etwa aus dem Kfz-Bordnetz unterdrückt. Eine 3,5-mm-Klinkenbuchse bietet Anschluss für einen externen Lautsprecher und über die sechspolige Mikrofonbuchse lässt sich das im Lieferumfang enthaltene robuste Elektretmikrofon mit dem XM 5003 verbinden. Alternativ zur Kanalwahl über Pfeiltasten direkt am Gerät schalten zwei Zusatz Tasten am Mikrofon die CB-Funkkanäle. Das Gerät im

Format 170 × 52 × 150 mm<sup>3</sup> (Breite × Höhe × Tiefe) kommt dieser Tage für etwa 200 € in den Handel.

## ■ Generationenwechsel

Wer sich für ein CB- oder Jedermannfunkgerät interessiert, das schon länger auf dem Markt ist, sollte mit dem Kauf nicht länger warten. Seit Anfang Juli dürfen laut neuer Gesetzgebung nur noch schadstoffarm produzierte Funkgeräte und andere elektrische Geräte in den Handel gelangen. Die Umstellung ist für Hersteller und Importeure teuer, sodass sich der Aufwand nicht für jedes Gerät rechnet und einzelne Typen künftig eventuell nicht mehr als Neugeräte verfügbar sind. Lagerbestände und Altgeräte betrifft die neue Regelung nicht und dürfen weiter verkauft und verwendet werden. Höchste Zeit also, sich jetzt das Traumgerät zu sichern.

## ■ Kataloge für CB- und PMR446-Funk

Der neue *Themenkatalog 2006 CB-Funk* von Maas Funk-Elektronik [2] informiert auf 46 Seiten über alles rund ums Thema 27-MHz-Funk. Auf den ersten Seiten präsentiert der Katalog FM- und AM-Mobilfunkgeräte der Marken Maas, Intek, TTI und Danita. Die HF-Transceiver Ranger RCI-2950-DX und RCI-2970-DX-150 sind nur für Funkamateure interessant. Die Allmode-Funkgeräte für 24 bis 30 MHz haben für den CB-Funk keine Zulassung, eignen sich aber gut als Zweittransceiver fürs 12- und 10-m-Band. Wer außerhalb der zugelassenen Bänder funkt, muss mit einer Peilung durch die Frequenzwächter der Bundesnetzagentur rechnen. Wie Christoph Rohner, DL7TZ, während der Ham Radio in seinem gut besuchten Vortrag über moderne Funküberwachung deutlich machte, bleiben Schwarzfunker dank breitbandiger Funküberwachung heute nicht unbemerkt.

Nach den Stand- und Handmikrofonen sowie Zusatzlautsprechern zeigt der Katalog kompakte Transistorendstufen. Auch die sind zumindest für die europäischen CB-Bänder tabu, doch lassen sich einige – etwa nach Modifikation mit Bandfiltern – im mobilen HF-Amateurfunk einsetzen und liefern in SSB bis zu 250 W PEP Leistung an die Antenne. Mit solcher Unterstützung wären beliebte QRP-Transceiver wie FT-817 oder IC-703 als Steuersender auch aus dem Auto an typischen Kurzantennen sinnvoll zu betreiben. Das ausführliche Antennenkapitel zeigt neben etlichen Vertikalstrahlern für mobilen und ortsfesten Betrieb zwei Richtantennen mit drei und vier Elementen. Der ebenfalls neue *Themenkatalog 2006 PMR-446 Funksprechgeräte* präsentiert auf 30 Seiten digitale und analoge PMR446-Handsprechfunkgeräte samt Zubehör. Dabei nehmen Hörsprechgarnituren einen breiten Raum ein, einschließlich unauffälliger Tarnmikrofone für den Einsatz etwa durch Sicherheitsdienste.

Die Firma Alan-Albrecht [3] schickt auf Anfrage ihren Gesamtkatalog, der unter anderem über das Angebot in den Bereichen CB- und PMR446-Funk informiert. Der Katalog steht unter [4] auch als PDF-Datei zum kostenlosen Herunterladen (6 MB) im Internet. Stabo [1] veröffentlicht im Spätsommer zur Internationalen Funkausstellung einen neuen Katalog.

## ■ Kurzwelle kommt an

Antennen sind ein Lieblingsthema der Funkergemeinde und die Meinungen über den einen oder anderen Strahlertyp gehen traditionell weit auseinander. Letztlich bestimmen die am jeweiligen Standort bestehenden Bedingungen und damit vor allem der für den Bau von Außenantennen verfügbare Platz, was sich realisieren lässt. Besonders für Kurzwelle gilt: Jede Kompromissantenne ist weitaus besser als gar keine Antenne.



Bild 2: Antennen sind ein bei Funkern viel diskutiertes Thema. Foto: Messe Friedrichshafen

Mit dem angekündigten Kurzwellenzugang für Inhaber eines Amateurfunkzeugnisses der Klasse E gewinnt der Schritt zum Amateurfunkdienst auch für viele an DX-Verbindungen und Technik interessierte CB-Funker weiter an Attraktivität. Vorhandene 11-m-Dach- und Mobilantennen lassen sich mit wenig Aufwand für den Funkbetrieb im 10-m-Amateurfunkband modifizieren; oft reicht zur Verschiebung des Arbeitsbereichs bereits eine leichte Kürzung des Strahlers. Darüber hinaus sind viele CB-Stationen mit Unterstützung durch ein Anpassgerät auch auf den unteren Kurzwellenbändern erfolgreich einsetzbar, sodass ein wesentlicher Bestandteil der künftigen HF-Amateurfunkstation bereits vorhanden ist. DJ4UF berichtet unter [5] über gute Erfahrungen mit einer 5,5 m langen CB-Vertikalantenne auf den Amateurfunkbändern der Kurzwelle ab 30 m aufwärts. Das Anpassgerät im TS-2000 sorgt für ein niedriges Stehwellenverhältnis (SWV); alternativ lässt sich ein externer Antennentuner verwenden. Antennenbastler sind sich uneinig, ob man das im Fußpunkt solcher Antennen integrierte Anpassglied an seinem Platz lassen oder entfernen sollte. Eine Alternative ist der Austausch gegen einen 1:9-Übertrager (Unun) für den gesamten Kurzwellenbereich. Auch hier sorgt ein Antennenanpassgerät für niedriges SWV. Eine Mantelwellensperre verhindert HF-Einstrahlungen im Transceiver.

## Literatur und Bezugsquellen

- [1] Stabo Elektronik, Münchwiese 14–16, 31137 Hildesheim; Tel (0 51 21) 76 20 10; [info@stabo.de](mailto:info@stabo.de); [www.stabo.de](http://www.stabo.de).
- [2] Maas Funk-Elektronik, Heppendorfer Straße 23, 50 189 Eilsdorf-Berrendorf; Tel (0 22 74) 93 87 – 0; [info@maas-elektronik.com](mailto:info@maas-elektronik.com); [www.maas-elektronik.com](http://www.maas-elektronik.com)
- [3] Alan Electronics, Daimlerstraße 1k, 63 303 Dreieich; Tel (0 61 03) 94 81 – 0; [www.alan-germany.de](http://www.alan-germany.de)
- [4] [www.alan-germany.de/kataloge](http://www.alan-germany.de/kataloge)
- [5] [www.dj4uf.de/dj4uf/ant/antennen\\_ea.htm](http://www.dj4uf.de/dj4uf/ant/antennen_ea.htm) und [www.dj4uf.de/funktechnik/antennen/antennen.htm#CB-Funkantenne](http://www.dj4uf.de/funktechnik/antennen/antennen.htm#CB-Funkantenne)

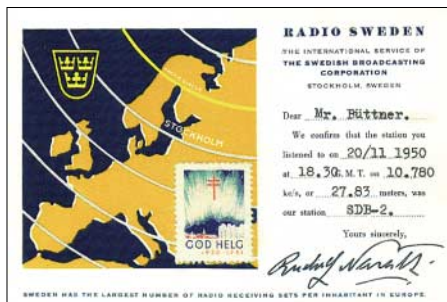




# BC-DX- Informationen

## Algerien über England

*Radio Algerien* hat seine altersschwachen Kurzwellensender bereits vor einigen Jahren abgeschaltet und war zuletzt nur auf Lang- und Mittelwelle in Mitteleuropa empfangbar. Jetzt hat der staatliche algerische Rundfunk Sendezeit in England gemietet und ist wie folgt mit Übernahmen des Inlandsprogramms auf Arabisch zu hören: 0400 bis 0600 UTC auf 7260 und 9540 kHz; 1900 bis 2000 UTC auf 9765 und 11 810 kHz; 2000 bis 2100 UTC auf 9765 und 12 025 kHz; 2100 bis 2300 UTC auf 7150 und 9710 kHz. Das Programm ab 1900 UTC auf 11 810 kHz ist mit sehr starkem Signal zu hören, um 2100 UTC bietet 7150 kHz besten Empfang. **HKu**



**Bild 1:** Laut dieser QSL-Karte von Radio Schweden aus dem Jahr 1950 hatte Schweden zu dieser Zeit in Europa die größte Zahl von Radiogeräten pro Einwohner. Die Station sendete damals auf 10 780 kHz unter dem Rufzeichen SDB-2. **QSL: Bü**

## Nordzypren auf Kurzwelle

Aus dem türkischen Teil der Insel Zypern sendet *Radio Bayrak* wieder auf Kurzwelle 6150 kHz. Zum Sendebeginn gegen 0330 UTC ist die Nationalhymne zu hören, gefolgt von einer Stationsansage auf Englisch und einem Programm mit Popmusik. Unregelmäßig ist die Station rund um die Uhr auf Kurzwelle aktiv, wegen seltener Stationsansagen allerdings schwer zu identifizieren. Starke Signale weiterer Stationen auf gleicher Frequenz erschweren den Empfang. **HKu**

## Vision auf neuer Frequenz

Die peruanische Tropenbandstation *Radio Visión* sendet aus Chiclayo auf der neuen 60-m-Frequenz 4790,2 kHz und wurde gegen 0300 UTC bereits in Europa gehört. Das Programm bringt hauptsächlich Andenmusik und Predigten sowie gelegentliche Stationsansagen auf Spanisch. **HKu**

## Kurzwelle pausiert in Lettland

Der 100-kW-Sender in Ulbroka war auf 9290 kHz eine feste Größe in der europäischen KW-Senderlandschaft und übertrug an Wochenenden Programme diverser Radioproduzenten. Bernd Trutenau berichtet im BC-DX-Newsletter *DXplorer*, dass der Betreiber mit Jahresbeginn die Übertragungspreise drastisch erhöht hat und als Folge alle bisherigen Kunden abgesprungen sind. Alternativ will man nun im

Laufe des Sommers einen neuen 10-kW-Kurzwellensender an gleicher Stelle errichten, der wegen des geringeren Energieverbrauchs deutlich kostengünstiger zu betreiben ist und sich zudem für Sendungen in DRM eignet. **HKu**

## Dschibuti früh hörbar

*Radiodiffusion Télévision de Djibouti* (RDT) ist über den 50-kW-Sender Doraleh bei guten Ausbreitungsbedingungen bereits ab 1500 UTC bis Sendeschluss gegen 2000 UTC auf 4780 kHz mit dem Inlandsdienst in Arabisch, Somali und Afar in Europa gut zu hören. Das Programm besteht überwiegend aus regionaler Musik und wird durch einen so genannten Zahlensender mit kodierten Mitteilungen auf gleicher Frequenz gestört. Der Generaldirektor von Radio Djibouti, M. Abdi Atteyeh Abdi, bestätigt Empfangsberichte mit einer QSL-Karte. Anschrift: 1 Rue St. Laurent du Var, B.P. 97, Dschibuti. **Bü**

## Island ohne AFN

Der amerikanische Militärsender *AFN* war zuletzt rund um die Uhr gut auf der Kurzwelle 7590 kHz USB vom Standort Grindavik (30 kW) zu hören, er hat diesen Sender aber nun abgeschaltet. Wer einen Empfangsbericht noch nicht abgeschickt hat und auf eine QSL hofft, sollte sich beeilen. Anschrift: AFRTS American Forces, RTV Service Shortwave, Naval Air Station, 235 Keflavikurflugvöllur, Island. **Bü**

## Philippinen mit 250 kW

Der *Philippines Broadcasting Service* (*Radyo Filipinas*) meldet sich täglich um 1730 bis 1930 UTC auf 11 720 und 15 190 kHz und ist gegen 1845 UTC mit seinem Programm in Tagalog in Europa gut zu hören. Die Station nutzt einen 250-kW-Sender in Tinang, über den sonst Programme der *Voice of America* ausgestrahlt werden. *Radyo Filipinas* bestätigt an die folgende Adresse gerichtete Empfangsberichte per QSL: PBS, 4th Floor, Media Centre, Visayas Avenue, Quezon City 1100, Philippinen. **Li**

## FEBA aus dem Atlantik

Seit die protestantische Radiomission *FEBA* ihre Sendungen von den Seychellen eingestellt hat, kommt ein Programm in Französisch für Zentralafrika über die KW-Relaisstation auf der Atlantikinsel Ascension. Ab 1830 UTC ist diese Sendung für eine halbe Stunde auf 15 130

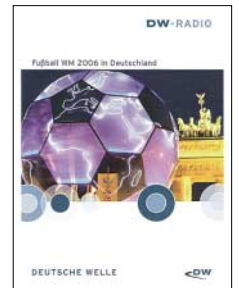


**Bild 2:** Mitte der 50er-Jahre sendete die Lebanese Broadcasting Station nachmittags mit 2 kW auf etwa 8035 kHz in Arabisch und Englisch und bestätigte Empfangsberichte mit dieser QSL-Karte. **QSL: Bü**

kHz zu hören und erreicht auch europäische Hörer in akzeptabler Empfangsqualität. *FEBA* bestätigt Empfangsberichte. Anschrift: FEBA, Ivy Arch Road, Worthing, West Sussex, BN14 8BX, Großbritannien. **Li**

**Bild 3:** Die Deutsche Welle bestätigt anlässlich der Fußball-WM Empfangsberichte mit einer neuen QSL-Karte.

**QSL: Li**



## Tansania auf 60 m

Der tansanische Inlandssender *Radio Tanzania* überträgt aus der Hauptstadt Dar-es-Salaam auf der Tropenbandfrequenz 5050 kHz im 60-m-Band und ist bei guten Ausbreitungsbedingungen gegen 1800 UTC mit seinem Nachrichtenprogramm in Landessprache zu hören. Empfangsbestätigungen schickt *Radio Tanzania* seit einigen Jahren nur zögerlich, dennoch kann man es über diese Adresse versuchen: Radio Tanzania, P.O. Box 9191, Dar-es-Salaam, Tansania. **Bü**



**Bild 4:** Radio Australia bestätigte nach etwa sechs Monaten Laufzeit mit dieser attraktiven QSL-Karte. Dem Empfangsbericht lagen zwei IRC als Rückporto bei. **QSL: Li**

## Inlandsdienst aus Zagreb

*Hrvatski Radio*, der kroatische Inlandsradiosender, ist abends gut auf den Mittelwellen 1125 und 1134 kHz aufnehmbar. Tagsüber bis 1800 UTC kommt das Programm zusätzlich über die 100-kW-Kurzwellenstation in Deanevec auf 9830 kHz und ist dort europaweit in guter Qualität zu hören. Stationsansage und Nachrichten kommen zur vollen Stunde. Die Station bestätigt an die folgende Anschrift gerichtete Empfangsberichte: Hrvatski Radio Zagreb, Prisavlje 3, 10000 Zagreb, Kroatien. **Bü**

## Oman in Englisch

*Radio Oman* sendet seinen täglichen Englischdienst von 1400 bis 1500 UTC im 19-m-Band mit 100 kW auf 15 140 kHz und erreicht auch in Europa gute Feldstärken. Die Sendung bringt hauptsächlich Popmusik mit Kurznachrichten; die Station sagt sich an als „This is Radio Sultanate of Oman.“ Empfangsberichte beantwortet *Radio Oman* mit prächtigen QSL-Karten. Anschrift: Radio Oman, Ministry of Information, P.O. Box 600, 113 Muscat, Oman. **Bü**

Die Berichte und Illustrationen stammen von Friedrich Büttner (Bü), Harald Kuhl (HKu) und Michael Lindner (Li).

# Ausbreitung August 2006

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. František Janda, OK1HH

CZ-251 65 Ondřejov 266, Tschechische Rep.

Wenn man auch angesichts der gegenwärtigen Sonnenaktivität deren weitere Entwicklung nicht abzuschätzen vermag, so deutet doch alles darauf hin, dass sie in den kommenden Monaten allmählich sinken wird. Sowohl die Magneto- als auch die Ionosphäre werden hauptsächlich vom heißen und dünnen Hochgeschwindigkeitswind beeinflusst, der vor allem aus den Randgebieten koronaler Löcher weht.

Das Minimum des gegenwärtigen 23. Elfjahreszyklus wird sich frühestens in etwa einem halben, vielleicht auch erst in einem Jahr ereignen. Es könnte sich um ein weiteres Jahr verspäten, ginge es nach dem hier schon einmal erwähnten neuen Modell einer solaren Plasmaströmung in Form eines Förderbands, das auch einen Anstieg auf  $R_{12}$  zwischen 160 und 180 zum nächsten Maximum vorhersagt. Auf mögliche erste Bestätigungen dieser für uns Funk-

amateure hoffnungsvollen Vorhersage werden wir leider noch zwei bis drei Jahre warten müssen.

Für Ausbreitungsvorhersagen für den Monat August gilt die Sonnenfleckenzahl,  $R$ , von 13 bzw. ein 10,7-cm-Solarflux,  $SF$ , von 73 s.f.u.

Im August liegt der Sommergipfel schon hinter uns. Das bedeutet aber keinesfalls das Ende des ionosphärischen Sommers, zu dem auch die sporadische E-Schicht,  $E_s$ , gehört. Sie war in dieser Saison bisher ungewöhnlich aktiv. Besonders in der dritten Augustdekade, wenn die Tage rasch kürzer werden, spüren wir schon ein wenig den ionosphärischen Herbst.

Allmählich klettern die Höchsten Betriebsfrequenzen, MUF, der F2-Schicht aufwärts; das Tagesmaximum verschiebt sich in die Mittagsstunden. Tiefere MUF als bisher werden wir in der Nacht erleben, die immer länger wird. Somit ist der MUF-Tagesgang weniger flach als im Sommer.

Obwohl bei Tag das 30-m-Band und dazu nachts das 40-m-Band immer noch die verlässlichsten DX-Bänder bleiben, setzen sich allmählich weitere Bänder durch: tags das 20-m-Band, in südlichen Richtungen das 15-m-Band und nachts das 80-m-Band. Die DX-günstigste

Jahreszeit, der ionosphärische Frühwinter, beginnt in der ersten Oktoberdekade und dauert bis Anfang Dezember.

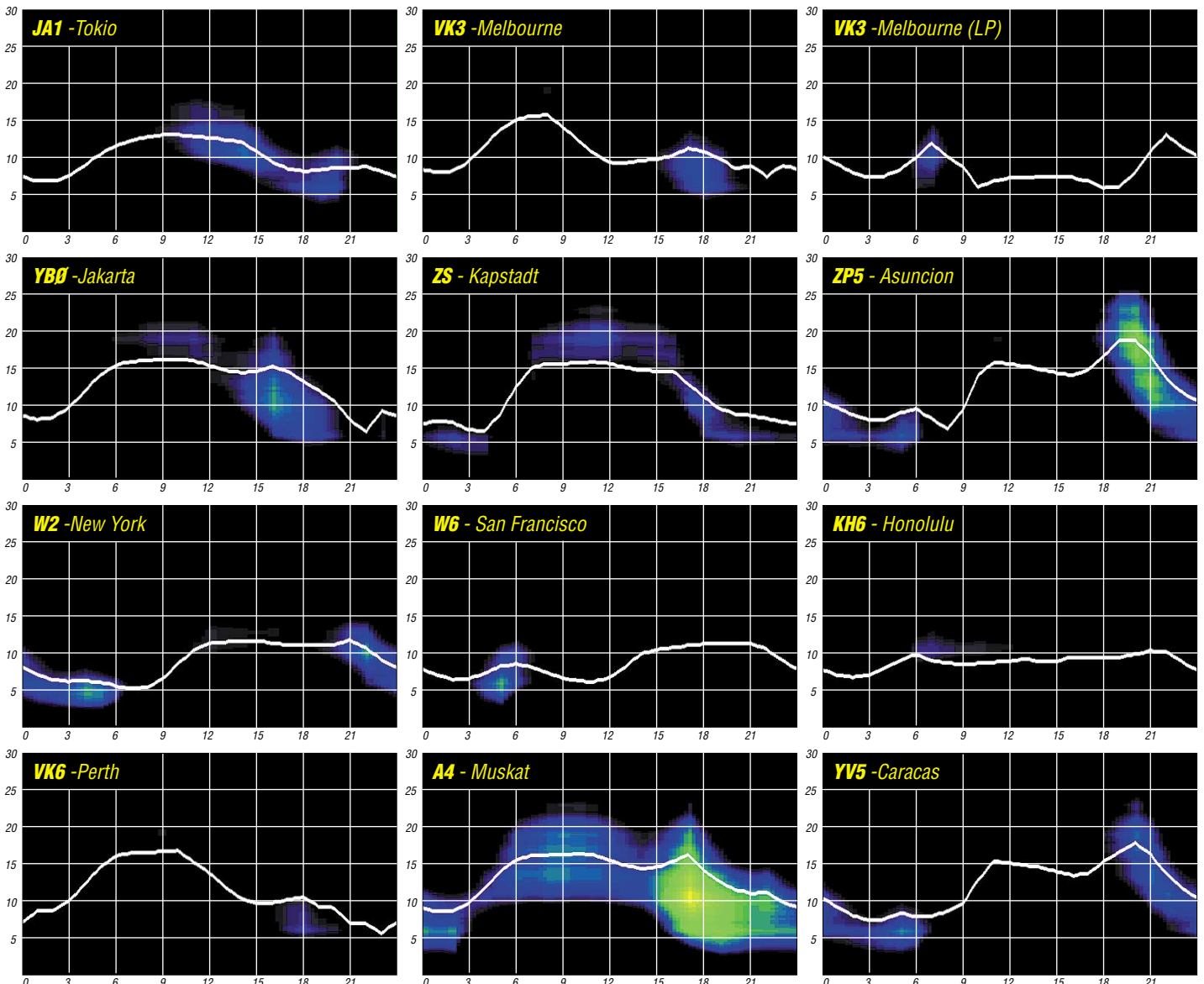
Vorhersagediagramme für die 15 wichtigsten Weltlinien unter: <http://ok1hh.sweb.cz/Aug06/>. Die Juniindizes der Sonnenaktivität und des Magnetfelds der Erde hielten sich im Rahmen und überschritten nicht die bisherigen Werte. Der durchschnittliche Solarflux auf der Wellenlänge von 10,7 cm betrug 76,5 s.f.u., der Wingster geomagnetische Index,  $A_k$ , unter [http://www.gfz-potsdam.de/pb2/pb23/Wingst/Magnetogram/wingst\\_dhz.html](http://www.gfz-potsdam.de/pb2/pb23/Wingst/Magnetogram/wingst_dhz.html) für Juni 2006 war 10,1.

Das vorläufige Brüssler Internationale Monatsmittel der Sonnenfleckenzahl,  $R_i$ , für den Monat Juni war 13,9 und das geglättete Mittel für November 2005,  $R_{12}$ , war 23,0.

Als Berechnungsgrundlage dienen:

- Sendeleistung: 100 W
- TX- und RX-Antennen: Dipol, horizontal
- Empfangsumgebung: ländlich
- Bandbreite: 300 Hz
- Parameter: Störabstand

Legende:



# Über die Vorhersagbarkeit des Funkwetters (3)

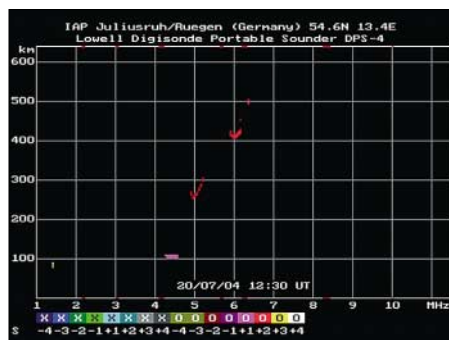
Das Spektrum der Sonnenstrahlung aus einer Eruption ist unerschöpflich. Der Beitrag widmet sich den wichtigsten Strahlungsformen und deutet deren geoaktive Vielfalt an, nicht ohne die tiefe Problematik ihrer Vorhersagbarkeit zu erwähnen. Teil 4 befasst sich dann mit Vorhersagemodellen und recht sicheren praktischen Methoden, die der Leser leicht nachvollziehen kann.

Bisher war die treffende Vorhersage unseres Funkwetters ein Kinderspiel, denn die Magnet- und Ionosphärensturm hervorbringenden unterkühlten, massearmen koronalen Löcher (c. h.) sind mit ihren weiten, in die Unendlichkeit des Alls hinausragenden Magnetbindungen die ruhigen Gesellen auf der Sonne. Magnet- und Ionosphärensturm auslösen können auch Eruptionen (Flares), Filamentauflösungen (DSF) und Sektorgrenzübergänge (SBC). Um es gleich vorweg zu nehmen: Der heutige Stand der Wissenschaft lässt treffsichere Vorhersagen wie bei den c. h. ganz und gar nicht zu. Scherzhaft könnte man trotz des Ernstes der Dinge von Helioastrologie sprechen. Und das wird noch lange so bleiben (da der Autor keinem Forschungsinstitut angehört, darf er frei von der Leber weg sprechen). Heute wollen wir uns der Geoeffizienz von Flares widmen, ohne vorerst auf deren Entstehung einzugehen.

## Die verschiedenen Arten möglicher Strahlung bei einem Flare:

### Elektromagnetische Strahlung

Ihr Spektrum erstreckt sich von der Gammastrahlung über die Röntgenstrahlung, das Ultraviolett (UV), das sichtbare Licht (Aufhellung im Flaregebiet) und Infrarot bis zur niedrigen Radiostrahlung. Sie erreicht die Erde nach etwa acht Minuten. Der für uns Funker eindringlichste Effekt, den das extreme UV und die Röntgenstrahlung hervorrufen, ist im deutschen Sprachgebrauch als *Mögel-Dellinger-Effekt* (MDE) bezeichnete *Plötzliche Ionosphärenstörung* (SID), Bild 1. Der MDE tritt nur auf der sonnenbeschienenen Seite der Erde auf, denn

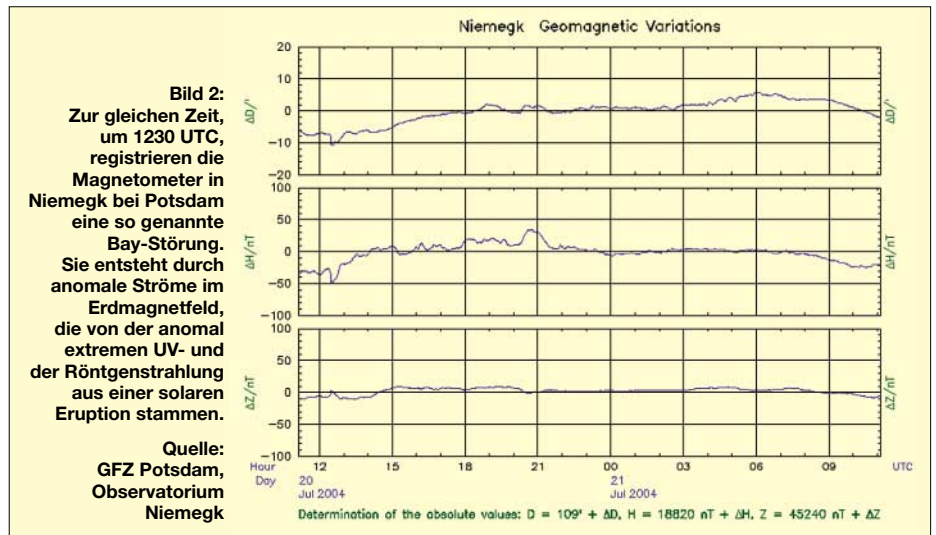


**Bild 1:** Ein MDE löscht während einer solaren Eruption das gesamte Kurzwellenspektrum aus. Die Ionisation der D-Schicht in Höhen zwischen 90 und 60 km ist so hoch, dass die aufsteigende Kurzwelle vor allem von den freien Elektronen regelrecht aufgefressen wird und somit weder in die E- noch in die F2-Schicht vordringen, geschweige denn zur Erdoberfläche zurück kehren kann.

Quelle: IAP Kühlungsborn, Ionosphärenobservatorium Juliusruh/Rügen

Röntgenstrahlen können sich – im Gegensatz zu Radiowellen – nur geradlinig ausbreiten. Am intensivsten wirken MDE um die lokale Mittagszeit, obwohl ich MDE sogar kurz vor Sonnenuntergang beobachtet habe. Anders gesagt: Je steiler der Sonnenstrahl, desto intensiver seine MDE-Wirkung.

Auch das Erdmagnetfeld reagiert auf ein Flare. Die Röntgenstrahlung induziert Ströme; Deklination, Horizontal- und Vertikalkomponente



**Bild 2:** Zur gleichen Zeit, um 1230 UTC, registrieren die Magnetometer in Niemegek bei Potsdam eine so genannte Bay-Störung. Sie entsteht durch anomale Ströme im Erdmagnetfeld, die von der anomal extremen UV- und der Röntgenstrahlung aus einer solaren Eruption stammen.

Quelle: GFZ Potsdam, Observatorium Niemegek

entwickeln synchron eine so genannte Bay-Störung. Der Name rührt von der fraktalen Ähnlichkeit zu einer relativ geraden Küstenlinie, die von einer Meeresbucht unterbrochen wird (Bild 2). Weitere so genannte „gleichzeitige“ Erscheinungen treten auf: Dann und wann erhöht sich die Ionisation der F-Region, oft die Ionisation der E-Schicht. Gewitterstörungen werden lauter, weil die Gewitterkracher im VLF-Bereich nun von der hochionisierten D-Schicht reflektiert werden (SEA).

Auch kommt es zu Phasenanomalien im Lang- und Längswellenbereich (SPA), weil die sie reflektierende D-Schicht mächtiger geworden ist und tiefer herunterreicht. Diese beiden Erscheinungen werden natürlich auch bei künstlichen Signalen beobachtet. So paradox es klingen mag: Wegen der kurzen Wege zur Rekombination von Elektron und Ion in dieser tiefsten und dichtesten Schicht ist die Anzahl der freien Elektronen so gering, dass nur lange Wellen reflektiert werden. Alle anderen Wellen werden lediglich gedämpft. Die D-Schicht verringert während eines Flares auch die kosmische Strahlung (SCNA).

### Solare kosmische Teilchenstrahlung

Ihre Laufzeit erstreckt sich von etwa 15 min bis zu mehreren Stunden. 15 min entspricht mehr als der halben Lichtgeschwindigkeit. Hier greift die Relativitätstheorie. Deshalb nennt man sie relativistische Teilchen (scherzhaft „Einsteinprotonen“). Sie fegen an den Polkappen den magnetischen Schutzschild der Erde weg und dringen mindestens bis zur D-Schicht vor, wo sie eine Art langfristigen MDE im allgemeinen

über mehrere Tage teils mit extremer Dämpfung erzeugen. Diese Erscheinung nennt man *Polkappenabsorption* (PCA). Anders ausgedrückt, erstreckt sich damit die obere Atmosphäre der Sonne, die Korona, über die kosmische Distanz von 149 Mio km bis in die Polkappen der Erde.

### „Langsame“ Sturmteilchen – Protonen und Elektronen

Ihre Laufzeit beträgt etwa 20 bis 80 h. Sie verursachen den Magnet- und Ionosphärensturm, der im Einzelfall etwa 24 h dauert, oft aber als Sturmserie mehrere Tage anhält. Weit über die Mitte des vorigen Jahrhunderts hinaus waren wir auf eine empirische Formel angewiesen,

um den Einsatz eines Sturms nach einem Flare abzuschätzen:  $t_c/h = 0,73t + 20$ , wobei  $t$  die Zeit zwischen Flare und PCA bezeichnet.

### Zur Vorhersagbarkeit von Flares

Wie oben angedeutet, kann man weder den Einsatz noch die Intensität und Dauer eines Flares vorhersagen. Allerhöchstens eine gewisse Wahrscheinlichkeit. Umgekehrt ist es möglich, besonders in der Zeit der ruhigen Sonne, im Minimum, Flares bis herab zur mittleren B-Klasse mit großer Sicherheit auszuschließen. Wichtig ist an allererster Stelle die magnetische Struktur, die magnetische Konfiguration; an zweiter Stelle steht die Größe der aktiven Region. Ein Beispiel soll das illustrieren. Am 30. Juni 2006 besaß die wunderschöne Region 898 (S06 O40°) zwar die beachtliche Größe von 350 Millionstel der Scheibe, war aber nur simpel Beta-konfiguriert. Ihre Größe suggerierte Flares zumindest in der C-Klasse, die Magnetik schloss jedoch derartige Ereignisse aus. In der Tat, Region 898 begnügte sich mit B-Flares, wobei ein B9-Flare gefährlich an die C-Klasse heranrückte.

In der Zeit etwa zwischen zwei Jahren vor und vier Jahren nach dem Maximum des Elfjahreszyklus finden die meisten und stärksten Flares statt. Die Anzahl der Flares ist hoch. Im Postmaximum häufen sich die Riesinnen unter den Regionen. Mammutflares sind nicht ausgeschlossen. Das bisher größte uns bekannte Flare war das X45 vom 4.11.2003, dreieinhalb Jahre nach dem Maximum. (wird fortgesetzt)

Wolfram Heß, DL1RXA/DK0DX  
dl1rx@dark.de

## Verlängerter Winter auf EU-096

Im März 2006 ging es zurück in den Winter. Bekanntlich dauerte er in diesem Jahr gerade in unseren Breiten ungewöhnlich lange. Zwar hatten wir, Frank, DL2SWW, und ich, schon genug von Schnee und Eis, aber unsere Planungen lagen schon ein paar Monate zurück – und zu diesem Zeitpunkt konnte niemand ahnen, dass uns der Frost so lange im Griff haben würde.

### ■ IOTA EU-096 wird selten

Wie kommt man eigentlich auf die Idee, ausgerechnet eine Funk-Expedition nach Finnland zu unternehmen? Die „Most Wanted“-Liste des



Abendstimmung auf Korpo – Blick Richtung Südwesten nach OH0 über die zugefrorene Ostsee

IOTA-Diploms [1] wies nach dem 1.2.05 als letzte Auswirkung der „Revision 2000“ die Gruppe EU-096 als viertelstenteste Inselgruppe in Europa aus. Grund war der Wegfall der Zählbarkeit einiger vormals gültiger Eilande. Noch im März 2006 lag der Bestätigungsgrad bei nur 18,9 %. Die Inseln lagen praktisch vor der Haustür und warteten nur noch auf uns.

### ■ Expedition nach Finnland?

Trotzdem. Eine Aktivität in Finnland, ins Land der DXpeditionäre schlechthin? Warum ist EU-096 so selten? Sogar einen einheimischen Funkamateurlanden machten wir später auf Korpo aus: OH1SR. Leider ergab sich nicht die Möglichkeit eines Besuches.

Daher unsere Schlussfolgerung: Viele der vormaligen Bestätigungen waren von jetzigen Nichtzählern getätigt worden. Einheimische Funkamateure konzentrierten ihre eigenen Hobbyaktivitäten eher auf DX und waren so keine potenziellen Punktebringer für IOTA-Enthusiasten. Obendrein fahren OH-DXpeditionäre dann doch lieber in wärmere Gefilde, um von dort das Pile-Up zu entfachen. Außerdem ließ die Nähe zum DXCC-Gebiet OH0 viele Finnlandbesucher eher Kurs auf die Alandinseln nehmen. Die befanden sich praktisch vor unserer Nase und wir hätten beinahe über die zu dieser Zeit zugefrorene Ostsee hinüberwandern können.

### ■ Die Reise

Unser Weg führte uns zuerst nach Travemünde. Von hier fuhr im März noch eine kombinierte Fracht- und Passagierfähre der Finnlines. Die so genannte Hansaklasse verfügt über eine Kapazität zur Beförderung von nicht einmal 100 Personen und ist hauptsächlich für den Lkw- und Frachtverkehr bestimmt. Trotzdem

sind die Kabinen hervorragend ausgestattet und, wie es sich für eine finnische Fährlinie gehört, besaß das Schiff ein großes Saunadeck. Noch in diesem Jahr werden diese Fährschiffe durch schnelle, größere Neubauten ersetzt. Unsere „alte“ Fähre brauchte für die Strecke immerhin 36 Stunden. Später soll das in fast der Hälfte der Zeit zu schaffen sein.

Unsere Ankunft geschah bei klirrender Kälte in Helsinki. Die Fähre schob sich krachend und knirschend durch die schmale Fahrwinne, die man ins Eis geschnitten hatte.

Nach Passieren des morgendlichen Berufsverkehrs in Helsingfors – so die schwedische Namensvariante von Helsinki – ging es in beschaulichem Tempo auf der Autobahn weiter Richtung Turku, der alten finnischen Metropole. Blauer Himmel – und das Thermometer zeigte bis 20 °C unter null!

Unterwegs kamen wir an mehreren Standorten vorbei, die über bis zu 50 m hohe Masten mit Monobandtagis verfügten. Das musste das Paradies der DXer sein. Kein Wunder, dass uns die Skandinavier im Pile-Up oft eine Nasenlänge voraus sind. Wenigstens einen der Tower wollte ich auf dem Rückweg unbedingt fotografieren. Letztlich wurde daraus nichts, denn zur Rückreise hatten wir Schmuddelwetter und die Prachtantennen versteckten sich im Nebel oder den nahezu aufliegenden Wolken. Wir fuhren weiter und wollten so bald wie möglich unsere bescheidene Antennenfarm errichten.

### ■ Neue Technik im Gepäck

Unser Ziel war nicht nur die Aktivierung der IOTA, sondern auch der Test diverser Geräte und Antennen in Vorbereitung weiterer Ausflüge in Sachen DX und IOTA.

Zahlreiche DXpeditionen der vergangenen Monate verwendeten die SteppIR-Antennen in vertikaler oder richtstrahlender Form. Von der Neugier getrieben wollten wir wissen, was an dieser Antenne dran ist. Mit einer BigIR (7 bis 28 MHz) im Gepäck gingen wir auf Reisen.

Als Vergleich sollte die gute alte Butternut-HF6 erhalten. Sie befand sich schon halb aufgebaut im Fahrzeug. Außerdem waren wir ausgerüstet mit einer Sigma40XX von Force12 und ausreichend Draht. Sollte der erste Reflexionssprung irgendeine europäische Region auf allen Bändern deutlich benachteiligen, hatten wir als Option den Aufbau einer steil strahlenden FD4 oder wahlweise einer Drahtpyra-



Die Anpassung der BigIR im Schnee



Unser Standort mit bescheidenem Antennenpark

midem samt Automatiktuner vorgesehen. Das erwies sich später als nicht notwendig. An Gerätschaften waren weiterhin ein IC-756ProIII, ein Elecraft-K2 mit 100-W-Endstufe sowie ein IC-706MKIIG mit an Bord. Auch die bewährte FinnFet-Endstufe fehlte nicht und reiste auf diese Art in ihre alte Heimat.

Nach fast zwei Stunden ließen wir die Schnellstraßen hinter uns und erreichten die Schärenringstraße. Von hier aus ging es ein wenig langsamer Richtung Korpo. Es lagen noch zwei kostenlose Fähren vor uns, bis wir die Insel erreichten. Da der Süden und insbesondere der Südwesten Finnlands zweisprachig ist, konnten wir uns aussuchen, ob wir nun schwedisch gesehen auf Korpo oder finnisch gesagt auf Korppoo ankommen würden.

### ■ Aufbau

Nach Schlüsselempfang und einer kleinen Orientierungsfahrt erreichten wir unseren Funkstandort am letzten Zipfel der Insel Watkast. Auf einer kleinen Anhöhe, etwa 15 m über der Ostsee, erwartete uns ein modern und gemütlich eingerichtetes Haus. Kurze Zeit später wurde die Technik ausgeladen und aufgebaut. Die SteppIR punktete hier das erste Mal ob ihrer Vorteile beim Aufbau. Schnell, da von einer Person zu bewerkstelligen, fand sie auf einem kleinen Felsen mit Baumrest ihren Platz und wurde in einer Ebene abgespannt. Dazu gesellten sich zehn Radials, und schließlich mussten nur noch Koaxialkabel sowie Steuerleitung ins Haus verlegt werden.

Die Butternut-Antenne wurde nun auf der Veranda zusammengesraubt. Die anschließende Abstimmprozedur machte dann wegen der Kälte weniger Spaß. Ich vermutete, dass ein direkter Zusammenhang zwischen Windchillfaktor und der Schwierigkeit bestehen musste, die HF6 auf den Bändern zum richtigen SWR zu bewegen. Schließlich erledigte sich auch das, und der Funkbetrieb konnte beginnen. Die Nähe unserer Stationen zueinander ließen sich dieses Mal teilweise mit Bandfiltern ausgleichen – trotzdem war paralleles Arbeiten nicht immer möglich.

### ■ Unter der Wintersonne

Wir befanden uns in doppelter Hinsicht im Winter. Zum einen waren Schnee und Eis nicht zu übersehen, zum anderen herrschte auch von den Ausbreitungsbedingungen her Eiszeit. Typisch nordische Bedingungen. Das 17-m-Band

ließ uns nur etwa 30 Verbindungen gelingen. Die Bänder darüber blieben dauerhaft geschlossen. Somit standen uns je nach Tageszeit vor allem 20, 30 und 40 m als Hauptbetätigungsfelder zur Verfügung. Dort lief es dann jedoch ganz ordentlich. In sechs Tagen Funkbetrieb kamen 6500 QSOs ins Log. Für eine Inselaktivität recht annehmbar. Besonders prägnant verliefen die Greylinezeiten. Wir schenkten gerade den Dämmerungspfaden unsere Aufmerksamkeit und konnten so zahlreiche nordamerikanische Stationen, aber auch JA, ZL, VK und südostasiatische Stationen ins Log bekommen. Die Signale waren sogar unerwartet stark.

## ■ Antennentest

Sowohl die BigIR als auch die HF6 machten ihre Sache vom subjektiven Eindruck her gleich gut. Beide vertrugen das Endstufensignal und die Temperaturen zwischen -15 und 0 °C klaglos. Die BigIR ließ sich nicht nur leicht montieren, sie erwies sich auch als stabil und wenig windanfällig. Leider wurde sie mit einem Steuerkabelanschluss geliefert, der sicher jenseits des großen Teichs ohne Probleme seinen Stecker findet. Für europäische Verhältnisse ein Problem. Schon zu Hause montierte ich nach Entfernung der fremdartigen Buchse das geschirmte Steuerkabel provisorisch mit den vier notwendigen Drähten mittels Klemmen innerhalb des Abstimmgehäuses. Das hielt trotz Schnee und Regen die ganze Zeit dicht. Die Beschaltung fand ich im Internet [2], bei den mitgelieferten Unterlagen fehlte sie. Mittels des zugehörigen Steuergerätes betrieben wir die SteppIR nur im „Amateurmodus“.

Der stimmt die Antenne auf feste Amateurfrequenzen mittels Längenänderung des Strahlers ab. In 50-kHz-Schritten kann man diese verändern. Ein Bandwechsel nahm typisch 5 bis 10 s in Anspruch. Genauere Programmierungen auf bestimmte Frequenzen sind auch möglich. Ob der Schrittmotor sowie das Strahlmaterial nach vier bis fünf Jahren zuverlässig seinen Dienst tun wird, bleibt abzuwarten. Das würde dann den relativ hohen Importpreis erträglich gestalten.

Über Spitzentransceiver muss man sicher nichts schreiben, doch die Empfangsleistung des K2 überzeugte mich einmal mehr. Auch im Sortieren des Pile-Ups zeigte er seine Qualitäten. Nur an den SSB-Klang kann ich mich nicht so recht gewöhnen. Da musste dann doch der IC-706 herhalten.

## ■ Erfahrungen

Splitbetrieb führten wir nur bei Bedarf durch. Der entwickelte sich jedoch manchmal recht schnell. Dabei fiel auf, dass man kurzzeitigen Bitten nach „QRX für JA“ oder so ähnlich fast immer diszipliniert nachkam. Weniger schön, weil schmerzhaft in den Ohren, war das nicht selten vorkommende Abstimmen auf unserer Frequenz. Gerade wenn man kein Splitbetrieb macht und versucht, auf leise Signale zu hören, grenzt diese Abstimmorgie an Körperverletzung. Dabei ist die Dummyload doch schon erfunden. Dass ausdauerndes und absichtliches Stören jetzt auch kleine DXpeditionen wie die unsere trifft, lässt tief blicken. Wie gelangweilt muss mancher Zeitgenosse sein. Die Anzahl der getätigten Verbindungen inklusive erreichter QSO-Raten und die bereits ein-

getroffenen Direktkarten zeigten uns, dass wir vielen ein neues IOTA bescheren konnten. Andere haben sich auch einfach nur über die Verbindung gefreut, was wir gern mit der QSL unsererseits honorieren werden. Auch wir hatten Spaß dabei.

## ■ Nach Hause

Gegen Ende unseres Aufenthaltes machte uns aufkommendes Tau- und Regenwetter deutlich, dass auch der schönste Funkurlaub einmal zu



Im Pile-Up auf der Insel Korpo, EU-096: Frank, OH1/DL2SWW  
Fotos: DL2VFR

Ende geht. Der Abreisetag hielt noch eine Stippvisite in Helsinki bereit. Die Fähre brachte uns erst am Abend der norddeutschen Heimat wieder näher. Links und rechts des Seeweges tauchten dann wieder einige IOTA-Gruppen auf. Da begannen erneut Pläne zu reifen ... Enrico Stumpf-Siering, DL2VFR

## URL

- [1] [www.rsgbiota.org](http://www.rsgbiota.org)
- [2] [www.steppir.com](http://www.steppir.com)

# SWL-QTC

## Bearbeiter:

**Andreas Wellmann, DL7UAW**  
Angerburger Allee 55, 14055 Berlin  
E-Mail: [andreas.wellmann@t-online.de](mailto:andreas.wellmann@t-online.de)  
Packet-Radio: DL7UAW@DBOGR

## ■ DK0WCY – neue Daten

Seit dem 1.7.06 sendet die Funkwetterbake DK0WCY auf 10,144 MHz nach folgendem Schema Funkwetterdaten aus: Ab Minute 0 in CW, ab Minute 10 in RTTY, von Minute 20 bis 49 erneut in CW und von Minute 50 bis 59 in PSK31 (BPSK). In der Zeit von 7.20 bis 9 und

16 bis 19 (ME(S)Z) sendet DK0WCY zusätzlich auch auf 3,579 MHz. Dort wird allerdings nur ein Datagramm in Telegrafie ausgestrahlt. Zwischen den ausführlicheren Funkwetterausmeldungen sendet DK0WCY eine Telegrafiekennung, z.B. DK0WCY Beacon 4/19/A/N – Dauerstrich.

Die in der Telegrafiekennung enthaltene Datengruppe beinhaltet den aktuellen Wert der magnetischen Unruhe (k-Wert in Kiel), die MUF (in MHz – Daten aus Juliusruh/Rügen), eine Buchstabengruppe zur Kennzeichnung von aktuellen Ereignissen sowie eine weitere Buchstabengruppe zur Bezeichnung von unmittelbar bevorstehenden bzw. vorhergesagten Ereignissen (Tabelle 1). Kommt es zu Aurorabedingungen, dann wird der Dauerstrich zum Ende der Telegrafieaussendung durch eine Reihe von Punkten ersetzt. In den Telegrafie-Datagrammen kommen verschiedene Kürzel zur Anwendung (Tabelle 2).

Weitere Informationen zur Funkwetterbake unter der Adresse [www.dk0wcy.de/](http://www.dk0wcy.de/).

## ■ Österreich-Rundspruch

Den regelmäßigen Zuhörern des Österreich-Rundspruches (OE3XNB) ist sicherlich die Stimme von Helmut Hofbauer, OE1HOA, vertraut. Seit vielen Jahren hat er für die Rundspruchsendungen eine Zeitschriftenschau zusammengestellt. Gesundheitliche Gründe zwingen ihn, die Zuarbeiten zum Rundspruch einzustellen. In der Rundspruchsendung vom

| Kürzel  | Bedeutung   |
|---------|---|
| A       | A-Index (geomagnetische Unruhe)   |
| BZ      | Feldstärke der Z-Komponente des interplanetaren Magnetfeldes in nT (P = positiv, N = negativ) |
| CONDS   | aktuelle Ausbreitungsbedingungen  |
| FLARE   | Anzahl Röntgenflares der letzten 24 h   |
| FLUX    | solarer Fluss (Stärke der 10,7-cm-Strahlung)  |
| INDEX   | konsolidierte Kennwerte des Vortags   |
| IONO    | Informationen zur Ionosphäre  |
| K; KCUR | k-Index (letzte drei Stunden)   |
| MAG     | Informationen zum Erdmagnetfeld   |
| MAXHOP  | maximale Sprungdistanz über F-Schicht   |
| MUF     | Grenzfrequenz für MaxHop in MHz   |
| MUF1K   | Grenzfrequenz für einen 1000-km-Hop   |
| R       | Sonnenfleckenrelativzahl  |
| REQ     | äquivalente Sonnenfleckenrelativzahl (genauerer Maß als R)                                    |
| SUN     | Informationen über die Sonne  |
| WIND    | Sonnenwindgeschwindigkeit in km/s   |
| XRAY    | Stärke der Hintergrund-Röntgenstrahlung   |

| Buchstabe | Bedeutung   |
|-----------|---|
| A         | Aurora  |
| F         | Shortwave Fadeout (SWF, Mögell-Dellinger-Effekt)  |
| I         | solare Schockwelle (stört das Erdmagnetfeld und erhöht den k-Index)   |
| M         | Magnetsturm (länger währende starke Unruhe des Erdmagnetfeldes)   |
| N         | kein Ereignis   |
| P         | Polkappenabsorption (PCA, mehrere Tage andauernde Dämpfung von Funkstrecken über die Polargebiete der Erde) |
| Z         | Bake in Wartung, mit geringerer Ausgangsleistung bzw. kompletter Abschaltung ist zu rechnen                 |

4.6.06 hat sich Helmut von seinen Zuhörern verabschiedet.

Der Österreich-Rundspruch ist nach der Sommerpause wieder ab September (1. und 3. Sonntag, 9 Uhr ME(S)Z auf den Frequenzen 3,640 bzw. 7,055 MHz oder via Echolink zu hören. Kurz nach den jeweiligen Aussendungen steht der Rundspruch auch als MP3-File unter der Adresse <http://echolink.at> zum Download bereit.

## DX-QTC

**Bearbeiter:**  
**Dipl.-Ing. Rolf Thieme, DL7VEE**  
 Bospoler Str. 25, 12683 Berlin  
 E-Mail: [rthieme@onlinehome.de](mailto:rthieme@onlinehome.de)  
 URL: [www.dl7vee.de](http://www.dl7vee.de)

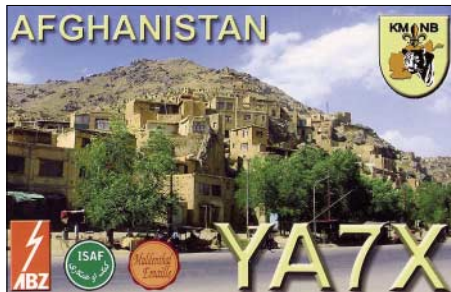
Alle Frequenzen in kHz, alle Zeiten in UTC  
 Berichtszeitraum: 7.6. bis 3.7.06

### ■ Conds

Die Bedingungen blieben durchschnittlich, entsprechend dem Sonnenfleckenminimum. Auf 30 bis 17 m konnte man fast rund um die Uhr brauchbares DX arbeiten. Die hohen Frequenzen belebten sich tagsüber nur bei Short-Skip, und auf den Lowbands ging es immerhin noch, wenn Dunkelheit sowie wenig QRN herrschte.

### ■ DXpeditionen

Das Highlight war **ZM8CW** (ZL3CW) von Kermadec, der ab 27.6.06 für wenige Tage zu Wartungsarbeiten auf der Insel weilte. Leider waren die Signale der Jahreszeit entsprechend hier ziemlich leise. – Ebenfalls nur kurz war **JW/DJ3KR** vom 3. bis 17.6.06 in CW zu arbeiten. – **VI9NI** fuhr von Norfolk insgesamt 16400 QSOs, davon 10000 in CW, 4500 in SSB sowie 1700 in RTTY. – Für eine kleine Überraschung sorgte **9M0/9M2TO** von den



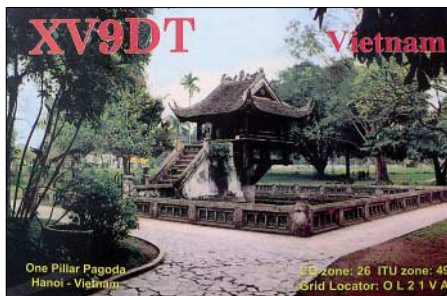
Sprately-Inseln um den 10.6. herum. – **6K2AVL** hielt sich einen Monat im pazifischen Raum auf und war u.a. jeweils einige Tage unter **C21AV**, **T30AV** und **3D2AV** QRV. QSL via Heimatrufzeichen. – Mit den ungewöhnlichen Rufzeichen **3XM6JR** und **3XD2Z** tauchten UA6JR & Co. aus Guinea auf. Sie funkten eifrig und boten gute Feldstärken auf den höherfrequenten Bändern. – **Z2/UA4WHX** konnte von 80 bis 12 m erreicht werden. Erste QSLs seiner Pazifik-DXpeditionen vor einigen Jahren sollen inzwischen auch via Büro ankommen. – **FO/F6CTL** funkte von verschiedenen IOTA, darunter Marquesas und Australis, war jedoch fast nur in SSB auf 20 m morgens mit gutem Signal zu arbeiten. – Jeweils mit eigenen **C91**-Rufzeichen starteten einige amerikanische OPs planmäßig am 29.6.06 ihren Funkbetrieb aus Mosambik.

### ■ Kurzinformationen

Seit dem 28.6.06, 1512 UTC, ist es amtlich: Mit **Montenegro** gibt es ein neues, das 336. DXCC-Gebiet. Mit dem „DX-Festival Montenegro“ wird vom 20.7. bis 12.8.06 eine Aktion vorbereitet, die das neue DXCC-Gebiet auf allen Bändern in allen Betriebsarten vergeben soll. Zielstellung sind 200000 QSOs. Der end-

gültige neue Präfix war bei Redaktionsschluss noch nicht bekannt. Bis dahin zählen aber schon **YU6**, **YZ3**, **4O6** u.ä. Präfixe aus Montenegro. – In Afghanistan sollen zukünftig keine YA-Rufzeichen mehr ausgegeben werden. So verbirgt sich hinter **T61AA** **VK8UN** und **OH6MKL** ist als **T66T** bis Ende Juli aktiv.

**Vlad, RA4LW**, hat innerhalb eines Jahres plus neun Tagen auf 160 m alle 40 Zonen gearbeitet und bestätigt bekommen! – Die nordwestlichen Hawaii-Inseln, einschließlich Kure-Atoll und Midway, will man unter strengen Naturschutz stellen und so zu einem Seeschutzgebiet mit Fischfangverbot machen. Für amateurfunkerische Belange dürfte damit der Zugang dorthin



noch schwieriger werden. – Ab 1.7.06 gelten neue Präfixe auf den Cook-Inseln. So konnte man **E51CG** (ex **ZK1CG**) hören. – Die DXpeditionen der vergangenen Jahrzehnte von **Balduar, DJ6SI**, kann man unter [www.mydarc.de/dj6si/](http://www.mydarc.de/dj6si/) nachvollziehen und dabei seine hübschen QSL-Karten betrachten. – Unter [ans.bundesnetzagentur.de/Amateurfunk/Rufzeichen.aspx](http://ans.bundesnetzagentur.de/Amateurfunk/Rufzeichen.aspx) sind die aktuellen Adressen der deutschen Stationeninhaber zu finden.

### ■ Vorschau

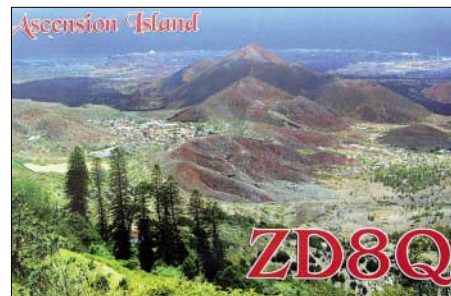
Eine französische Gruppe geht vom 5. bis 17.8. nach Rotuma (**3D2**), danach vom 18. bis 21.8.06 nach Fidji (Einzelheiten unter <http://3d2bd.free.fr>). – **Ralph, VK4VB** und ex **5H3RK**, ist ab Juli erneut für einige Monate in **Tansania**. Er nimmt seine Funkgeräte mit, wohnt aber nicht im gleichen Haus wie früher. – Von Swabard wollen sich **JW/IN3TCH** und **JW/IN3SAU** zwischen dem 12. und 14.8.06 melden. Sie arbeiten an der Klubstation **JW5E**. – **Dwayne, KD4POJ**, geht Ende Juli für elf Monate als **OX3PG** nach Grönland und plant, auf möglichst vielen Frequenzen und in etlichen Betriebsarten QRV zu sein. – Unter **GJ2A** bzw. **MJ0AWR** ist **K2WR** vom 26.7. bis 1.8.06 aktiv. – Auch **VP5/K4ZGB** plant im gleichen Zeitraum Funkbetrieb in CW und SSB.

**DL2AAZ** ist vom 20.7. bis 10.8.06 als **V47/DL2AAZ** von St. Kitts auf 40 bis 10 m in CW bzw. SSB in der Luft. – Vom 27.7. bis 10.8.06 sind **KT8X**, **K8AQM**, **N8CC** und **JF3MYU** aus Samoa mit individuellen **5W0**-Rufzeichen QRV. Es ist Allband- und Allmodebetrieb mit Schwerpunkt auf den unteren bzw. WARC-Bändern geplant. – Aus St. Pierre (**FP**) melden sich wieder einmal **K9OT** und **KB9LIE** vom 28.7. bis 6.8.06 in CW und SSB. – Ab 28.7.06 verweilt **HI3/KB2MS** einen Monat in der Dominikanischen Republik. Noch bis September dürfte **A7/G0MKT** zu hören sein. – Unter **OJ0LA** wird vom 8. bis 14.9.06 eine norwegische Crew vom Market-Riff funken. QSL via **LA9VDA**.

Für zwei Wochen im Oktober plant **Tom, K7ZZ**, eine „microlite dxpedition“ (wegen geringer Transportkapazität durch Militärflieger) nach Wake Island (**KH9**) und sucht noch einen CW- und RTTY-OP.

### ■ DXCC – wichtige Fragen

Die ARRL hat ihre DXCC-Regeln geändert. Das für das DXCC-Diplom zuständige Gremium hat eine neue Formulierung bezüglich der Anerkennung politischer Gebiete verkündet, die bereits am 15.6.06 in Kraft getreten ist. Bei der Änderung handelt es sich um eine Ergänzung des Abschnitts II 1 a und b der DXCC-Regeln für die Anerkennung „politischer Entitä-



ten“. Die Ergänzung I c lautet: „Das Gebiet ist ständig bewohnt, besitzt eine örtliche Verwaltung und liegt mindestens 800 km vom Mutterland entfernt. Um die Begriffe „ständig bewohnt“ und „örtliche Verwaltung“ zu erfüllen, muss das Gebiet entweder a) in der Liste des amerikanischen Außenministeriums der „Dependancen und Gebiete mit besonderer Souveränität“ oder b) in der Liste der Vereinten Nationen der „nicht selbstregierten Territorien“ enthalten sein.

Zum Sinn und Zweck der Ergänzung äußerte sich das DXCC Desk wie folgt: Die neue Regel ist dazu gedacht, Gebiete als DXCC-Länder anzuerkennen, die zwar vom Mutterland ausreichend entfernt liegen, die aber bisher weder unter 1 a noch 1 b fallen. Die neue Regel wird für bestimmte DXCC-Gebiete eine Änderung in der Einstufung herbeiführen. Umgekehrt wird dadurch das Entfernungskriterium für die Distanz der „ersten Trennung“ vom Mutterland von 800 km auf 350 km reduziert. Der letzte Satz mit der Reduzierung der Entfernung dürfte von ausschlaggebender Bedeutung sein. Sehr wahrscheinlich eröffnet es die Möglichkeit für neue DXCC-Gebiete.

tnx **DL9RCF**

| Bandmeldungen im Berichtszeitraum |            |                  |            |
|-----------------------------------|------------|------------------|------------|
| <b>80 m</b>                       |            | <b>J88DR</b>     | 14022 2140 |
| <b>YY5OHV</b>                     | 3795 0330  | <b>KC4AAC</b>    | 14246 2200 |
| <b>40 m</b>                       |            | <b>T30AV</b>     | 14007 1300 |
| <b>TO00</b>                       | 7083 0515  | <b>T66T</b>      | 14020 1400 |
| <b>30 m</b>                       |            | <b>TO00</b>      | 14161 2115 |
| <b>A61Q</b>                       | 10103 2040 | <b>VI9NI</b>     | 14092 2045 |
| <b>C91JR</b>                      | 10104 2030 | <b>YA/IZ0EGH</b> | 14190 1700 |
| <b>JW/DJ3KR</b>                   | 10102 1900 | <b>17 m</b>      |            |
| <b>VI9NI</b>                      | 10105 0530 | <b>C56W</b>      | 18130 2100 |
| <b>YW9AJ</b>                      | 10115 2245 | <b>C91TK</b>     | 18074 0700 |
| <b>Z2/UA4WHX</b>                  | 10105 1840 | <b>DT8A</b>      | 18080 1830 |
| <b>20 m</b>                       |            | <b>15 m</b>      |            |
| <b>5Z4DZ</b>                      | 14025 0510 | <b>5Z4JC</b>     | 21286 1300 |
| <b>6W/F6ELE</b>                   | 14257 1940 | <b>9Q/ON7KEC</b> | 21070 1820 |
| <b>9M0/9M2TO</b>                  | 14025 1050 | <b>Z2/UA4WHX</b> | 21005 1000 |
| <b>9N7BMK</b>                     | 14191 1850 | <b>12 m</b>      |            |
| <b>FO/F6CTL</b>                   | 14195 0520 | <b>S9SS</b>      | 24911 1300 |

# IOTA-QTC

**Bearbeiter:**

**Thomas M. Rösner, DL8AAM**

**Wörthstr. 17, 37085 Göttingen**

**Packet-Radio: DL8AAM@DB0EAM**

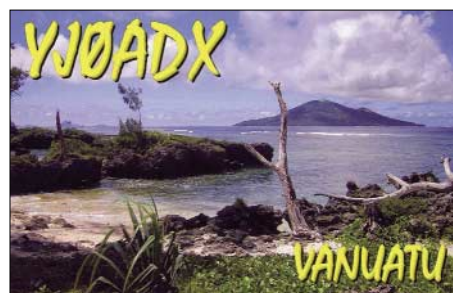
**E-Mail: dl8aam@darcd.de**

**URL: <http://people.freenet.de/troesne/index.html>**

**■ Insel-Aktivitäten**

**Europa:** G3LZQ ist vom 28. bis 31.7.06 als EJ/G3LZQ von Inis More, **EU-006**, ausschließlich in CW, inklusive Teilnahme am IOTA-Contest (29. bis 30.7.06) QRV. – Das GM7V-Team ist mit GM3WOJ, GM4YXI, GM0RLZ und MM0CCC zum IOTA-Contest von Benbecula Island, **EU-010**, aktiv. QSL via M0CMK. – Vom 29.7. bis 5.8.06 besuchen ON5FP und ON4CJK die Äußeren Hebriden, **EU-010**. Hauptstandort ist auf North Uist (IOTA-Contest), weitere Stopps sind auf Barra, Benbecula, Berneray, Eriskay, Lewis & Harris, South Uist sowie Watersay beabsichtigt. Funkbetrieb findet unter MM/OS1A bzw. MM/OP0J statt. Während der Rückreise ist am 6.8.06 ein Kurzaufenthalt auf Skye, **EU-008**, vorgesehen. QSL via ON4ADN.

Die Cray Valley ARS ([www.cvrs.org](http://www.cvrs.org)) ist vom 26.7. bis 2.8.06 unter G3RCV/p von St. Mary's Island, **EU-011**, (IOTA-Contest: M8C) aktiv. QSL via G4DFI. – Eine weitere Aktivität von



**EU-011** ist durch M1KTA angekündigt. Er wird vom 28.7. bis 4.8.06 (inkl. IOTA-Contest) in CW und SSB von St. Agnes Island als M1KTA/p QRV sein. Zusätzlich stehen Abstecher nach St. Mary's, Tresco bzw. Bryher (alle **EU-011**) auf dem Programm. – K2WR macht vom 26.7. bis 1.8.06 unter MJ0AWR von Jersey, **EU-013**, Betrieb. Im Contest kommt GJ2A zum Einsatz. QSL via GJ3DVC.

Vier schwedische OMs sind zum internationalen Leuchtturmwochenende vom 19. bis 20.8.06 als SF1SKI vom Leuchtturm der Insel Stora Karlo vor Gotland, **EU-020**, QRV. – IZ5FDE aktiviert vom 13. bis 25.8.06 unter IA5/IZ5FDE Elba, **EU-028**.

Rolf, DK2ZF, ist noch bis zum 3.8.06 unter ES0/DK2ZF von Saaremaa, **EU-034** (KO08), von 70 cm bis 40 m vorrangig in CW aktiv. – Pellworm, **EU-042**, wird vom 27.7. bis 18.8.06 durch DC1HPS, inklusive Contest, von 10 bis 80 m aktiviert.

DH6DAO arbeitet vom 23.7. bis 4.8.06 von der Nordseeinsel Spiekeroog, **EU-047**. Stundenweiser Betrieb während des IOTA-Contestes ist vorgesehen. – PA9M und SV8GXC aktivieren unter SV8/PA9M/p vom 29.7. bis 10.8.06 Chios, **EU-049**. QSL via PA9M.

Zehn deutsche OPs sind vom 17. bis 22.8.06 mit vorangestelltem LA/ vom Leuchtturm Hellesøy Frystasjon auf Fedje, **EU-055**, aktiv. – Einige französische OPs sind zum IOTA-Contest unter TM7C von Noirmoutier, **EU-064**, QRV. Vor und nach dem Contest ist Betrieb auf den WARC-Bändern sowie 6 und 2 m angekündigt. QSL via F4AJQ.

Die „Minkieboys“ aus Belgien sind erneut unterwegs. Vom 28. bis 30.7.06 aktivieren sie unter F/ON4ON/p (IOTA-Contest), F/ON5SY/p, F/ON6CX/p, F/ON7PO/p sowie F/ON7PQ/p die Ile de Sein, **EU-068**. QSL via ON4ON.

Acht OPs um EA1CA melden sich im IOTA-Contest von der Isla Sisarga Grande, **EU-077**, unter ED1CA in CW und SSB. QSL via EA1CA. – OZ2TF, OZ5JR, OZ7KDJ und OZ9V sind als OZ8MW/p vom 27.7. bis 1.8.06 von Anholt, **EU-088**, von 10 bis 80 m (ohne WARC) in CW und SSB aktiv. – Von Laesoe, ebenfalls **EU-088**, ist Ric, DL2VFR, noch bis 30.7.06 hauptsächlich in CW QRV. – Ein internationales Team um HB9CRV mit elf OPs aus DL, HB9, F, G, CT und VE aktiviert vom 29.7. bis 8.8.06 die Azoreninsel Flores, **EU-089**. Im IOTA-Contest kommt das Rufzeichen CU8T zum Einsatz, während danach CU8F vom Leuchtturm Albarnaz Verwendung findet. Betrieb ist auf allen Bändern von 6 bis 160 m in CW, SSB sowie RTTY und PSK31 geplant. Auf 50,113 MHz läuft durchgehend eine Bake (CU8F); bei einer Bandöffnung ist das Team per SMS unter (00351) 967200392 zu erreichen. QSL via CT1GFK; aktuelle Infos über [www.to-mk.com/azores](http://www.to-mk.com/azores).

Die Insel Bute vor der Westküste Schottlands, **EU-123**, wird im IOTA-Contest durch sieben OPs der Mid Lanark Amateur Radio Society ([www.mlars.org.uk](http://www.mlars.org.uk)) unter GM0B in CW und SSB aktiviert. QSL via GM0EGI. – Der Grant-ham ARC ist vom 26. bis 29.8.06 unter GW0GRC bzw. GB0SK von Skokholm Island, **EU-124**, aktiv. – Mit einem großen Team des North Wakefield ARC auf Caldey Island ist bis zum 31.7.06 unter den Rufzeichen GB4CI und GW5X (IOTA-Contest) eine weitere Insel aus **EU-124** zu erreichen. QSL via M3ZYZ.

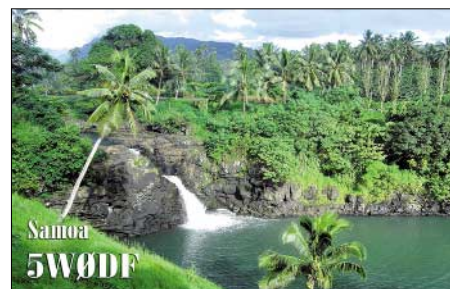
ON4ACA, ON6LY und ON6UQ sind vom 29.7. bis 4.8.06 von Rømmø, **EU-125**, unter OZ0ACA QRV. QSL via ON4ACA. Außerhalb des IOTA-Contestes werden zusätzlich noch OZ/OP4A (QSL via ON6LY) sowie OZ/OP1A (QSL via UN6UQ) verwendet. – SV1VS hält sich vom 20.8. bis 29.9.06 auf **EU-158** auf. Betrieb ist unter SV1VS/SV3 von 80 bis 2 m in CW, SSB sowie RTTY vorgesehen. – I0PNM ist vom 29.7. bis 16.8.06 unter IM0/I0PNM von San Pietro, **EU-165**, aktiv. – DL4FO aktiviert vom 23.7. bis 4.8.06 erneut Tunø, **EU-172**.



**OC5I (SA-073, San Gallen Isl.) – Jorge, OA4BHY, Daniel, DL5YWM, und Dan, DL5SE (v.l.) Foto: OC5I**

**Asien:** Vange, BD7KLO, will vom 27. bis 30.7.06 zum IOTA-Contest Sanmen, **AS-129**, aktivieren. QSL via Heimatrufzeichen.

**Nordamerika:** K4ZGB macht vom 25.7. bis 1.8.06 (inkl. Contest) unter VP5/K4ZGB von Providenciales Island, **NA-002**, in CW und



SSB Betrieb. – VE3ZZ (ex PA9ZZ) wird vom 26. bis 31.7.06 unter VE3ZZ/VY2 von Prince Edward Island, **NA-029**, QRV. – K9OT und KB9LIE aktivieren vom 28.7. bis 6.8.06 in CW und SSB, inzwischen zum 6. Mal, Miquelon, **NA-032**. Eine Teilnahme am IOTA-Contest ist eingeplant (FP/K9OT bzw. FP/KB9LIE). – Der Surrey Amateur Radio Club ist im IOTA-Contest unter VE7SAR/VE2 in SSB von den La Madeleine Inseln, **NA-038**, zu hören. Als Vorabkommando, ist Heinz, VA7AQ, bereits am 24.7. von dort aus zu erreichen.

K1VJSJ ist noch bis Ende August von Martha's Vineyard Island, **NA-046**, QRV. – Ocracoke Island, **NA-067**, wird noch bis 30.7.06 in CW, SSB und RTTY durch WB8YJF unter WB8YJF/4, aktiviert. – VE2QRA besucht vom 13. bis 18.8.06 erneut Anticosti, **NA-077**. Betrieb findet unter VE2QRA/p von 80 bis 6 m statt.

Mark, KO1U, nimmt am IOTA-Contest von Cousins und/oder Littlejohn Island, **NA-137**, teil. – Steve, W3RFA, plant für den Contest eine Teilnahme von South Marsh Island, **NA-140**. – Ray, N6VR, wird mit fünf weiteren W6-OPs vom 27. bis 30.7.06 Santa Cruz Island, **NA-144**, im IOTA-Contest unter N6VR/p in CW und SSB vertreten. Außerhalb des Wettbewerbs wird auch auf den WARC-Bändern gefunkt. QSL via N6AWD.

Dave, VA2DV, ist vom 7. bis 11.8.06 portabel von Gande Ile sowie der Ile Nue de Mingan, beide **NA-176**, auf 20 und 17 m QRV. – VO1TA, VO1KVT, VO1JNS und VO1MX sind vom 27. bis 30.7.06 (inkl. IOTA-Contest) auf Exploits Island, **NA-198**, unter dem Rufzeichen VO1TA aktiv. QSL via VO1MX. – W5BOS plant vom 16. bis 22.8.06 Erstaktivitäten von folgenden IOTA-Gruppen Alaskas: Southern Alaska Peninsula Centre Group, **NA-238/p**, sowie Southern Alaska Peninsula East Group, **NA-237/p**, unter W5BOS/AL0 bzw. W5BOS/NL0. QSL via N6AWD.

**Ozeanien:** Peter, DK2PR, aktiviert vom 28.7. bis 15.8.06 als DU9/DK2PR Mindanao, **OC-130**. Zudem sind innerhalb dieses Zeitraums verschiedene Abstecher zu Inseln der Gruppe **OC-235** vorgesehen.

**■ Informationen**

Serge, UA9LP, ist der neue QSL-Manager für RA9LI. Das gilt auch für sämtliche IOTA-DXpeditionen von Vasilij, RA9LI/9, u.a. AS-083, AS-089, RA9LI/1 und RA9LI/mm.

QSL-Telegramm

THE QSL ROUTES MONTHLY SHEET 8-06

DL9WVM-DL5KZA-SM5CAK-SM5DQC © QSL-ROUTES BERLIN

Table with columns DX-Call, Manager, DX-Call, Manager. Lists various call signs and their corresponding managers.

Table with columns DX-Call, Manager, DX-Call, Manager. Lists various call signs and their corresponding managers.

Table with columns DX-Call, Manager, DX-Call, Manager. Lists various call signs and their corresponding managers.

Advertisement for 'STEMPEL GEFÄLLIG?' featuring automatic stamps with logos and contact information for Funkamateure-Leserservice.

\* nur direkt
73 de DL5KZA
QSL-ROUTES@funkamateur.de



# QSL-Splitter

Im Berichtszeitraum gab es u.a. folgende **direkten** (oft über die GDXF) QSL-Eingänge: 3Y0X, HQ9F, SV2ASP/A, VU4AN/VU3NZB, /VU3NZC, /VU3RWN, /VU3RYB, /VU3RYE, /VU3RYG, /VU3SID, /VU3SIE, /VU3SIG, YJ0ADX; sowie übers **Büro** (meist über Manager): 5R8FL, 6H3KK, 7Q7MM, 8Q7EX, 8Q7NB, 9G5TF, 9K2HN, C56M, C91NM, CU7/G3TXF, DU1EV, FG/F5MNV, GP0STH, HF0QF, HS0ZDZ, K9ZO/HC8, MD4K, PJ7/VA3RA, S92SV, TF3A, TF3IMD, TF3IRA, TF3W, V25OP, V31TM, V51XG, V60, VY2TT, YA0Y, YA5Y und YI9KT.

**3Y0X:** Bob Schenck, N2OO, verwies per 6.6.06 darauf, dass 27477 QSOs (das sind mehr als 32 % aller Verbindungen von 3Y0X) bestätigt wurden. Aktuelle Daten betreffs der QSL-Situation finden Sie unter [www.peterone.com/qsl.htm](http://www.peterone.com/qsl.htm).

Michael, PA5M (4W6AAB), machte am 27.5.06 im erneut von Unruhen heimgesuchten Osttimor früher als erwartet QRT. An diesem Tag wurden auch die restlichen Mitarbeiter des UN WFP (World Food Program) aus Sicherheitsgründen evakuiert. **4W6AAB** tätigte 456 QSOs; die Logs sind unter [www.4w.pa7fm.nl/](http://www.4w.pa7fm.nl/) einsehbar. QSL via PA7FM.

Jean-Michel, **F6AJA** (europäischer QSL-Manager von CE0Z), erhielt die CE0Z-Karten aus der Druckerei und bestätigte sämtliche eingegangenen Direktanfragen aus Europa. Nunmehr erwartet er den Druck der QSL-Karten von CE9/F2JD.

Silvano, **I2YSB** ([www.i2ysb.com/](http://www.i2ysb.com/)), akzeptiert Direktanfragen mit 1 IRC plus 1 US-\$ oder 2 IRCs bzw. 2 US-\$ (andererseits kommen die QSL-Karten übers Büro zurück).

Phil, G3SWH, bemühte sich kürzlich erneut um die Logs von **J6/G3XAQ** aus den Jahren 2002 und 2004. QSL-Karten für diese Aktionen gehen übers Büro.

Seit dem 18.6.06 managt Gary, **K7ZD**, nicht mehr die Aktivitäten von Tony, W4OI (HK1AR). QSL-Anfragen gehen nun nur noch



**Jean-Michel, F6AJA, ist nicht nur QSL-Manager von CE0Z, sondern vieler weiterer DX-Stationen**

direkt über Tony. Gary fungiert jedoch weiterhin als QSL-Manager von HK1AR für Kontakte vor dem 9.2.06, genauso wie für 5K5Z und HK0/HK1AR. QSL-Bestätigungen mit HK1AR zwischen dem 10. und 21.2.06 gehen über Girts, YL2KL (Gastoperator).

Serge, UA9LP, ist neuer QSL-Bearbeiter von Vasily, **RA9LI**. Dieser Umstand schließt Aktivitäten von RA9LI/9 (AS-083 und AS-089), RA9LI/1 sowie RA9LI/mm, ein.

Roman, **RX3RC**, übernimmt seit kurzem die QSL-Managerstätigkeit für 5B4AHI, 5B4AHH, 5B4AGL, C4T, H2A, P3B sowie auch für RK6YYA/0.

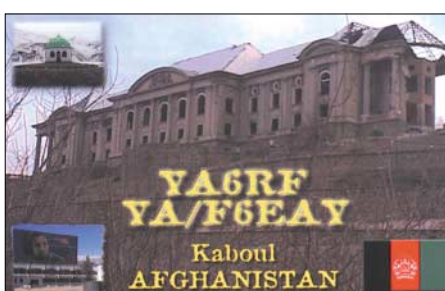
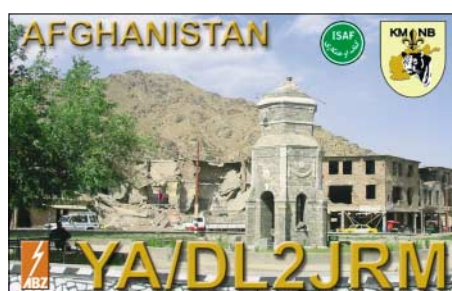
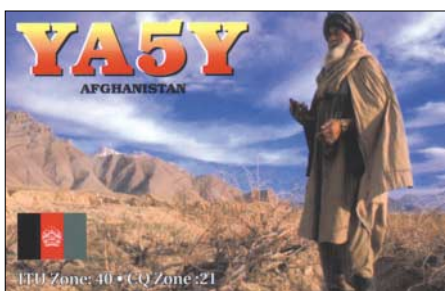
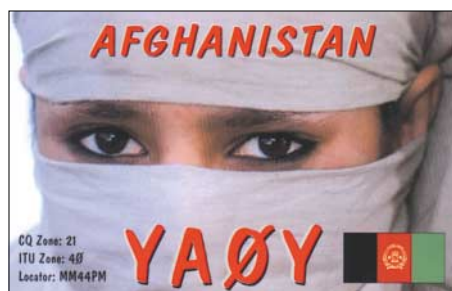
Ron, AC7DX, bestätigt neuerdings die QSL-Karten für **T93X** und **T94TT**.

Antonello, IK2DUW, erhält stetig QSL-Anfragen für **UA0FZ**, die er bedauerlicherweise nicht bestätigen kann, da er in den meisten Fällen nicht dessen Manager ist. Für den Zeitraum 2000 bis Januar 2001 ist er zuständig – danach ist W3HNC der richtige Ansprechpartner.

Adam, KA1ZFE, ist neuer QSL-Manager für **YI9DXX**. Karten gehen entweder direkt an Adam M. Forman, 7321 Pinacastle Rd, Falls Church, VA 22191, USA, oder via Büro. Informationen zu YI9DXX finden Sie unter [www.w7dxx.com/](http://www.w7dxx.com/).

Tnx für die QSL-Karten via DG0ZB, DJ1TO, DL1UU und DL7VEE.

| Rufzeichen | Adresse  |
|------------|--|
| 4S7EA      | Ernest Amarsinghe, 275/14, Colombo Road, Divulpitiya, Boraesgamuwa                     |
| 5B4AGC     | George Beasley, Box 61344, Paphos CY-8133  |
| 5Z4RT      | H. Sachse, P.O. Box 63207, Muthaiga - 00619  |
| 6K2AVL     | Yong-Ju Yoon, Box 12, Pocheon 487-600  |
| 8R1AK      | Esmond L. Jones, Box 10868, Georgetown   |
| 9K2YM      | Yaser Malallah, Box 17521-CP, 72456 Khaldiya   |
| 9M2TO      | Terutsugu Izumo, 2C-10-03 Mutiara Apt, Jalan Sungai Emas, 11100 Batu Ferringhi, Penang |
| 9V1PC      | Peter Cook, 269 Bukit Timah Road, #04-08, Casa Rosita, Singapore 259707                |
| 9V1VK      | Michael Slater, 6 Casuarina Walk, Singapore 574064                                     |
| AC7DX      | Ron Lago, Box 25426, Eugene, OR 97402  |
| CT1BAR     | Jose Manuel Garcia Simao, Rua Antonio Ferreira N-10 4-ESQ, P-2695-019 Bobadela         |
| EA3EKS     | Hector Guasch, Box 729, E-43080 Tarragona  |
| F4BKV      | Vincent Colombo, 32 Rue de Gibbrand, F-17350 Port d'Enaux                              |
| F5PRU      | Yves-Michel Collet, 7 Rue de Moulin, F-91500 Thionville                                |
| F6CTL      | Yves Le Fichoux, Biredes Landiras, F-33720 Podensac                                    |
| F6ELE      | Didier Bas, 11 rue des Petites Maisons, F-17320 Saint Ouen d'Aunis                     |
| F8CMT      | Jean-Remy Vuillemin, 46 Rue Pierre Corneille, F-91520 Egly                             |
| FG1JD      | Jules Diomedes, Radio Club A.C.R.A., BP 126 Messagerie, F-97110 Pointe-a-Pitre Cedex   |
| FR5HA      | Joseph Lallemand, 173 Rue Evariste de Parny, F-97421 La Riviere Saint Louis            |
| G3SWH      | Phil Whitchurch, 21 Dickensons Grove, Congressbury, Bristol, BS19 5HQ                  |
| G3WOS      | C.S. Gare, Old Whith Lodge 183, Sycamore Rd., Farnborough, Hants, GU14 6RF             |
| G4UZN      | Anthony Quest, 445 Street Lane, Leeds, LS17 6HQ  |
| HR2RCH     | Radioclub de Honduras, Box 273, San Pedro Sula, Cortes CP 21105                        |
| IK1UGX     | Angelo Ricci, Via Valdellama 3a, I-12014 Demonte - CN                                  |
| JA0DMV     | Tex Izumo, 827, Nakanoyou Ueda, Nagano, 386-0034                                       |
| JA1BVA     | Masaaki Saito, 4-7-8, Komatsu, Kounosu-City, 365-0041                                  |
| JA5AUC     | Takeshi Mitsuda, 1-418-7 Wake, Matsuyama-City, Ehime, 799-2656                         |
| JA6AGA     | Asayuki Jutori, 2-11-6, Taga, Nakama, Fukuoka, 809-0015                                |
| JA6CNL     | Tony Furumi, Northern Kyushu DX Club, P.O. Box 11, Yahata, Kitakyushu, 805-8691        |
| JA8UWT     | Kimiko Saitoh, 4-16-2-22 Kamui, Asahikawa, 070-8014                                    |
| JG1PED     | Seiji Tadano, 3-34-23, Youkoudai, Isogoku, Yokohama, 235-0045                          |
| JM1LJS     | Hideyuki Kai, 4-22-15 Takata-Higashi, Kohoku-ku, Yokohama-City, 223-0065               |
| JP6VCH     | Shin-Chiro Matsuki, 7-6-13, Hinosato, Munakata-City, Fukuoka, 811-3425                 |
| K2PF       | Ralph G. Fariello, 23 Old Village Rd., Hillsborough, NJ 08844-4008                     |
| K4WSB      | Jack Hartley, 8229 Clermont St., Tampa, FL 33637                                       |
| K5LBU      | Charles F. Frost, 3311 Hilton Head Ct., Missouri City, TX 77459                        |
| KA1ZFE     | Adam M. Forman, 7321 Pinacastle Rd., Falls Church, VA 22191                            |
| KC0W       | Thomas M. Callas, 4932 Woodhurst Lane, Minnetonka, MN 55345                            |
| KC4D       | William W. Perkins, 117 Overstreet Lane, Lynchburg, VA 24503-3741                      |
| KH6QJ      | Kenneth D. Taylor, Box 4628, Honolulu, HI 96813  |
| N4PJ       | Arthur L. Burke jr., 1102 S 9th Street, Leesburg, FL 34748                             |
| NE5EE      | Dave Gomberg, 7 Gateview Ct., San Francisco, CA 94116                                  |
| NQ7R       | Thomas L. Kramer, 10900 W. Paradise Ln., Casa Grande, AZ 85222                         |
| OH6MKL     | Mika Karjanlahti, Lukkariinpolku 9A 10, FIN-60200 Seinajoki                            |
| OK1CU      | Vitezslav Vanicek, Zahradni 447, CZ-517 01 Solnice                                     |
| PA3EXX     | Johan Willemsen, Belmolendijk 12, NL-1693 DJ Wervershoof,                              |
| PE1BSX     | C. Koorevaar, Simone Veilhof 40, NL-4463 JB Goes                                       |
| PS7EB      | Glauber Fernandes, P.O. Box 251, 59010-970 Natal - RN                                  |
| RX3RC      | Roman A. Novikov, Box 21, Tambov 392000  |
| SP1RKB     | Rajmund Reszkowski, Redzikowo 19A/9, PL-76-204 Slupsk 6                                |
| UA6JR      | Serge K. Rostenko, Box 17, Moskau 109457   |
| V21N       | Roy Carty, 15 Maple Street, Hollywood, FL 33023, USA                                   |
| V51AS      | Frank Steinhauer, Box 2516, Swakopmund   |
| VK9NS      | Jim Smith, Box 90, Norfolk NI 2899   |
| VP9AX      | Radio Society of Bermuda Clubstation, Box HM 275, Hamilton HM AX                       |
| VQ9LA      | Larry Arneson, PSC 466 Box 24 (DG-21 Annex 30), FPO AP 96595-0024, USA                 |
| WA2VUY     | Angel M. Garcia, Via Santa Maria Rocca Maggiore 1, I-37129 Verona - VR, Italien        |
| WW5L       | Thomas L. Anderson, 3505 Cliffwood Dr., Colleyville, TX 76034-8650                     |
| XX9BB      | Savio Leong, Box 6018, Macao   |
| YV5AJ      | Venezolano Radioclub, Box 2285, Caracas 1010A  |
| Z35M       | Vladimir Kovaceski, Box 10, 6330 Struga  |
| ZB3B       | Ronald Pincho, Box 117, Gibraltar  |
| ZD7FT      | Peter Constantine, Box 33, Jamestown, STHL 1ZZ   |
| ZK1JD      | Jim Ditchburn, Box 491, Araratonga   |
| ZL1AOM     | Ron W. Wright, 28 Chorley Ave., Massey, Waitakeri 0614                                 |
| ZS6ZL      | J.R. Scott, Privatsack 2352, Wingate Park 0153   |



## VLF-/LF-QTC

**Bearbeiter:**  
**Holger Kinzel, DK8KW**  
Bürgerhausstr. 7, 31226 Peine  
E-Mail: holger@dk8kw.de

### ■ 7S7S/1 Anfang August aktiv

Im Rahmen eines Besuchs bei Kjell, SM1LCA, auf Gotland (JO97HK) Anfang August, plant Holger, DK8KW, kurzzeitig als 7S7S/1 auf 136 kHz QRV zu werden. Kjell besitzt einen 25 m hohen Antennenmast und einen alten Decca-Sender mit 1,4 kW Ausgangsleistung, sodass sein Signal an 1 W ERP herankommt und in Europa auch in normaler Telegrafie gut zu hören sein sollte.



Die Antennenanlage von Kjell, SM1LCA, auf der Insel Gotland  
Foto: DK8KW

Das Rufzeichen 7S7S ist ein so genanntes „Vanity Callsign“. Diese Rufzeichen werden seit dem Frühjahr 2006 vom schwedischen Amateurfunkverband ([www.ssa.se](http://www.ssa.se)) gegen Gebühr auch an ausländische Funkamateure, die Schweden nur kurzzeitig besuchen, vergeben.

### ■ Transpazifik-Tests teils erfolgreich

Der RSGB-E-Mail-Reflektor berichtet inzwischen fast täglich über erfolgreiche Transatlantikverbindungen.

Der Weg über den Pazifik hinweg ist noch nicht so gut erschlossen. Deshalb kamen Scott, VE7TIL, Martin, VE7MM, John, VE7BDQ, und Scott, VE7SL, zusammen und betreiben nun unter dem beziehungsreichen Rufzeichen VA7LF auf der Süd-Pendler-Insel in Britisch-Kolumbien eine Langwellenstation. Angestrebt wird ein vollständiges Langwellen-QSO mit der Quartz-Hill-Gruppe, ZM2E, in Neuseeland.

In DFCW90 und DFCW60 wurden in den Nächten zwischen dem 3. und 7.5.06 trotz relativ schlechter Ausbreitungsbedingungen und starken geomagnetischen Stürmen Tests unternommen. Dabei konnten in allen drei Nächten schwache Signale beobachtet werden.

Gegen Ende der dritten Nacht verstärkte sich das Signal von ZM2E plötzlich um 25 dB und



Der beeindruckende Antennenmast bei VA7LF

erlaubte den Signalreport „O“. VE7LF konnte das vollständige Rufzeichen von ZM2E aufnehmen.

Jetzt sollte das eigentliche QSO mit dem Austausch der Signalberichte und der Bestätigungen einschließlich der Rufzeichen beginnen, aber Murphy machte sich wieder einmal bemerkbar: In Kanada ging zu diesem Zeitpunkt die Sonne auf, und die Morgendämmerung brachte die Kommunikation zum Erliegen. Im Verlauf der Tests wurden etliche Crossband-Verbindungen mit Stationen getätigt, die auf 1815 kHz riefen.

Die Ausrüstung hat die harten Tests überlebt, es gab keine Ausfälle. Daher sind beide Seiten zuversichtlich, bei weiteren Versuchen ein vollständiges QSO ins Logbuch zu bekommen. Wie Bob, ZL2CA, bemerkte: „Wir haben die Sektflasche noch einmal kaltgestellt.“



Die Langwellen-Ladespule nach dem bewährten Motto „je größer desto besser“



John, VE7BDQ, ein ehemaliger Funker der kanadischen Küstenwache, arbeitete routiniert das Crossband-Pile-Up ab.  
Fotos: VA7LF

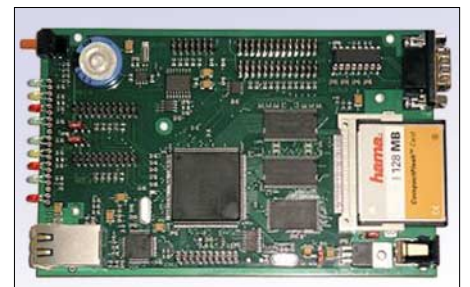
## Packet-QTC

**Bearbeiter:**  
**Jürgen Engelhardt, DL9HQH**  
Azaleenstr. 31, 06122 Halle  
Packet-Radio: DL9HQH@DB0ZWI  
E-Mail: dl9hqh@gmx.de

### ■ Neues TNC löst TNC4e ab

Von der Firma Nachrichtentechnik Güttner wurde das *DLC7* entwickelt, welches das momentan schnellste TNC auf dem Markt sein soll. Es kann als Nachfolger des TNC4e betrachtet werden, bietet jedoch erheblich mehr Möglichkeiten. Abgesehen von der vielfachen Leistung gegenüber einem TNC4 ist u.a. ein Compact Flash Slot erwähnenswert. Somit kann z.B. ein PC am Digistandort entfallen.

An Software ist zurzeit die Digipeatersoftware (*X)Net* portiert. Weitere Programme, z.B. für APRS oder Voice over Packet, sollen folgen.



Bestückte Leiterplatte des *DLC7* Foto: M. Güttner

Informationen sowie auch Preise kann man auf der Webseite [www.dlc7.de](http://www.dlc7.de) erfahren.

### ■ Digipeater

#### DB0BI (Bielefeld)

Motiviert wurden die Betreiber von DB0BI durch den Anschlusslink von DB0HE (Minden) zu DB0SHG (Süntelturm), wieder etwas an ihrem Digipeater zu tun. So wurde die Breitbandantenne einige Zentimeter höher montiert, um darunter am Antennenträger Platz für eine 1,2-m-Parabolantenne für 13-cm-Experimente zu schaffen.

Um die Signalqualität des Interlinks nach DB0HE zu verbessern, wurde eine 1-m-Parabolantenne am Hauptantennenträger montiert und das zugehörige Funkgerät auf diese Antenne umgeschaltet.

Zur Unterstützung des DB0BI-LAN ist ein weiterer Ethernet-Switch im Turmaufgang angebracht. Damit sollen zukünftige Netzwerkapplikationen unterstützt werden, z.B. Internet-Kamera, WLAN-Links u.a.

### ■ Packet-Radio-Workshop

Am 17.6.06 veranstaltete der OV Lippstadt (O13) einen Packet-Radio-Workshop. Als Referenten traten DG8YGG (PR-Hardware), DJ4MG (DX-Cluster), DO1YDJ (Anwendungen und PR-Betrieb) sowie DG5YAH (Verwendung von TCP/IP) auf.

Die einzelnen Vorträge wurden durch Video-präsentationen sowie praktische Vorführungen unterstützt. Einbezogen wurden dabei auch die Netzeinstiege von DB0AX (Wünnenberg) und DB0BI im praktischen Funkverkehr.

# QRP-QTC

## Bearbeiter:

Peter Zenker, DL2FI

Saarstr. 13, 12161 Berlin

E-Mail: [dl2fi@dl-qrp-ag.de](mailto:dl2fi@dl-qrp-ag.de)

Packet-Radio: DL2FI@DB0GR

## ■ R2-Serie und ein neuer IQ-VFO

Wie viele andere QRPer beschäftigte auch ich mich immer mal wieder mit den Empfängern der R2-Serie, die aus der Schmiede von Rick Campbell, KK7B, stammen. Ricks Empfänger, denen man vor allem ein brillantes Klangbild nachsagt, nutzen allesamt die Phasemethode, um ein CW- oder SSB-Signal hörbar zu machen. Sie haben also kein Quarzfilter, sondern mixen das empfangene Signal schon im ersten Mischer auf die Tonfrequenz herunter. Die Unterdrückung des unerwünschten Seitenbandes beträgt dabei > 50 dB, durchaus Werte, die mit Quarzfiltern erreichbar sind. Das bestechende dieses Konzeptes ist seine Einfachheit. Statt Mischer, ZF-Filter, ZF-Verstärker und NF-Verstärker gibt es nur noch Mischer und NF-Verstärker. Abgeschreckt hat mich allerdings stets, dass man einen Phasenschieber benötigt, der über den gesamten Frequenzbereich einen Phasenfehler von weniger als 1° realisieren muss.

In Dayton hat mir Craig, AA0ZZ, dann aber seinen IQ-PRO gezeigt, einen VFO, der mit einem modernen DDS-Chip bestückt ist und zwei 90° in der Phase verschobene Sinussignale von 1 bis 30 MHz generiert. Das bewog mich, noch einmal das R2-Konzept aufzunehmen. Den irgendwann gebauten R2-Mini konnte ich im „perfekt“ aufgeräumten Shack erwartungsgemäß nicht finden, aber es gibt es eine Neuentwicklung von KK7B, den R2-Micro. Dieser ist eigentlich mit einem internen VFO ausgerüstet und für das 40-m-Band ausgelegt, durch Weglassen der entsprechenden Bauteile ist er jedoch ideal geeignet, vom neuen IQ-DDS angesteuert zu werden. Der Aufbau des R2-Micro beschäftigte mich einen knappen Vormittag, der IQ-PRO einen knappen Tag, und das Zusammenschalten dauerte nur ein paar Minuten. Das Ergebnis: mit vollendet sauberem Klang hörte ich Stationen auf 40 m, allerdings überlagert vom Kultursender der Nation, dem ehemaligen RIAS, dessen Sendemasten etwa 4 km Luftlinie von mir entfernt stehen. Der Einbau des R2-Micro in ein abgeschirmtes Gehäuse schaffte schnell Abhilfe – nun war Empfang vom Feinsten möglich.

Als Nächstes musste eine Weitbereich-Vorselektion her, die das Konzept des R2 mit dem DDS-VFO für Allbandempfang ermöglichen sollte. Versuchsweise baute ich einen Preselektor nach dem Z-Match-Prinzip auf. Der besteht aus zwei doppelt abgestimmten Parallelkreisen, die im Hochpunkt gekoppelt werden. Damit war es möglich, auf allen Frequenzen zwischen 1 und 30 MHz Signale sauber zu hören; allerdings ist die Einstellung der Resonanzfrequenz in diesem riesigen Frequenzbereich mit zwei Drehkondensatoren bei jeweils 270° Einstellbereich dermaßen feinfühlig, dass meine Feinmotorik damit überfordert ist. Im nächsten Schritt werde ich daher den gesamten Aufbau etwas entschärfen und den Preselektor auf sechs Bereiche aufteilen. Der IQ-VFO bedient zu diesem Zweck

von Haus aus sechs Schaltbereiche für Relais, die zur Schaltung von Tiefpässen für die Sendernutzung gedacht sind. Stattdessen will ich versuchen, sechs Bandpässe zu schalten, die sich dann einfacher auf Maximum ziehen lassen.

Warum das Ganze? Ich wollte einfach mal weg vom Schreibtisch. Stets Handbücher oder QRP-QTC schreiben ist recht einseitig, und selbst der Prototypenbau ist ebenfalls ein klein wenig stressig. Einmal etwas zu bauen, was ich momentan gar nicht brauche, das hat mich an der Sache gereizt, und außerdem kann ich den IQ-VFO selbstverständlich noch nutzen, falls ich doch einmal mit den Software Defined Radios anfangen sollte. Wer mehr über den IQ-PRO und den R2 wissen möchte, der sollte meine Homepage beobachten. Demnächst kann ich sicherlich dort weitere Ergebnisse vorstellen.

## ■ DL-QRP-AG auf der Ham Radio

Auch in diesem Jahr wurde die Ham Radio in Friedrichshafen wieder ihrem Ruf, die größte europäische Veranstaltung im Bereich des Amateurfunks zu sein, gerecht. Laut Messgesellschaft besuchten trotz Fußballweltmeisterschaft mehr als 18000 Interessenten die Ham Radio. Am gemeinsamen Stand von DL-QRP-AG und QRProject hatten die Helfer reichlich zu tun, denn Selbstbau im Amateurfunk und Funkbetrieb mit kleiner Leistung erfreuen sich nach wie vor wachsender Beliebtheit: die Arbeitsgemeinschaft ist während der Messe um 50 neue Mitglieder gewachsen. Begehrter Gesprächspartner war, wie in den vergangenen Jahren, Top-Entwickler Peter, DK1HE, der am Stand von früh bis spät technische Fragen zu den von ihm entwickelten Bausätzen beantwortete, aber auch so manche Anregung für weitere Projekte bekam. Im Mittelpunkt des Interesses stand das in diesem Jahr eingeführte Dipmeter der DL-QRP-AG (DipIt), dessen ungewöhnliche Schaltungstechnik für viel Aufmerksamkeit gesorgt hatte. Die Besucher konnten sich davon überzeugen, dass die Berichte über die unglaubliche Empfindlichkeit des Dipmeters keinesfalls übertrieben, sondern tatsächlich zutreffend sind. Leider waren am Stand keine Bausätze mehr erhältlich



Ruhe vor dem Ansturm (v.l.): Niko, DL7NIK, Peter, DK1HE, und Martin, DL7ARY, am Messestand

– die erste Serie von 300 Stück ist komplett ausverkauft, wir beginnen jetzt mit dem Zusammenstellen der zweiten Serie.

Die Frage der Kosten der Ham Radio scheint sich inzwischen zu einem echten Problem zu entwickeln, wurden doch vielen Gruppen und Verbänden die Standgebühren bereits in diesem Jahr um 100 % erhöht. Einige haben bereits angekündigt, dass sie im nächsten Jahr zu diesen Konditionen nicht mehr an der Ham Radio teil-

nehmen können. Ob das der Veranstaltung gut täte, wage ich zu bezweifeln, da ein großer Teil der Besucher diese weniger als Verkaufsmesse, sondern als großes Treffen der Funkamateure begreift. Etliche der anwesenden Gruppen und Verbände hat folgerichtig eine von der ADA-COM (Dachverband für Amateur-Datenfunk) initiierte Unterschriftensammlung zum Thema „Ham Radio ohne Amateurfunkgruppen“ unterstützt. Man darf auf das Ergebnis gespannt sein.

## ■ Viadrina Ham Radio-Meeting

Der Termin, im Herzen Europas ein Treffen der Funkamateure aus Ost und West zu starten, rückt näher. Am 16.9.06 wird sich zeigen, wie vielen Funkamateuren der Weg nach Frankfurt (Oder) nicht zu weit ist. Eine Reihe von Arbeitsgemeinschaften und Gruppen hat zugesagt, ihre spezifische Variante des Hobbys dort vorzustellen.

Die Unentschlossenen bitte ich, sich bei Roland, DH2UAI, oder mir zu melden. Für Amateurfunkgruppen ist die Teilnahme, abgesehen vom persönlichen Eintrittsgeld, kostenfrei. Wir verlangen keine Standmieten o.Ä. – Tische werden gegen geringes Entgelt bereitgestellt (Bedarf bitte bis Ende August anmelden), ansonsten kann jeder seine eigene Standausrüstung mitbringen. Für den Flohmarkt haben wir eine Idee des G-QRP-Club übernommen. Diejenigen, die nur Einzelstücke verkaufen möchten, brauchen sich nicht selbst den ganzen Tag auf den Flohmarkt zu stellen. Wer will, kann das, was er verkaufen möchte, an unserem zentralen Verkaufstisch unter Nennung des Wunschpreises abgeben – den Verkauf übernehmen dann unsere Helfer. Wird das Teil nicht verkauft, dann erhält es der Besitzer gegen Zahlung eines Euro zurück. Wechselt es den Besitzer, ist eine Verkaufsgebühr von 1 % des Erlöses fällig. Die Einnahmen decken einen Teil der Kosten für die Hallenmiete.

Zusätzlich zu den Vorträgen haben wir weitere zwei Programmpunkte aufgenommen: Martin, DL7ARY, zeigt Geräte aus seiner Sammlung historischer Amateurfunkgeräte. Zudem organisieren wir eine Ausstellung von Selbstbauern. Es wäre toll, wenn viele Besucher selbstgebaute Funkgeräte ausstellen. Unter allen Teilnehmern an der Selbstbauausstellung werden Bausätze verlost. Denkt an eine Karte mit einer kurzen Beschreibung, was ihr dort ausstellt. Bei ähnlichen Ausstellungen an anderen Orten wurden bisher oftmals Selbstbauerngeräte aus der DDR-Zeit vermisst. Warum das so ist, kann ich schlecht nachvollziehen. Gebt Euch einen Ruck und holt Eure Werke aus der Versenkung. Begeisterte Selbstbauer wie ich möchten endlich einmal die Geräte betrachten, die man bestenfalls aus dem FUNKAMATEUR-Index als Schaltung oder Foto kennt.

Anlässlich der Veranstaltung gibt es genügend Platz und Raum, um sich zu spontanen Treffen zusammenzufinden. Nutzt die Gelegenheit, alte Freunde aus längst vergangenen Tagen zu sehen und miteinander zu reden. Am Stand der DL-QRP-AG sind Informationen erhältlich, wie solche Treffen ad hoc organisiert werden können. Wer im Vorfeld etwas vorbereiten möchte, schickt mir bitte eine E-Mail.

Mehr Information über das Viadrina Ham Radio-Meeting auf [www.ham-radio-viadrina.org/](http://www.ham-radio-viadrina.org/) oder persönlich bei Roland, [dh2uai@dark.de](mailto:dh2uai@dark.de) bzw. Peter, [dl2fi@QRProject.de](mailto:dl2fi@QRProject.de).

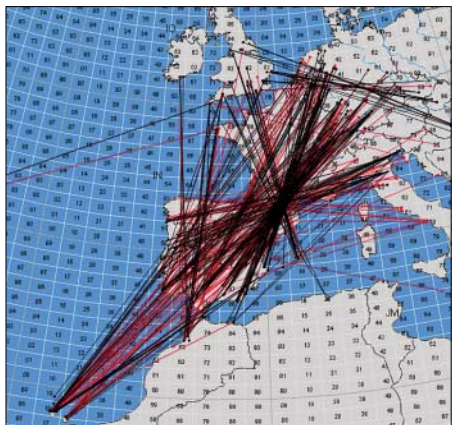
## UKW-QTC

**Magic Band, Topliste, Conteste:**  
**Dipl.-Ing. Peter John, DL7YS**  
**Am Fort 6, 13591 Berlin**  
**Packet-Radio: DL7YS@DB0BLO**

**Aktuelles, Aurora, MS, EME:**  
**Dipl.-Ing. Bernd J. Mischlewski, DF2ZC**  
**Auf dem Scheid 36, 53547 Breitscheid**  
**E-Mail: df2zc@web.de**

### ■ 2-m-Sporadic-E – die Fortsetzung

Wer nach dem heftigen Beginn der Sporadic-E-Saison auf 144 MHz mit einer Beruhigung der Lage rechnete, lag voll daneben. An fast jedem Tag im Juni ging in Europa das 2-m-Band via E<sub>s</sub> auf. Und fast immer waren Teile Deutschlands betroffen. Man konnte sich schon richtiggehend darauf einstellen, dass sich das Band täglich gegen 1400 UTC in irgendeine Richtung öffnete – verkehrte Verhältnisse, stellt doch E<sub>s</sub> eigentlich eher eine Ausnahme dar, die nur ab und zu vorkommt.



Am 11.6.06 konnte via E<sub>s</sub> sowohl nach CT und EA als auch nach EA8 gearbeitet werden, möglicherweise eine Doppel-Hop-Ausbreitung.



Mehrere großflächige E<sub>s</sub>-Wolken ermöglichten am 18.6.06 DX-QSOs nach EA, CT sowie Richtung Norden und Osten. Grafiken: G7RAU

Highlights aus DL-Sicht waren zweifelsohne der 11., der 14. sowie der 18.6.06. An diesen Tagen entwickelten sich manchmal gleichzeitig oder auch nacheinander mehrere Reflexionszentren. Neben den QSOs in die klassischen Zielräume Spanien, Portugal, Süditalien, Balkan sowie Ukraine und Südrussland ergaben sich am 14. und 18.6. sogar Verbindungen nach Finnland, Nordschweden und Richtung Nordrussland. Aus Deutschland gibt es so etwas nur alle paar Jahre zu vermelden.

### ■ 4293 km via E<sub>s</sub>!

Nach dem 20.6.06 trat dann doch die erwartete Beruhigung der Lage ein. Hier und dort ging das Band zwar immer wieder einmal kurz auf, eine flächendeckende Öffnung war aber nicht mehr dabei. Gleichwohl gibt es noch ein tolles Highlight zu erwähnen: Am 25.6.06, um 1230 UTC, vermeldet YO4FNG (KN44HD) ein E<sub>s</sub>-QSO mit EA8AVI (IL28FC). Bei Rapporten von 55/56 wurden 4293 km überbrückt und damit ein neuer DX-Rekord für die IARU-Region 1 aufgestellt.

### ■ UKW-DXpeditionen

Es ist wenig überraschend, dass im Umfeld des ergiebigen Meteoritenschauers der Perseiden auch eine erhöhte DXpeditionsaktivität zu verzeichnen ist. So wird das Team von **OH8K/OH9O** während der Perseiden im Nordosten Finnlands aus dem Locator KP57 Meteorscatter und EME machen. Auch KP48, KP49, KQ30, KQ40 und KQ41 sind in der Planung. Aktuelle Informationen auf [www.oh8k.org](http://www.oh8k.org). **UR/SP8RHP** plant für den Schauer eine „Viererkette“, bestehend aus KO30, KO31, KO40 und KO41, zu aktivieren. Unter dem Rufzeichen **GB2LD** wird G8APZ vom 8. bis 14.8.06 vom Lizard Point im seltenen Locator IN79JX arbeiten, und Dick, **LA/PA2DW**, will während seines Urlaubs aus den süd-nordwestlichen Feldern JP30, JP40 und JP52 scattern. Vom 16. bis 29.8.06 befunkt **IS0/IK0BZY** JM49 auf Sardinien. Die letzten Steinchen der Perseiden nutzt Walter, **SV4/OE6IWG**, um während seines Urlaubs vom 28.8. bis 7.9.06 das seltene griechische Feld KM19 via MS zu aktivieren.

### ■ UKW-Sommer-Fieldday – schon einmal „p“ versucht?

In diesem Jahr finden Sommer-Fieldday und Sommer-BBT (Bayerischer Bergtag) am 6.8.06 statt. Von 0700 bis 0930 UTC ist der 70-cm-Teil angesetzt, von 0930 bis 1200 UTC der 2-m-Teil. Bei BBT und Sommer-Fieldday handelt es sich um eigenständige Wettbewerbe, die zur gleichen Zeit stattfinden. Aufgrund ihrer Einschränkungen hinsichtlich Sendeleistung und Gewicht der gesamten Stationsausrüstung (gilt nur beim BBT) sind diese Kurzzeitwettbewerbe ideal geeignet, selbst einmal portablerweise Contestluft zu schnuppern.

Viel Aufwand hinsichtlich Stationsausrüstung muss nicht betrieben werden, denn die Senderausgangsleistung ist begrenzt: Beim BBT sind maximal 6 W zulässig, beim Sommer-Fieldday 15 W, und das ausschließlich durch Batterien versorgt. Eine Neunelement-Yagi, Portabelmast und handelsübliche Transceiver reichen völlig aus – zur Not sogar eine Vierelement-Yagi oder eine HB9CV. Allerdings – der Standort muss stimmen. Bei günstiger topografischer Lage sind mit den resultierenden 500 bis 1000 W ERP QSOs über 500 und mehr km möglich.

Am selben Tag findet darüber hinaus von 0700 bis 1700 UTC der Alpen-Adria-Contest statt. Hier sind viele norditalienische Stationen von guten UKW-Lagen aus QRV, sodass auch aus den Feldern JO31 bis JO71 noch eine ganze Reihe schöner DX-Verbindungen auf 144 MHz gelingen sollten. Falls an diesem Tag noch eine Sporadic-E-Öffnung hinzukommt, gibt es sicher kein Halten mehr. Auch seltenere südeu-

ropäische Felder sollten dann machbar sein. Unwahrscheinlich ist solch eine E<sub>s</sub> nicht, denn bis Mitte August sind entsprechende Öffnungen auf 144 MHz noch gut möglich.

Die Teilnahmebedingungen für den Sommer-Fieldday sind unter [www.darc.de/referate/ukw-funksport/index.html](http://www.darc.de/referate/ukw-funksport/index.html) abgelegt, für den Sommer-BBT stehen sie unter [www.bergtag.de/ausschr.html](http://www.bergtag.de/ausschr.html).

### ■ Sternschnuppen im August

Die Perseiden stellen regelmäßig einen Höhepunkt im Jahresablauf des UKW-Geschehens dar, auf den sich viele OMs freuen und nicht selten sogar die Urlaubsplanung hin ausrichten. Diesen Meteoritenstrom durchquert die Erde jedes Jahr zwischen dem 23.7. und dem 22.8. Ein ausgeprägtes Maximum weisen die Tage vom 11. bis zum 14.8.06 auf, wenngleich der Schauer schon am Monatsanfang gut für Meteorscatterverbindungen im 2-m-Band zu nutzen ist.

Durchschnittlich 80 bis 100 in etwa 100 km Höhe in der Atmosphäre verglühende Meteoritenteilchen werden pro Stunde während des Maximums gezählt. Es können kurzzeitig sogar Werte bis zu 200 erreicht werden, außerhalb des Maximums mitunter auch schon einmal nur 20. Die meisten dieser verglühenden Staubteilchen sind sogar optisch als Sternschnuppen zu erkennen, denn während dieses Verglühens hinterlassen diese kosmischen Steinchen eine für Sekundenbruchteile stark ionisierte und leuchtende Spur. Aus dieser „Bremsspur“ wird sogar elektromagnetische Strahlung im UKW-Bereich reflektiert.

Funkverbindungen über solche Reflexionen nennt man Meteorscatter. Sie erfordern eine spezielle Betriebstechnik und werden heutzutage fast ausschließlich mit Hilfe der WSJT-Software durchgeführt. Gerade bei den Perseiden mit ihren oft recht langen Reflexionen bis zu 1 min ist auch SSB gut möglich.

Noch stärker als im 2-m-Band wirkt sich der Perseidenschauer auf 50 MHz aus. Aufgrund der deutlich niedrigeren Frequenz sind die Anforderungen an die Ionisierung der Meteoritenspuren weniger hoch und die Reflexionen wesentlich länger und häufiger. Wer sich für diese Ausbreitungsart interessiert, sollte während des Schauers ein paar leistungsstarke 144-MHz-Baken abhören, beispielsweise SK4MPI (JP70NJ; 144,412 MHz), EI2WRB (IO62IG; 144,403 MHz) oder IH9GPI (JM56XT; 144,468 MHz), ob nicht via Meteorscatter kurzzeitig Signale (Pings < 1 s oder Bursts > 1 s Dauer) zu empfangen sind.

### FA-Topliste 2/06

Der Redaktionsschluss für die nächste Topliste ist der 31.8.06. Bitte schicken Sie Ihre Meldungen der auf den Bändern oberhalb 30 MHz gearbeiteten Locator-Mittelfelder (ohne EME), nebst der Anzahl der gearbeiteten DXCC-Gebiete und des jeweiligen ODX an die im Kopf des QTC angegebene Adresse des Bearbeiters (DL7YS). Dazu bitte die Information, ob die Felder in den klassischen Betriebsarten SSB bzw. CW oder aber mit Hilfe digitaler Betriebsarten gearbeitet wurden. Ohne einen entsprechenden Hinweis gehe ich davon aus, dass das Ergebnis mit digitalen Betriebsarten erreicht wurde.

## ■ Magic Band

Am 21.6.06 machte das Magic Band seinem Namen wieder einmal alle Ehre: NL7Z kam mit europäischen Stationen ins QSO. Zu den Glücklichen zählt auch Andy, DL9USA. Hier seine Geschichte: „Ich kam gerade nach Hause und loggte im ON4KST-6-m-Chat ([www.on4kst.com/chat/](http://www.on4kst.com/chat/)) ein, als NL7Z dort schrieb, dass er von seinem Alarmsystem geweckt wurde (Ortszeit in Anchorage 3.30 Uhr). Er höre eine AFSK-Bake auf 50,021 MHz, die er leider nicht demodulieren könne. Es stellte sich schnell heraus, dass es sich um OZ71GY handelte. PA4PA schrieb ihm daraufhin, er solle doch mal senden, man weiß auf diesem Band schließlich nie, ob doch etwas geht... So gelang das erste QSO zwischen Alaska und Europa (EME nicht berücksichtigt). Danach kamen noch drei dänische Stationen (OZ1DJJ, OZ8RW und OZ1LO) an die Reihe. Schließlich hörte ich wider Erwarten NL7Z mit 529 auf 50,115 MHz in CW – also schnell das QSO gemacht (1143 UTC)! Zum Einsatz kamen hier eine Vierelement-Yagi von Konni sowie ein IC-746, somit nichts Ungewöhnliches. Habe einfach Glück gehabt.“ Nach einem Eintrag im DX-Cluster kamen noch einige DXer aus dem Dresdner und Berliner Raum zum Zuge. Insgesamt gelangen NL7Z neun Verbindungen. Auf seiner Homepage hat er einige MP3-Dateien der QSO-Mitschnitte gestellt ([www.mtaonline.net/~nl7z/au.htm](http://www.mtaonline.net/~nl7z/au.htm)).

Der 7357 km weite Ausbreitungsweg zwischen JO71EN und BP51EN dürfte wohl über Multi-hop-E<sub>s</sub>, begünstigt durch einen sehr ruhigen Magnetpol (k-Wert 0), gegangen sein.

## ■ EME-Betrieb aus VU4

Am 14.4.06 startete unsere Mini-Crew, bestehend aus Franz, DL9GFB, und mir (später folgte noch DK5WL) in Richtung Andamanen & Nicobaren. Gegen Mitternacht Ortszeit erreichten wir Chennai (südwestliches Indien). Dort nahm uns Jose, VU2JOS, in Empfang und begleitete uns zum Hotel. Alles war seitens der NIAR bestens organisiert. Am darauf folgenden Morgen flogen wir Richtung Port Blair. Ohne Schwierigkeiten passierten wir den Zoll und fuhren stracks ins Hotel „Megapode Nest“. Dort wurden wir auch schon erwartet und man bat uns, unsere Funkstation doch im unmittelbaren Hotelbereich aufzubauen, da vorher angereiste Crews [1] sich schon einige Standorte ausgesucht hatten. Daher beschlossen wir, direkt im Hotel unsere „Zelte“ aufzuschlagen. Am nächsten Tag stieß auch Joe, DK5WL, zu uns, und gegen Mittag – bei brütender Hitze – bauten wir die UKW-Antenne, eine Kreuzyagi von M<sup>2</sup> (28XPOL), in etwa 8 m Höhe auf. Es standen beide Polarisierungsebenen (horizontal/vertikal) zur Verfügung, sie ließen sich mittels Relais sendeseitig umschalten. Die Elevationseinrichtung bestand aus einem (nicht lachen) alten Fahrradrettlager. So ein gutes Stück hatte ich schon für die S79HP-DXpedition [2] gebaut. Als Elevationsanzeige diente eine im Supermarkt erworbene elektronische Wasserwaage. Sie wurde mittels Seile mit dem Boomrohr verbunden. Änderte ich also die Elevation, so zeigte die Wasserwaage den genauen Winkel an. Den Azimutrotor ersetzten zwei gesunde Hände und ein Kompass.

Da ich zwei TenTec-Transceiver mitführte und zwei separate Soundkarten im Laptop installiert waren, konnte ich empfangsseitig zur gleichen Zeit vertikal bzw. horizontal polarisierte Signale dekodieren. Die jeweiligen Vorverstärker befanden sich 5 m abgesetzt von der Antenne. Die gesamte Länge eines Kabels betrug 12 m, somit entstanden kaum Leitungsverluste. Als Endstufe kam ein italienisches Fabrikat mit drei MOSFET-Modulen (etwa 1 kW) zum Einsatz.

Alles fertig installiert, funktionierte die Ablaufsteuerung auch zufrieden stellend (Trockentest). Nach einigen Versuchen mit voller Sendeleistung stellte ich jedoch fest, dass die Empfänger kaum noch rauschten. Was war passiert? Während der Aussendungen verringerte sich die Netzspannung derart, dass die Relais nicht mehr richtig schalteten, allerdings kam noch ausreichend Leistung aus der Endstufe, die dann die Vorverstärker „himmelten“. Das war schon fast das Ende der so viel versprechend begonnenen 2-m-EME-DXpedition. Sollte alles umsonst gewesen sein? Die Stimmung meinerseits tendierte gegen Null. Doch nicht nur bei mir, denn bei DK5WL „zerlegte“ es seine Transistor-PA für Kurzwellen.

Was nun? Ganz unverrichteter Dinge wollte ich nicht nach Hause zurückkehren. Am nächsten Tag verabredete ich mich mit DF7KF, trotz fehlendem Vorverstärker, zum Ersten auf den Andamanen in Angriff genommenen EME-QSO überhaupt. DF7KF war übrigens erneut Sponsor der kompletten Technik, somit gebührte ihm auch ein eventuell erstes QSO. Gearbeitet wurde im JT65b-Modus. Gleich nach Beginn des Skeds konnte ich (sprich der Computer) Dithmar sofort dekodieren.



Jo, DL9MS (2. v.r.) beim Antennenaufbau auf dem Gelände des Hotels „Megapode Nest“



In der „mondfreien Zeit“ widmete sich Jo, DL9MS, als VU4AN/VU3RYF auch den Kurzwellen-Pile-Ups. Im Hintergrund ist das UKW-Equipment zu sehen.



14-Element-Kreuzyagi von M<sup>2</sup> – bereit für den erstmaligen EME-Betrieb von VU4 Fotos: DL9MS

Die Freude war groß! Dithmar hatte anfänglich Schwierigkeiten mit meinem Signal, aber nach geraumer Zeit gelang es ihm, meine Durchgänge zu entschlüsseln. Das erste EME-QSO – ein voller Erfolg! So konnte ich doch noch auf dem Hamfest verkünden, wann und mit wem das erste VU4-EME-QSO geglückt ist.

Weitere sollten folgen, mit RN6BN, RA3AQ, ES6DQ und HB9Q – aber es lief ohne Vorverstärker nicht so erquicklich, und die Empfängereingangsteile der TenTecs selbst wiesen keine ausreichende Empfindlichkeit auf. Joe, DK5WL, bot mir schließlich an, seinen IC-756PROII zu nutzen, wenn er selbst Funkpausen einlegte. Dieser Transceiver verfügt über einen internen Vorverstärker, und im Gesamteindruck schien er dem TenTec überlegen. Mit diesem Equipment gelangen dann weitere QSOs und damit gleichbedeutend Erstverbindungen auf 144 MHz mit Italien, Slowenien, Dänemark, den Niederlanden und den Balearen.

Es wären bestimmt noch weitere Verbindungen geglückt, wenn nicht die einsetzende Regenzeit „dazwischengefunk“ hätte. Am drittletzten Abend war die Antenne schon für den kommenden Morgen präpariert, es versprach eine ruhige, sternenklare Nacht zu werden. Leider hatte ich vergessen, die Wasserwaage zu demontieren. Am frühen Morgen weckten uns gewaltige Wassermassen sowie aufkommender Sturm. Die Regenzeit hatte Einzug gehalten, nicht nur in Port Blair sondern auch in meiner Wasserwaage – das wars dann wohl! Die Elevationsanzeige ausgefallen – bedeckter Himmel – kein Mond zu sehen, das endgültige Aus weiterer EME-Aktivitäten.

Fazit: Man lernt nie aus – 12-V-Akkumulator besorgen und die Relais puffern, dann bleiben die Vorverstärker heil. Und nie dem Wetter trauen! Bedanken möchte ich mich bei allen, die dieses gewagte Vorhaben unterstützt haben, speziell der NIAR [3] für ein fantastisch organisiertes Hamfest sowie DF7KF für die bereit gestellte Technik. Vielleicht klappt es im Januar 2007 aus VU7.

## Literatur und URL

- [1] Presch, S., DL7DF: Hamfest auf den Andamanen – eine multinationale Funkaktion. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 7, S. 758–761
- [2] UKW-QTC: FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 3, S. 364
- [3] National Institute of Amateur Radio: [www.niar.org](http://www.niar.org)

# IOTA-DL-Liste – Honor Roll 2006 QSO-Party 2006

Jeweils zum 1. Februar eines Jahres stellt das IOTA-Komitee durch die Hand des IOTA-Managers Roger Balister, G3KMA, eine weltweite Leistungsliste über bei IOTA-Sammlern bestätigte Inseln auf.

Laut der Auflistung 2006 nehmen daran 206 deutsche YLs und OMs aktiv teil, d.h., haben in den vergangenen fünf Jahren ein Diplom beantragt oder ein Update ihrer Daten durchführen lassen. Nach einer Verbindung mit einer mehr oder weniger seltenen IOTA-Insel müssen die QSL-Karten beim IOTA-Checkpoint (DK1RV) zur Kontrolle eingereicht werden.

Der Aufwand scheint recht hoch zu sein, aber nur dieser Modus garantiert wohl in der heutigen Zeit mit dem bekannten Motto „schneller, höher, weiter“ gleich bleibende Qualität.



Das Team der MM3M-IOTA-DXpedition auf Aran-Island (EU-006; Juli 2005), hintere Reihe v.l.n.r.: Stuart, GOUD, Trevor, 2E0TWS, Glenn, M3HNU, Tim, M3IZT, Tim, M3HNZ, Trevor, G0IYV, Bill, M3EZX; vorn: Andy, M0GAV, Steve, M1ERS.

Foto: G0IYV

Die „Dunkelziffer“ der IOTA-Freunde ist jedoch, wie man bei vielen IOTA-Expeditionen feststellen kann, weitaus höher, sodass die Liste auch für jene OMs einen Anhaltspunkt bietet – wo stehe ich denn überhaupt.

Aber Vorsicht ist geboten, analog wie beim DXCC-Diplom wird nicht jede Inselaktivität anerkannt. Genauer kann man dem IOTA-Directory, von den Webseiten der RSGB [www.rsgbiota.org/index.php4?countthis=1](http://www.rsgbiota.org/index.php4?countthis=1) oder bei G3KMA [www.aqyr83.dsl.pipex.com/index.shtml](http://www.aqyr83.dsl.pipex.com/index.shtml), dem IOTA-Checkpoint bzw. auch von einem erfahrenen IOTA-Jäger erfahren.

Die Liste des Jahres 2006 ist jedoch zweigeteilt. In der Honor Roll sind alle jene Insel-sammler erwähnt, die mehr als 50 % der momentan zählbaren Inseln als bestätigt nachweisen können. In einer weiteren Aufstellung, der Annual-List (aus Platzgründen hier ausgelassen), stehen demzufolge alle Stationen, die vor dem Sprung in die Honor Roll stehen.

Mario Borstel, DL5ME

## IOTA-DL Honor Roll (Stand 1.2.06)

| Pl. (DL) | Pl. (Intern.) | Rufzeichen | IOTA |
|----------|---------------|------------|------|
| 1        | 17            | DL8NU      | 1033 |
| 2        | 49            | DK1RV      | 1004 |
| 3        | 57            | DF2NS      | 996  |
| 4        | 58            | DL6MI      | 995  |
| 5        | 78            | DL8USA     | 972  |
| 6        | 85            | DK6NP      | 961  |
| 7        | 95            | DK2PR      | 952  |
| 8        | 110           | DK2UA      | 938  |
| 9        | 140           | DL5ME      | 899  |
| 10       | 144           | DK6IP      | 890  |
| 11       | 148           | DL1BDD     | 885  |
| 12       | 153           | DL1BKK     | 881  |
| 13       | 157           | DL8DSL     | 877  |
| 14       | 177           | DK8UH      | 856  |
| 15       | 182           | DL2NES     | 851  |
| 16       | 184           | DL6MST     | 850  |
| 17       | 189           | DL8MLD     | 848  |
| 18       | 190           | DJ4XA      | 847  |
| 19       | 190           | DL2SCQ     | 847  |
| 20       | 193           | DL5MU      | 845  |
| 21       | 197           | DL8FL      | 843  |
| 22       | 205           | DF9ZN      | 834  |
| 23       | 206           | DJ3XG      | 833  |
| 24       | 241           | DL4MCF     | 806  |
| 25       | 248           | DL4FDM     | 800  |
| 26       | 248           | DL8DXL     | 800  |
| 27       | 250           | DJ5AI      | 799  |
| 28       | 258           | DL1BKI     | 791  |
| 29       | 261           | DL6KVA     | 789  |
| 30       | 264           | DL5SBA     | 786  |
| 31       | 268           | DJ9HX      | 783  |
| 32       | 279           | DJ4GJ      | 774  |
| 33       | 280           | DL5AWI     | 772  |
| 34       | 280           | DL7CW      | 772  |
| 35       | 287           | DL2DXA     | 769  |
| 36       | 297           | DJ5AV      | 761  |
| 37       | 297           | DL9JH      | 761  |
| 38       | 308           | DL5ZG      | 751  |
| 39       | 315           | DL6ATM     | 749  |
| 40       | 335           | DL3APO     | 731  |
| 41       | 337           | DL6XK      | 729  |
| 42       | 343           | DJ8QP      | 721  |
| 43       | 350           | DL2MEV     | 717  |
| 44       | 371           | DL8MER     | 703  |
| 45       | 379           | DL1DWT     | 697  |
| 46       | 387           | DL5CT      | 688  |
| 47       | 391           | DL6ZGX     | 682  |
| 48       | 402           | DL9GOA     | 674  |
| 49       | 408           | DF7GK      | 669  |
| 50       | 424           | DL6DK      | 658  |
| 51       | 427           | DL7VSN     | 651  |
| 52       | 435           | DF6EX      | 647  |
| 53       | 438           | DL1JIU     | 644  |
| 54       | 438           | DL2CHN     | 644  |
| 55       | 458           | DL8YR      | 634  |
| 56       | 485           | DF5WA      | 614  |
| 57       | 501           | DL1XE      | 607  |
| 58       | 511           | DL1FU      | 599  |
| 59       | 514           | DL2RNS     | 597  |
| 60       | 536           | DL6CMK     | 574  |
| 61       | 546           | DK1FW      | 565  |
| 62       | 549           | DL1CL      | 564  |
| 63       | 558           | DJ1OJ      | 552  |
| 64       | 564           | DL8YCN     | 546  |
| 65       | 565           | DL3ECK     | 545  |
| 66       | 566           | DL4AO      | 544  |
| 67       | 574           | DL9JI      | 539  |
| 68       | 578           | DL3BRA     | 535  |

Die Party bot hinsichtlich des Diplomerwerbs zur Fußball-WM eine günstige Gelegenheit, sowohl Sonderstationen als auch DL-Stationen zu arbeiten. Dieses Angebot wurde von vielen in- und ausländischen Stationen wahrgenommen. Die Gesamtbeteiligung aus Deutschland lag um etwa 12 % über der des Vorjahres.

Insgesamt gab es 224 Logs – das sind etwa 9 % weniger als im Vorjahr. 86,6 % kamen via E-Mail, trotz anfänglicher Probleme bei der Log-Entgegennahme durch den Roboter. Nur noch neun OPs sendeten handgeschriebene Logs.

175 Abrechner hatten die Kategorie Allband, 40 UKW und 9 die Kategorie SWLs belegt. Die meisten (60 %) der Logs stammten aus den östlichen Bundesländern; Sachsen mit 34 und Brandenburg mit 32 Logs an der Spitze.

Um eine Übersicht über die gesamte Party zu erhalten, wurden zu diesem Zweck 150 Logs ausgewertet. Sie enthielten 12 500 QSOs sowie 2300 Rufzeichen; 1820 aus DL und 480 aus dem Ausland. Unter den DL-Rufzeichen befanden sich 180 DO-, 33 DN-Stationen, 23 DQ2006-Rufzeichen sowie elf DR2006-Calls. Der Ziffernaustausch bestand aus dem Rapport sowie den ersten zwei Ziffern der Postleitzahl. Im Ausland gibt es auch Postleitzahlen, und wer die ausländischen QSO-Partner nach die-



sen Zahlen abfragte, hatte ggf. eine Region mehr im Log. Selbstverständlich wurden auch die Buchstaben des englischen Postcodes gewertet. Die Ausschreibung sah hier keine Einschränkung vor. Alle DL-PLZ-Regionen waren wenigstens durch ein Rufzeichen vertreten.

Bezüglich Telegrafie ist erwähnenswert, dass 27 % der Abrechner auch CW machten, von denen 23 % diese Sendart ausschließlich benutzten. Auch QRP-Stationen besaßen Chancen – DL9VF aus Potsdam erreichte z.B. mit „Speaky“ und 10 W auf 40 m in SSB in vier Stunden 33 QSOs.

Aktivste Stationen waren DF0AFZ (Allband), DO1FT/p (UKW), DE3CDE (SWL) und DN1VV. Ergebnisübersichten sowie ausführliche Kommentare der Teilnehmer sind unter [www.QSO-Party.de](http://www.QSO-Party.de) veröffentlicht bzw. auch über [www.dxhf.darc.de](http://www.dxhf.darc.de) zu erfahren. Im Juli gelangen die Party-QSLs nach Baunatal, 182 Zertifikate werden als E-Mail übertragen. Damit ist nun auch die 8. QSO-Party Geschichte.

Wir bedanken uns bei allen Teilnehmern und laden schon jetzt zur Februar-QSO-Party am 4.2.07 ein. Der nächste Funkertag mit QSO-Party findet am 9.6.07 statt.

Hardy Zenker, DL3KWF

## Sat-QTC

### Bearbeiter:

Thomas Frey, HB9SKA

Holzgasse 2, 5242 Birr

E-Mail: hb9ska@amsat.org

Packet-Radio: HB9SKA@HB9PD.CHE.EU

### ■ AO-27 in Eklipsen

AO-27 befindet sich in Eklipsen. Das bedeutet, dass die Batteriespannung unter den zulässigen Wert abfällt und sich der Fahrplan für den Transponder ausschaltet. Dieser müsste jedes Mal erneut resettet werden.

Der alljährlich eintretende Zustand bedeutet nach 14 Jahren Betrieb keinesfalls das Ende von AO-27.

### ■ Mozhayets-4 (RS-22) sendet wieder

Mozhayets-4 ist auf 435,352 MHz in CW aktiv. Wie Sinah-1 (RS25) sendet er über Moskau digitale Daten, sehr wahrscheinlich kommerzieller Natur. Anschließend wird auf die CW-Bake umgeschaltet. Sinah-1 sendet deswegen auf der Frequenz 435,327 MHz nicht mehr.

### ■ ISS als Repeater

Die ARISS-Phase-2-Station wurde am 22.6.06 in den „crossband repeater mode“, Uplink 437,800/Downlink 145,800 MHz, geschaltet.



Expedition-13-Kommandant Pavel Vinogradov, RV3BS (links), und Flugingenieur Jeff Williams, KD5TVQ. Foto: NASA

Am 26.6.06 wurde der Repeater vor dem Andocken des Progress-Frachters, dessen Start am 28.6.06 erfolgte, erneut deaktiviert.

Einen Bericht über den Repeater kann man auf der ARRL-Webseite [www.arrl.org/news/stories/2006/06/07/1/?nc=1](http://www.arrl.org/news/stories/2006/06/07/1/?nc=1) nachlesen.

### ■ Massenstart von CUBESats

Der angekündigte Start der im vergangenen QTC vorgestellten 13 CubeSats ist nunmehr auf den 26.7.06 verschoben worden.

### ■ „Discovery“ flog zur ISS

Der erfolgreiche Start des Space Shuttle „Discovery“ erfolgte am 6.7.06. Die Raumfähre brachte den deutschen Astronauten Thomas Reiter, DF4TR, zur Internationalen Raumstation (ISS). Er wird dort die Mannschaft für sechs Monate komplettieren.

Die „Astrolab“ genannte Mission stellt den Beginn der Langzeitpräsenz europäischer Astronauten an Bord der ISS dar und ermöglicht eine Intensivierung der wissenschaftlichen Arbeit an Bord.

## SOTA-QTC

### Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Harald Schönwitz, DL2HSC

Försterweg 8, 09437 Börnichen

E-Mail: dl2hsc@darf.de



### ■ Poweraktivierung

Eine Mannschaft von vier lizenzierten OMs und weiteren am Amateurfunk interessierten Mitstreitern führte am 10. und 11.6.06 eine Aktivierung des Finster- (DL/TH-003) und des Eisenberges (DL/TH-005) durch.

Joachim, DH1JH, äußerte sich: „Irgendwann beschlossen wir, das sind DC1SK, DH1JH, DO1PK und DO1UXL, einmal gemeinsam aktiv an einem Funkwettbewerb teilzunehmen. Dazu gesellten sich noch einige Freunde, die sich ebenfalls für die Funkerei interessieren, jedoch keine Genehmigung für den Amateurfunkdienst besitzen. Da wir regelmäßig gemeinsam zelten, sprach uns das SOTA-Programm an, weil es genau das war, was wir suchten.“

Samstags, gegen 0930 UTC, traf unsere 100-Ah-Batterie auf dem Gipfel ein. Einige OMs wissen inzwischen auch, wie mühselig 1,5 km Gipfelaufstieg sein können. Stefan, DC1SK, und YL erwarteten uns mit weiterer Technik. Gegen 1100 UTC stand auf dem Aussichtsturm des großen Finsterberges ein 6-m-Antennenmast mit 2 × Vierelement-Yagis für 2 m, einer Flexa-Yagi für 70 cm und einer X200 am oberen Ende.

Das erste QSO stand bei DO1UXL mit einer Stunde Verspätung im Log. Später packten wir die Kurzwellentechnik aus. Wir hatten einen 10-m-Teleskopmast auf den Berg bewegt, der das andere Ende unseres 40-m-Dipols tragen soll, der am Aussichtsturm befestigt ist. Neben einem FT-897 hatten wir auch noch einen TS-430 dabei, der jedoch unbenutzt im Koffer verblieb.

Für den UKW-Betrieb standen uns drei Geräte zur Verfügung. Leider mussten wir feststellen, dass die 70-cm-Yagi vermutlich durch den Transport beschädigt wurde und nicht zum



Techniktransport

Foto: DH1JH

Sendebetrieb verwendet werden konnte. Auf 40 m kämpften wir den ganzen Tag mit QRM bis +20 dB, es war uns dort nicht möglich, weitere SOTA-Verbindungen zu tätigen. Daher gaben wir die Kurzwelle für den Ausbildungsfunkbetrieb unter DN5JH frei.

### ■ SOTA auf der Ham Radio

Auch in diesem Jahr wollten wir mit einem Informationsstand zur Ham Radio das SOTA-Programm den Besuchern bekannt machen. Vor Ort beantworteten Uli, DL2LTO, Hagen, DG4PB, Jürgen, DD8PB, und Andy, DL2LUX, die Fragen der interessierten OMs.

Viele Standbesucher hatten bereits von SOTA gehört und erwarteten detaillierte Auskünfte zum Regelwerk und zur Portabelausrüstung.



Immer Betrieb am SOTA-Stand

Foto: DL2LTO

Ein zum Anfasson aufgebautes Bergzelt mit SOTA- bzw. Portabelausrüstung stand im Mittelpunkt unserer Präsentation. Eine Bilderwand mit Schnappschüssen verschiedener Aktivierungen bzw. Portabel- und Antennenequipments fand immer wieder große Aufmerksamkeit.

Der SOTA-Flyer, ein SOTA-Aufkleber und die Info-CD mit den Dokumentationen, den Referenzlisten, Bildern und Bauanleitungen ergänzten das Informationsangebot. Französische und italienische Ham-Besucher zeigten ebenfalls Interesse, in ihrer Heimat den SOTA-Gedanken aufzugreifen und eventuell eine Assoziation zu gründen. Gipfel gibt es dort ja zur Genüge.

Auffallend, dass viele ältere OMs, die bereits Spaß am Wandern haben, SOTA entdeckten und demnächst auf ihren Touren des Funkgerät mitnehmen wollen.

Neu in diesem Jahr war das internationale Treffen der SOTA-Freunde. Ein reger Erfahrungsaustausch, das Kennenlernen und die Gemütlichkeit standen im Vordergrund. Es fanden sich 35 SOTA-Begeisterte aus OE, HB9, G, GW, LX und DL ein.

Da SOTA international ist, können wir uns vorstellen, im nächsten Jahr einen Stand mit internationaler Besetzung zu organisieren. Welche Assoziation hätte Interesse? Besonderer Dank gilt Wolfgang, DH3ZK, und Heike, die uns bei der Ausstattung des Informationsstandes geholfen haben.

Vielen Dank für die Informationen an DH1JH und DL2LTO.

# Termine – August 2006

## 1.8.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 144 MHz** (CW/SSB/FM)

## 3.8.

1700/2100 UTC **NAC 10 m** (CW/SSB/FM/Digi)

## 5.8.

**2. IPA ARDF-Trophy** – ARDF-Sonderwettbewerb in Gimbörn. Infos über [darc.de/ardf](http://darc.de/ardf).

0000/2400 UTC **TARA Grid Dip** (PSK/RTTY)

0700/0930 UTC **DARC-Sommerfieldday** (1296 MHz)

0700/0930 UTC **BBT 1,240 GHz** (CW/SSB)

0930/1200 UTC **BBT 2,320 GHz** (CW/SSB)

0930/1200 UTC **BBT 3,400 GHz** (CW/SSB)

0930/1200 UTC **BBT 5,650 GHz** (CW/SSB)

1200/2359 UTC **European HF Championship** (CW/SSB)

## 5.–6.8.

0001/2359 UTC **10-10 Int. Sommer-QSO-Party** (Fone)

1800/0600 UTC **North American QSO Party** (CW)

## 6.8.

**13. QRP-Treffen** in Bad Waltersdorf. Infos S. 986.

0700/0930 UTC **DARC-Sommerfieldday** (432 MHz)

0700/0930 UTC **BBT 432 MHz** (CW/SSB)

0700/1700 UTC **Alpen-Adria-Contest** (CW/SSB)

0930/1200 UTC **DARC-Sommerfieldday** (144 MHz)

0930/1200 UTC **BBT 144 MHz** (CW/SSB)

1430/1830 UTC **SARL HF Contest** (SSB)

## 7.8.

1740/1840 UTC **AGCW ZAP Merit Contest** (CW)

## 8.8.

0100/0300 UTC **ARS Spartan Sprint** (CW)

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 432 MHz** (CW/SSB/FM)

## 9.8.

0030/0230 UTC **NAQCC Straight Key/Bug Sprint** (CW)

0330/0530 UTC **NAQCC Straight Key/Bug Sprint** (CW)

1800/2100 UTC **PA-Regio-Contest** (VHF)

## 10.8.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 50 MHz** (CW/SSB)

## 11.–13.8.

**Fieldday** des OV X 33 in Simmersberg. Infos unter [www.xray33.de](http://www.xray33.de).

## 12.–13.8.

**Sommerfieldday** des OV N 44 (Planwiese/Telgte). Informationen unter [www.n44.de](http://www.n44.de).

0000/2359 UTC **Worked All Europe DX-Contest** (CW)

1600/0400 UTC **Maryland-DC QSO Party** (1) (CW/Fone)

## 13.8.

1600/2359 UTC **Maryland-DC QSO Party** (2) (CW/Fone)

## 14.8.

**Fieldday** des **ADL 315** (Litschau/Heidenreichstein) von 8 bis 18 Uhr in Saas. Infos siehe S. 986.

1740/1840 UTC **AGCW ZAP Merit Contest** (CW)

## 15.8.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 1,3 GHz** (CW/SSB/FM)

## 17.–19.8.

**Fieldday** des OV N 47 (Rheda-Wiedenbrueck). Weitere Infos über [darc.de/n47](http://darc.de/n47).

## 18.–20.8.

**17. Intern. Amateurfunktreffen** in Bairisch-Kölldorf/Jamm. Infos S. 986.

**DA0YFD-Jugendfieldday**. Infos unter [www.da0yfd.de](http://www.da0yfd.de).

## 18.–27.8.

**10-Tage-Fieldday** auf dem Luhberg (OV Peine H 20). Infos über [www.darc.de/h20](http://www.darc.de/h20).

## 19.8.

**Jubiläums-Fieldday** 55 Jahre OV Sundern (O 02). Mehr Infos über [www.ov-o02.de](http://www.ov-o02.de).

**Diex-Treffen** der Ortsstelle Völkermarkt (ADL 806). Weitere Infos S. 986.

0000/0800 UTC **SARTG Contest** (1) (RTTY)

1000/2200 UTC **RDA Contest** (CW/SSB)

1600/2400 UTC **SARTG Contest** (2) (RTTY)

## 19.–20.8.

**Fieldday** der OVs I 05, I 22 und Z 43 in Sievern/Bremerhaven. Infos über [darc.de/i05](http://darc.de/i05).

**Nachfieldday** des ADL 325 (JN88FJ). Infos S. 986.

0001/2359 UTC **Intern. Lighthouseweekend** (CW/SSB)

0800/2000 UTC **DARC HF-Fax-Contest** (FAX)

0800/2000 UTC **DARC VHF/UHF-Fax-Contest** (FAX)

1200/1200 UTC **Keymen's Club of Japan Contest** (CW)

1800/0600 UTC **American QSO Party** (SSB)

2000/0700 UTC **New Jersey QSO Party** (1) (CW/SSB)

## 20.8.

0800/1100 UTC **OK/OM V/U/SHF-Contest** (CW/SSB)

0800/1600 UTC **SARTG Contest** (3) (RTTY)

## 20.–21.8.

1300/0200 UTC **New Jersey QSO Party** (2) (CW/SSB)

## 21.8.

1740/1840 UTC **AGCW ZAP Merit Contest** (CW)

0100/0300 UTC **Bacon QRP-Contest** (CW/SSB)

## 22.8.

1700/2100 UTC **NAC 2320+ MHz** (CW/SSB)

1900/2130 UTC **R5GB Activity 50 MHz** (CW/SSB)

## 24.–27.8.

**38. Deutsch-Niederländische Amateurfunktag (DNAT)** in Bad Bentheim. Bedingungen für die Mobilwettbewerbe sind auf Anfrage bei Siegfried Prill, E-Mail [siegfried.prill@t-online.de](mailto:siegfried.prill@t-online.de), erhältlich. Auf 145,500 bzw. 145,775 MHz sind Ansprechpartner erreichbar. Mehr Informationen unter [www.dnat.de/deutsch/index.htm](http://www.dnat.de/deutsch/index.htm).

## 25.–27.8.

**12. Intern. EME-Konferenz** in Würzburg. Mehr Infos unter [www.eme2006.de/eme2006.htm](http://www.eme2006.de/eme2006.htm) bzw. FA 7/06, S. 857.

**Fieldday** des OV Bergisch-Gladbach. Infos bei Sabine, DD2KS, Tel. (01 77) 7 36 23 47 oder E-Mail [dd2ks@darc.de](mailto:dd2ks@darc.de).

## 26.8.

0600/1000 UTC **KW-Aktivität Distr. H, S, W** (CW/SSB)

1200/1500 UTC **VHF-Aktivität Distr. H, S, W** (CW/SSB/FM)

## 26.–27.8.

**Fieldday** der Ortsstelle Weiz (ADL 605). Infos S. 986.

0600/1159 UTC **ALARA Contest** (CW/SSB)

0700/2200 UTC **Hawaii QSO Party** (All)

1200/1159 UTC **SCC Championship** (RTTY)

1200/1200 UTC **YO DX HF Contest** (CW/SSB)

1600/0400 UTC **Ohio QSO Party** (CW/SSB)

## 27.8.

0700/1700 UTC **FD Sicilia 50 MHz** (CW/SSB)

1201/2400 UTC **FRACAP Contest** (SSB)

1430/1830 UTC **SARL HF Contest** (CW)

## 27.–28.8.

1600/0400 UTC **Kentucky QSO Party** (CW/SSB)

## 28.8.

1740/1840 UTC **AGCW ZAP Merit Contest** (CW)

## 31.8.

1800/1900 UTC **LZCWC Contest** (CW)

Quellen: ARRL Contest Branch, BCC-Contest-Kalender, DARC-Contest-Kalender, DL-Contest-Journal, SM3CER Contest-Service, UKSMG 50 MHz Diary und WA7BNM Contest Calendar. Für die Richtigkeit bzw. Vollständigkeit der Angaben übernimmt FUNKAMATEUR keine Gewähr.



# DL-QTC

## ■ Diskussion um eine weitere CEPT-Einsteigerklasse

Seit Anfang Juni liegt ein Entwurf für eine CEPT Entry Level Licence vor, die unterhalb der jetzigen Novice Licence angesiedelt sein dürfte. Der Novice Level kommt in Deutschland der nationalen Afu-Zeugnisklasse E nach der ECC-Empfehlung (05) 06 nahe.

Ausgehend davon, dass gerade erst die Novice Klasse CEPT-weit harmonisiert worden ist und die Bundesregierung auch die Prüfungsinhalte der nationalen Zeugnisklasse E dem ERC-Report 32 angepasst hat, denkt das Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (BMWi) derzeit nicht daran, eine dritte Amateurfunkzeugnisklasse unterhalb des Standards der momentanen Zeugnisklasse E einzuführen.

Der DARC-Vorstand will die Diskussion um eine Entry Level Licence innerhalb der CEPT mitverfolgen. Er möchte seine Position zu möglichen Eckpunkten einer Entry Level Licence in Deutschland baldigst festlegen, um zu gegebener Zeit bei der Gestaltung mitwirken zu können. Den kompletten Wortlaut dieser Vorstandsinformation finden Sie in Packet-Radio in der Rubrik DARC.

## ■ Ham Radio erfolgreich

Fast 18 000 Gäste besuchten die 31. Ham Radio in Friedrichshafen am Bodensee. 221 Aussteller aus 35 Ländern zeigten vom 23. bis 25.6.06 alles rund um das Thema Amateurfunk. Laut Umfragen der Messegesellschaft nahm die Hälfte der Besucher einen Anreiseweg von mehr als 300 km in Kauf. Mehr als ein Viertel der Besucher kam aus dem Ausland. 91 % bescheinigten der 31. Internationalen Amateurfunkausstellung mindestens die Note „gut“. Immerhin knapp 15 % der Messegäste waren jünger als 30 Jahre. Die Händler zeigten sich ebenfalls zufrieden, da laut Besucherumfragen etwa 80 % etwas gekauft oder bestellt haben.

Den Horkheimer-Preis des DARC erhielt in diesem Jahr Eckart Moltrecht, DJ4UF, für seine „richtungsweisenden und zukunfterhaltenden Aktivitäten“ für den Amateurfunk. Er ist nicht nur als Buchautor für fachlich fundierte Literatur zur Amateurfunkausbildung bekannt. Auf seiner Internetseite hat er viel Material zur Ausbildung zum Funkamateurler für die Öffentlichkeit frei und kostenlos zugänglich zusammengetragen (siehe auch die FA-Serie „Amateurfunklehrgang für die Einsteiger-Klasse“ ab Heft 2/06, S. 194).

Für seine zwanzigjährige erfolgreiche Tätigkeit als Leiter der Bandwacht des DARC wurde Ulrich Bihlmayer, DJ9KR, mit einer Urkunde geehrt. Er erhielt die Auszeichnung u.a. vom Vorsitzenden des DARC, Jochen Hindrichs, DL9KCX. Die DARC-Bandwacht leistet einen wichtigen Beitrag für saubere Amateurfunkbänder. Die nächste Ham Radio findet vom 22. bis 24.6.07 in Friedrichshafen statt.

## ■ 16. Inseltreffen auf Rügen

Der Distrikt Mecklenburg-Vorpommern lädt alle YLs, XYLs und OMs zum 16. Inseltreffen in das Ostseebad Göhren auf der Insel Rügen





**Fußball-WM 2006:** Der mit einer Fahne verzierte Spiderbeam in 13 m Höhe kam in der Nachbarschaft gut an – 1:0 für den Amateurfunk!

Foto: DL1DUO

ein. Die Veranstaltung wird in gewohnter Weise in der „Ostseeresidenz“ (direkt am Strand) stattfinden. Hauptveranstaltungstag ist Sonnabend, der 30.9.06.

Es ist ein interessantes Vortragsprogramm zu vielfältigen Amateurfunkthemen vorgesehen. Anmeldungen zum Flohmarkt sind bis zum 20.9.06 an [dl3kza@online.de](mailto:dl3kza@online.de) erbeten.

Wir würden uns sehr freuen, viele Gäste aus nah und fern begrüßen zu können. Es bietet sich an, den Besuch unseres Treffens mit einem Kurzurlaub (der 3.10.06 ist Feiertag) auf der frühherbstlich gestimmten Insel Rügen zu verbinden. Weitere Informationen unter [www.ov-ruegen.de](http://www.ov-ruegen.de). **Burkhard Bartel, DL3KZA**

### ■ Aktualisierung des Frequenznutzungsplanes

Aufgrund der Verfügung 29/2006 im Amtsblatt 12/2006 der Bundesnetzagentur vom 21.6.06 trat der vollständig aktualisierte Frequenznutzungsplan für die Bundesrepublik Deutschland mit Stand Mai 2006 in Kraft.

Der Frequenznutzungsplan wurde gemäß dem in der Frequenznutzungsplanaufstellungsverordnung (BGBl. Teil I, Nr. 20 vom 8.5.01) beschriebenen Verfahren unter Beteiligung des Bundes und der Länder sowie der interessierten Kreise der Öffentlichkeit aufgestellt. Es handelt sich um eine umfangreiche Übersicht über alle Frequenznutzungen im Frequenzbereich von 9 kHz bis 275 GHz.

Der Frequenznutzungsplan besteht aus insgesamt 477 Frequenznutzungsteilplänen für die einzelnen Frequenzbereiche in der Frequenzbereichszuweisungsplanverordnung (BGBl. Teil I, Nr. 53 vom 06.10.04) und ist in Tabellenform als Loseblattsammlung zusammengestellt. Die Tabellen enthalten die Funkdienste und deren Frequenzbereichszuweisungen, die Nutzungsbestimmungen, die in den einzelnen Frequenzteilbereichen zulässigen Frequenznutzungen sowie deren Frequenznutzungsbedingungen.

Der vollständige Frequenznutzungsplan kann als PDF-Dokument (17 MB) eingesehen werden; dazu ist Acrobat-Reader (Version 6 oder höher) erforderlich.

Es bleibt darauf hinzuweisen, dass dieser Frequenznutzungsplan schon bald wieder seine Aktualität verlieren wird. Er beruht laut TKG auf der Frequenzbereichszuweisungsplanverordnung mit Stand 28.9.04. Die Bundesregie-

rung hat jedoch in ihrer Kabinettsitzung am 3.5.06 bereits die erste Verordnung zur Änderung der Frequenzbereichszuweisungsplanverordnung beschlossen, die die WRC-Ergebnisse von 2003 beinhaltet. **Info: BNetzA**

### ■ Contestforum-Preisverleihungen

Während des Contestforums auf der Ham Radio verlieh der DARC-Vorsitzende Jochen Hindrichs, DL9KXC, die Siegerpokale der Klubmeisterschaft sowie des Kurzwellen-Pokals. Sieger der Klubmeisterschaft sind die OVs Ettligen (A 24), Cottbus (Y 24) und Preetz (M 11). Der Kurzwellen-Pokal ging in der Mehrmannwertung an DM1A, DL0CS und DL0XM sowie an DK3WW, DK5DQ und DL9NDS in der Einmannwertung.

**DL-Rundspruch des DARC Nr. 26/06**

### ■ BNetzA kontrolliert BEMFV-Anzeigen

Berichte von einigen Funkamateuren deuten darauf hin, dass die Bundesnetzagentur seit einiger Zeit verstärkt Funkamateure hinsichtlich der BEMFV-Abgabe überhaupt, aber auch speziell wegen der Einhaltung der Angaben in der Anzeige kontrolliert.

Kontrollen sind im Verordnungstext ausdrücklich als Aufgabe der BNetzA genannt. Im Falle eines Verstoßes kommt es nicht zur Verhängung eines Bußgeldes, da es sich nicht um eine Ordnungswidrigkeit handelt, jedoch können für den Funkamateur, bei dem es zu Überschreitungen der Grenzwerte gekommen ist, Kosten in Höhe des Aufwandes für die Überprüfung entstehen.

Der DARC fordert daher noch einmal alle DARC-Mitglieder zu einem verantwortungsvollen Umgang mit der Verordnung über das Verfahren zur Beschränkung elektromagnetischer Felder auf.

**DL-Rundspruch des DARC Nr. 26/06**

### ■ Fehler im Datenbestand der behördlichen Rufzeichenliste

Der Datenbestand der Bundesnetzagentur unter <http://ans.bundesnetzagentur.de/amateurfunk> ist in manchen Fällen leider nicht aktuell. Der DARC weist daher darauf hin, dass jeder Funkamateur gemäß der Amateurfunkverordnung verpflichtet ist, jegliche zwischenzeitlich eingetretenen Änderungen am Namen, der Anschrift oder Verlegung seines Standortes der ortsfesten Amateurfunkstelle der Behörde mitzuteilen.

Sämtliche Änderungs- oder Fehlermeldungen sollten gegenüber der BNetzA per E-Mail unter [poststelle@bnetza.de](mailto:poststelle@bnetza.de) erfolgen.

**DL-Rundspruch des DARC Nr. 26/06**

### ■ Amateurfunklehrgang Klasse E

Der Ortsverband F 05 (Frankfurt/M.) führt in der letzten Woche der hessischen Schulferien vom 21. bis 27.8.06 einen Ganztageskurs zur Vorbereitung auf die Amateurfunkprüfung der Klasse E durch. Der Lehrgang findet im Museum für Kommunikation in Frankfurt täglich zwischen 9 und 16 Uhr statt.

Anfragen und Anmeldungen sind bei Werner Borchert, DH2FT, E-Mail [kursinfo@online.de](mailto:kursinfo@online.de) oder mittwochs bis freitags zwischen 10 und 13 Uhr unter Tel. (0 69) 6 06 04 30, möglich.

**Werner Borchert, DH2FT**

## Amateurfunkwelt

### ■ Funkamateure in Großbritannien hoffen auf 500-kHz-Zuweisung

Wie der britische Amateurfunkverband RSGB informierte, verlaufen Gespräche über die Zuweisung von neuen Amateurfunkfrequenzen mit der britischen Behörde OFCOM bisher erfolgreich. Wie G3PSM mitteilte, erhofft er eine zukünftige Zuteilung des Bereiches von 501 bis 504 kHz an den Amateurfunk.

Auch die IARU hat ein entsprechendes Positionspapier entworfen, in dem unter anderem die Zuweisung des Frequenzbereiches 495 bis 505 kHz, bzw. in den Bereichen 415 bis 495 und 505 bis 525 kHz, vorgeschlagen wird (siehe [www.iaru.org/ac-spec05.html](http://www.iaru.org/ac-spec05.html)). Neben der Initiative des Amateurfunks auf Zuteilung dieses Frequenzbereiches gibt es auch noch eine weltweite Initiative ehemaliger Seefunker, die die Frequenz 500 kHz als eine Gedenkfrequenz geschützt sehen wollen.

Seit fast 100 Jahren wurde auf dieser QRG Hörwache für Notrufe gehalten. Auch der Notruf der Titanic am 15.4.1912 (damals noch nicht „SOS“ sondern „CQD“, entsprechend „CQ = an alle, D = danger = Gefahr“) wurde auf der 600-m-Welle, d.h. auf 500 kHz, gesendet. Auch heute gibt es noch Länder, die am Gebrauch der Frequenz 500 kHz als Notruf-frequenz festhalten (siehe [www.save500khz.org/](http://www.save500khz.org/)). **Holger Kinzel, DK8KW**

### ■ Montenegro ist neues DXCC-Gebiet

Seit dem 28.6.06, 1512 UTC, ist die Republik Montenegro als 192. Mitglied der Vereinten Nationen (UNO) aufgenommen. Den derzeitigen DXCC-Regularien (DXCC-Sektion II, Teil 1) entsprechend bedeutet das, dass Montenegro ab diesem Zeitpunkt als 336. DXCC-Gebiet zählt.

Die montenegrinischen Funkamateure nutzen vorerst ihre bisherigen Rufzeichen weiter, bis die ITU neue Präfixe ausgibt. Die derzeit noch benutzten Präfixe lauten 4O3, 4O6, YT3, YT6, YU3, YU6, YZ3 und YZ6. Montenegro ist kein CEPT-Mitglied, daher sind Gastoperationen (z.B. YU6/XX0XX/p) nicht zulässig.

Ein für den Zeitraum vom 20.7. bis 12.8.06 vorgesehenes „DX-Festival Montenegro“ sieht eine Allband-Allmode-Aktivität durch etliche internationale Teams vor ([www.yu6scg.cg.yu/international-dx-festival-montenegro-2006/](http://www.yu6scg.cg.yu/international-dx-festival-montenegro-2006/)).

**Quelle: 425DXNews #791**

### ■ VHF-Meeting in Dänemark

Vom 9. bis 11.6.06 trafen sich 120 Teilnehmer bei wunderbarem Frühsommerwetter zum 28. Nordic VHF-Meeting (siehe auch Titelbild) in Sletten (OZ). Neben Vorträgen und einem kleinen Flohmarkt ist es das gemeinsame persönliche Erleben in naturnaher Umgebung, das den Reiz dieser Treffen ausmacht.

Beim traditionellen Team-Selbstbauwettbewerb sollte dieses Mal in 30 min ein „Handy“-Peiler aufgebaut werden, dessen Funktion danach bewertet wurde. Gewonnen hat ein internationales Team aus PA und DL.

Weitere Informationen und Bilder finden Sie unter [www.vushf.dk/vushf2006/](http://www.vushf.dk/vushf2006/).

**Wolf-Henning Rech, DF9IC**



## Bearbeiter:

Ing. Claus Stehlik, OE6CLD

Murfeldsiedlung 39, 8111 Judendorf

E-Mail: oe6cld@oevsv.at

## ■ Nachtfeldday des ADL 325

Die Mitglieder des ADL 325 veranstalten vom 19. bis 20.8.06 einen Nachtfeldday oberhalb Münichsthal im Flurgebiet Sonnleiten (JN88FJ) mit fielddaymäßiger Erprobung von KW- und UKW-Geräten. Bitte Stromaggregat bzw. Batterien nicht vergessen, da der Funk-Lkw für die Stromerzeugung nicht zur Verfügung steht. Die Zufahrt zum Fielddaygelände erfolgt über Wolkersdorf nach Münichsthal. Unbedingt auch Nutzwasser, Verpflegung usw. selbst mitnehmen. Eine Einweisung ist auf 145,325 MHz vorgesehen.

## ■ 17. Intern. Amateurfunktreffen in Bairisch-Kölldorf/Jamm

Die Veranstaltung findet vom 18. bis 20.8.06 bei jeder Witterung statt und ist Tag und Nacht in Betrieb. Für Imbisse und Getränke wird bestens gesorgt. An beiden Tagen gibt es Flohmarktbetrieb (nur für Funkamateure), Tische müssen selbst mitgebracht werden. Ab Donnerstag, dem 17.8.06, ist Camping möglich; Stromanschluss, WC und Wasser sind vorhanden.



Gut besucht: Eindrücke vom letztjährigen Amateurfunktreffen in Bairisch-Kölldorf Foto: ADL 623

den. Die Zufahrt zum Veranstaltungsgelände ist ab Bad Gleichenberg beschildert, ein Lotsendienst ist auf R0, R83 und RU718 (438,975 MHz) eingerichtet.

Zeitgleich mit dem 17. Amateurfunktreffen fällt heuer auch der 20. Jahrestag des ADL 623 Graz-Vulkanland. Dieser wird am Samstag mit einem Feuerwerk gebührend gefeiert.

Programmhöhepunkte sind u.a.: **18.6.:** Aufbau von Antennen und Funkanlagen; ab 20 Uhr Videovorführung über die Aktivitäten des vergangenen Jahres. **19.8.:** Anfahrtswettbewerb (8 bis 12 Uhr); 2-m-ARDF-Bewerb (Start um 14 Uhr); Feuerwerk – 20 Jahre Ortsstelle Graz/Vulkanland (21.30 Uhr); Videovorführungen (ab 21.45 Uhr). **20.8.:** Große Preisverlosung (13.30 Uhr), anschließend gemütlicher Ausklang.

## ■ Fieldday in Bad Waltersdorf am „Berner Haus“

Das 13. QRP-Treffen sowie ein 2-m-ARDF-Bewerb finden am 6.8.06 in Bad Waltersdorf am Aussichtsplattform „Berner Haus“ statt.

Das Programm bietet u.a.: Einführung in die Peiltechnik, Vortrag von OE6GC über Afu-Freeware aus dem Internet – Nutzung für semiprofessionelle Dimensionierung von Schaltungen im Amateurfunkbereich. Der QRP-Referent Hans, OE6JAD, ersucht ums Mitbringen von Eigenbaugeräten, Antennen usw. OMs, XYLS, YLS, Freunde und Bekannte sind herzlich willkommen.

Anfahrt über die A2, Abfahrt Sebersdorf/Bad Waltersdorf bis zum Kreisverkehr Therme H<sub>2</sub>O – links abbiegen Richtung Piwetzmühle zur Landesstr. L435 Richtung Neudau, nach etwa 2 km rechts abbiegen zur Anhöhe „Berner Haus“. Der Anfahrtsweg ist mit ÖVSV-ADL-604-Tafeln beschildert. Eine Einweisung auf R0 und S20 ist vorgesehen.

## ■ Fieldday des ADL 315

Die Ortsstelle ADL 315 Litschau/Heidenreichstein veranstaltet am 14.8.06 (Fensterstag) in der Zeit von 8 bis 18 Uhr in Saas (etwa 3 km nördlich von Litschau gelegen) einen Fieldday, verbunden mit einem Ham-Treffen. Für Ortsunkundige gibt es eine Einweisung über R1X Nebelstein auf 145,637,5 MHz.

Die Mitglieder des Bezirkes 315 würden sich freuen, zahlreiche Gäste begrüßen zu können.

## ■ Bergfieldday der Ortsstelle Weiz

Heuer veranstaltet die Ortsstelle Weiz (ADL 605) den Fieldday am Wittgruberhof, und zwar am 26. und 27.8.06. Der Wittgruberhof, ein Jugend- und Familienstützpunkt des ÖAV, Sektion Weiz, liegt am Südosthang des Zetz (1246 m ü. NN).

Funkfreunde, die die Absicht hegen, am Wittgruberhof zu übernachten, mögen sich bitte unter Tel. (0 31 72) 55 80) melden.

## ■ Diex-Treffen

Die Ortsstelle Völkermarkt (ADL 806) lädt alle Funkamateure sowie deren Freunde und Familien zum alljährlichen Diex-Treffen am 19.8.06 im Hubertushof bei der Familie Lesiak herzlich ein. Wie üblich gibt es eine Einweisung auf 145,412,5 MHz sowie R1 (145,625 MHz).

## ■ 80-m-YL-Runde

Die seit einem halben Jahr existierende YL-Runde musste wegen der heftigen abendlichen Störungen (QRM) verlegt werden. Neuer Termin ist nun jeder 1. und 3. Samstag im Monat ab 8 Uhr Ortszeit auf 3640 kHz ( $\pm 10$  kHz).

Zu dieser Tageszeit ist es einfacher, eine unge nutzte Frequenz zu finden. Dadurch sollten die Voraussetzungen gegeben sein, dass unter besseren Bedingungen eine funktionierende YL-Runde zu Stande kommt.

## ■ Amateurfunktreffen am Pfitscher Joch

Die Zillertaler und Südtiroler Funkamateure laden am 27.8.06 zum Treffen am Pfitscher Joch-Haus in 2277 m ü. NN zu einem Beisammensein inklusive Funkbetrieb ein.

Treffpunkt ist um 7.30 Uhr auf dem Parkplatz beim Klubheim des ADL 713, dem „Stilluperhaus“ in Mayrhofen/Süd.

Auf R6 (145,750 MHz) findet eine Einweisung statt. Weitere Informationen findet man unter [http://oe7.at/fo/oe7\\_termine.htm](http://oe7.at/fo/oe7_termine.htm).

## Inserentenverzeichnis

|   |         |
|---|---------|
| Al-Towers Hummel.....                             | 945     |
| Andy Fleischer; Bremen .....                      | 945/946 |
| BEKO-Elektronik; Dachau .....                     | 949     |
| Bogerfunk Funkanlagen GmbH .....                  | 948/949 |
| Communication Systems Rosenberg .....             | 948     |
| Holger Eckardt; Hohenbrunn .....                  | 944     |
| Elektronik-Service; R. Dathe .....                | 3.US    |
| Fernschule Weber .....                            | 944     |
| FlexaYagi.....                                    | 944     |
| Funktechnik Grenz.....                            | 946     |
| Funktechnik Seipelt.....                          | 945     |
| GS Electronic; Troisdorf .....                    | 944     |
| Haro electronic; Burgau .....                     | 946     |
| Hau; Ing.-Büro f. Elektronik.....                 | 949     |
| ICOM (Europe) GmbH .....                          | 4.US    |
| KCT Weifenfels; D. Lindner .....                  | 953     |
| Kelemen Elektronik .....                          | 945     |
| Dieter Knauer; Funkelektronik .....               | 944     |
| KN-Electronic; K. Nathan .....                    | 950     |
| K & S Elektronik; Chemnitz .....                  | 943     |
| Kusch; Dortmund.....                              | 945     |
| Lextronix Germany; Berlin.....                    | 879     |
| maas funk-elektronik Importeur.....               | 952     |
| MESSE DRESDEN GmbH.....                           | 946     |
| Peter Bogner; Röslau .....                        | 942     |
| Petri Elektronik.....                             | 949     |
| QRP project.....                                  | 945     |
| QSL collection; Wien .....                        | 944     |
| Reimesch GmbH; Bergisch Gladbach.....             | 952     |
| Roleiware .....                                   | 949     |
| Rudolf Ille Nachrichtentechnik; Lörrach .....     | 945     |
| Sander electroniC; Berlin .....                   | 950     |
| Schaeffer AG; Berlin .....                        | 944     |
| Schönherr electronic; Chemnitz .....              | 944     |
| Segor electronics; Berlin .....                   | 950     |
| SSB Electronic GmbH; Iserlohn .....               | 947/952 |
| UKW Berichte Telecommunications .....             | 942/944 |
| von der Ley; Kunststoff-Technik.....              | 952     |
| VTH; Baden-Baden .....                            | 954     |
| WiMo Antennen und Elektronik GmbH; Herxheim ..... | 943/951 |
| YAESU EUROPE B.V. ....                            | 2.US    |

*Elli P. staunt und kann es kaum glauben, dass man in Deutschland QSLs zu »böhmischen« Preisen drucken kann.*

**1000 Foto-Hochglanz-QSL-Karten inklusive Versand innerhalb DL gibt es für 90 EUR. FUNKAMATEUR-Abonnenten zahlen sogar nur 85 EUR!**

Bitte Katalog 2005 mit Preisliste, Bestellformular und Muster-QSL-Karten anfordern. Gebührenfrei Hotline: 0800-QSL SHOP (775 74 67) Fax: 030-44 66 94 69 Internet: [www.qsl-shop.com](http://www.qsl-shop.com)



**QSL-Shop  
Box 73  
10122 Berlin**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

## Magazin für Amateurfunk Elektronik · Funktechnik

■ SDR-Einsteiger-Kit

■ Netzteile in Röhren-PAs modernisieren

■ 2-m/70-cm-Transverter

■ Tipps für KW-Neulinge

■ 80/40-m-Drahtantennen

■ Drehwinkelsensor ganz ohne Anschlag

In der  
Heftmitte:  
Bakenkarte  
Europa  
für 70 cm

■ Handy-TV – wie weiter?

■ Der Weltempfänger E5

DL1YMK: EME von der  
Blumeninsel



**ANZEIGENSEITE**

**Herausgeber:** Dipl.-Jur. Knut Theurich, DG0ZB  
**Internet:** [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de)  
**Verlag:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
 Berliner Straße 69, 13189 Berlin  
 Tel.: (0 30) 44 66 94-60 · Fax: -69

**Chefredakteur:** Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD  
 (Amateurfunktechnik)  
 Redaktion@funkamateure.de  
 Tel.: (0 30) 44 66 94-59

**Redaktion:** Dipl.-Ing. Ingo Meyer, DK3RED  
 (Elektronik/Computer) [Elektronik@funkamateure.de](mailto:Elektronik@funkamateure.de)  
 Tel.: (0 30) 44 66 94-57  
 Wolfgang Bedrich, DL1UU  
 (Amateurfunkpraxis/QTC) [QTC@funkamateure.de](mailto:QTC@funkamateure.de)  
 Tel.: (0 30) 44 66 94-54  
 Harald Kuhl, DL1ABJ  
 (Rundfunk/CB/Jedermannfunk) [CBJF@funkamateure.de](mailto:CBJF@funkamateure.de)  
 Tel.: (0 30) 44 66 94-53

**Anschrift:** Redaktion FUNKAMATEUR,  
 Berliner Straße 69, 13189 Berlin

**Fachberatung:** Dipl.-Ing. Bernd Petermann, DJ1TO  
[postbox@funkamateure.de](mailto:postbox@funkamateure.de)

**Ständige freie Mitarbeiter:** R. Birchel, DJ9DV, Bauelemente; Dr. M. Dornach, DL9RCF, DX-Berichte; J. Engelhardt, DL9QH, Packet-QTC; Th. Frey, HB9SKA, Sat-QTC; F. Janda, OK1HH, Ausbreitung; P. John, DL7YS, UKW-QTC; H. Kinzel, DK8KW, VLF-LF-QTC; H. Kuhl, DL1ABJ, Rundfunktechnik, CB-/Jedermannfunk; F. Langner, DJ9ZB, DX-Infos; B. Mischewski, DF2ZC, UKW-QTC; Th. M. Rösner, DL8AAM, IOTA-QTC; R. Rudersdorfer, OE3RAA, HF-Labor; F. Rutter, DL7UFR, Technik; Dr.-Ing. K. Sander, Elektronik; H. Schönwitz, DL2HSC, SOTA-QTC; C. Stehlik, OE6CLD, OE-QTC; M. Steyer, DK7ZB, Antennen; R. Thieme, DL7VEE, DX-QTC; A. Wellmann, DL7UAW, SWL-QTC; N. Wenzel, DL5KZA, QSL-Telegramm; H.-D. Zander, DJ2EV, EMV(U); P. Zenker, DL2FI, QRP-QTC

**Abo-Verwaltung:** Angela Burkert, Tel.: (0 30) 44 66 94-60  
[Abo@funkamateure.de](mailto:Abo@funkamateure.de)

**Leserservice:** Dipl.-Ing. Peter Schmücking, DL7JSP,  
 Tel.: (0 30) 44 66 94-72, [shop@funkamateure.de](mailto:shop@funkamateure.de)

**Kleinanzeigen:** Online über [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Inserieren bzw. mit Bestellkarte oder formlos an Box 73 GmbH

**Klubstation:** DF0FA, DF3R, DOK FA  
**Druck:** Möller Druck und Verlag GmbH, Berlin  
**Vertrieb:** ASV Vertriebs GmbH, Tel.: (0 40) 3 47-2 92 87

**Manuskripte:** Für unverlangt eingehende Manuskripte, Zeichnungen, Vorlagen u. A. schließen wir jede Haftung aus. Wir bitten vor der Erarbeitung umfangreicher Beiträge um Rücksprache mit der Redaktion – am besten telefonisch. Manuskripthinweise auf [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) unter „Mitmachen“.

**Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt, verbreitet oder im Internet veröffentlicht werden.**

**Haftung:** Alle Beiträge, Zeichnungen, Platinen, Schaltungen sind urheberrechtlich geschützt. Außerdem können Patent- oder andere Schutzrechte vorliegen. Die gewerbliche Herstellung von in der Zeitschrift veröffentlichten Leiterplatten und das gewerbliche Programmieren von EPROMs usw. darf nur durch vom Verlag autorisierte Firmen erfolgen.  
 Die Redaktion haftet nicht für die Richtigkeit und Funktion der veröffentlichten Schaltungen sowie technischen Beschreibungen.  
 Beim Herstellen, Veräußern, Erwerben und Betreiben von Funksende- und -empfangseinrichtungen sind die gesetzlichen Bestimmungen zu beachten.  
 Bei Nichtlieferung ohne Verschulden des Verlages oder infolge von Störungen des Arbeitsfriedens bestehen keine Ansprüche gegen den Verlag.

**Erscheinungsweise:** FUNKAMATEUR erscheint monatlich jeweils am letzten Dienstag des Vormonats. Inlandsabonnenten erhalten ihr Heft vorher.

**Heftpreise beim Kauf im Zeitschriftenhandel:** Deutschland 3,50 €, Euro-Ausland 3,80 €, Schweiz 6,90 Sfr, Dänemark 22 DKK, Polen 15 PLZ

**Inland-Abonnements mit uneingeschränkter Kündigungsmöglichkeit:** 36,- für 12 Ausgaben (3,-/Heft) (als PLUS-Abo 42,-).

**Inland-Jahresabonnement für 12 Ausgaben 34,80 (2,90/Heft)** bei Lastschrift vom Girokonto (als PLUS-Abo 40,80); **Schüler/Studenten** gegen Nachweis nur 29,80 (als PLUS-Abo 35,80).

**Jahresabonnement: Ausland für 12 Ausgaben 38,90** (als PLUS-Abo 44,90); nach Übersee per Luftpost 72,- (als PLUS-Abo 78,-).

**PLUS-Abonnement:** 12 Ausgaben plus Jahrgangs-CD jeweils 6,- Aufschlag. Die CD wird Ende Dezember mit dem Heft 1 des Folgejahrgangs geliefert.

**Kündigungen** von Jahresabonnements bitte der Box 73 Amateurfunkservice GmbH 6 Wochen vor Ablauf schriftlich anzeigen.

In den Abonnementpreisen sind sämtliche Zustell- und Portokosten enthalten. Preisänderungen müssen wir uns vorbehalten.

**Bestellungen von Abonnements** bitte an die Box 73 Amateurfunkservice GmbH oder online auf unserer Homepage [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de)

**Bankverbindung in Deutschland:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
 Konto 659992108, Postbank Berlin, BLZ 100 100 10

**Überweisungen aus dem Euro-Ausland:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
 IBAN DE18 1001 0010 0659 9921 08, BIC (SWIFT) PBNKDEFF

**Bankverbindung in der Schweiz:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH,  
 Konto 40-767909-7, PostFinance, Währung Sfr

**Anzeigen:** Zurzeit gilt die Preisliste Nr. 16 vom 1.1.2006. Für den Inhalt der Anzeigen sind allein die Inserenten verantwortlich.

**Private Kleinanzeigen:** Abonnenten können pro Ausgabe eine bis zu 200 Zeichen lange private Kleinanzeige kostenlos veröffentlichen, wenn diese über das Internet aufgegeben wird. Pauschalpreis für private Kleinanzeigen bis zu 10 Zeilen mit je 35 Anschlägen bei Vorkasse (Scheck, Bargeld oder Übermittlung der Kontodaten zum Bankeinzug) 5 €. Jede weitere Zeile kostet 1 € zusätzlich.

**Gewerbliche Anzeigen:** Mediadaten bitte beim Verlag anfordern oder als PDF-File von [www.funkamateure.de/imp/FA\\_Media.pdf](http://www.funkamateure.de/imp/FA_Media.pdf) downloaden.

**Vertriebs-Nr. A 1591 - ISSN 0016-2833**  
**Redaktionsschluss:** 15. 8. 2006 **Erstverkaufstag:** 29. 8. 2006  
**Druckauflage:** 45 200



Ingo Meyer, DK3RED

Dipl.-Ing. Ingo Meyer, DK3RED

## Vorsichtig klicken!

Nun hat es auch die Gemeinde der Nicht-Windows-Nutzer allmählich erwischt: die täglichen Updates für ihre großen und kleinen Rechner. Waren sie anfangs auf der Seite derer, die müde über die Produkte aus Bill Gates' Softwareschmiede lächelten, so gehören die kleinen Programmkorrekturen mittlerweile unverzichtbar auch zu ihrem Tagesprogramm.

Ständig werden neue Sicherheitslücken und Mängel in den für den Betrieb eines modernen Rechners erforderlichen Softwarepaketen entdeckt, die dieses Verfahren notwendig machen – sagen jedenfalls die Softwarehersteller und Unternehmen, die sich mit der Sicherheit im Internet befassen. Für Letztere stellt das Entdecken eines Mangels einen gewissen Werbeeffect und damit auch eine erhoffte Umsatzsteigerung dar. Und den Leuten, die an der Entwicklung der Betriebssysteme und Programme beteiligt sind, beschern solche Lücken zusätzliche Arbeit.

Aus gutem Grund installieren seriöse IT-Administratoren daher auf den ihnen anvertrauten Rechnern nicht sofort alle neuen Programme und Patches, sondern testen sie erst auf ihre Kompatibilität zu den schon verwendeten Hard- und Softwarekomponenten. Viele Nutzer sind mit so einer Vorgehensweise verständlicherweise überfordert und haben obendrein die Übersicht, welches Update was reparieren soll, längst verloren. Überdies wird ihre genaue Bestimmung oft genug nur nebulös oder gar nicht beschrieben.

Zwar lassen sich Sicherheitslecks und Fehlfunktionen bei den immer komplexeren Programmen nicht völlig vermeiden – bei weniger Zeitdruck wären aber sorgfältigere Tests vor den Veröffentlichungen möglich, sodass die Käufer nicht als Beta-Tester herhalten müssten. Denn gerade diese Tests machen ja auch die Hacker bei ihrer Suche nach Angriffspunkten! Wird eine Sicherheitslücke dann noch auf dem einen oder anderen Weg öffentlich, ruft sie weitere „Böse“ für die Entwicklung von Viren, Trojanern und anderem, auf Seite 1004 genanntem elektronischen Ungeziefer auf den Plan. Also tut der Nutzer gut daran, die Lücken, wenn auch mit dem Restrisiko eines partiell verschlimmbessernden Sicherheitspatches, schnellstmöglich mit den von den Herstellern angebotenen Mitteln zu schließen. Bei Funktionspatches mag man es anders sehen.

Völligen Schutz vor Angriffen bieten Patches, Firewalls und Virenschutzprogramme nicht, denn gerade Letztere können nur zeitlich verzögert dem Auftauchen neuer Schädlinge hinterhereilen. Und oft genug sitzt ja die Ursache für einen Viren- oder Trojanerbefall vor dem Bildschirm und bedient Tastatur und Maus: der Anwender selbst. Also klicken Sie nicht gleich auf jeden noch so verlockenden E-Mail-Anhang, laden sich nicht die zum Betrachten einer Webseite anscheinend erforderliche Software herunter oder verzichten auf die Installation des viel gepriesenen Super-Programms aus undurchsichtigen Quellen, das nun endlich alle anderen, ähnlich gelagerten Programme überflüssig machen soll: Dann bleibt Ihnen so manches Fiasko erspart. Überlegtes Handeln, sich nicht verleiten lassen – das allein hält schon viele Angreifer auf Distanz!



## Amateurfunk

Michael, DL1YMK, funkte im vergangenen Jahr dank tatkräftiger Unterstützung seiner Frau Monika mit portabler EME-Ausrüstung von Irland – dieses Mal war die Blumeninsel Madeira ihr Expeditionsziel. Foto: DL7YS

Mondsüchtige und Kakteensucher:  
Extremfunken von Madeira **1006**

Über die Vorhersagbarkeit  
des Funkwetters (4) **1095**

Portabelfunk – einmal anders **1096**

### Für den Praktiker:

Empfängersteuerung und Bandanalyse  
mit Frequenzmanager 7.0 **1011**



Schaltnetzteile haben seit langem ins Shack des Amateurs Einzug gehalten, doch im Gegensatz zu analogen Geräten erschließt sich nach Öffnen des Gehäusedeckels nicht so einfach ihre Funktion. Dem soll diese Beitragsfolge abhelfen. Werkfoto

Schaltnetzteile in der Hand  
des Funkamateurs (1) **1031**



Nun ist es so weit: Der FA-Bausatz für ein SDR-Minimalsystem ähnlich dem Softrock ist über den Leserservice lieferbar und wird an dieser Stelle vorgestellt. Im Bild ein Prototyp. Foto: DM2CQL

IQ-SDR-Minimalsystem für 40/80 m **1040**

Aktiver Preselektor für 40 m –  
Q-Multiplier machts möglich **1042**

Antennenvarianten für 3,5 und 7 MHz  
aus 80 m Draht **1043**

Transportkarre mit Stationstisch  
für den Fieldday **1045**

Hochspannungsnetzteile  
in KW-Endstufen aufpolieren **1055**



Baubeschreibungen für derartige Umsetzer waren wegen der prinzipbedingt notwendigen Doppelumsetzung bisher selten; SMD ermöglicht nun den Aufbau auf einer 148 x 55 mm<sup>2</sup> großen Platine – hier ein Aufbau mit Mitsubishi-10-W-Modul Foto: DF5SL

2-m-/70-cm-Transverter **1060**

### Beilagen:

70-cm-Europa-Bakenkarte **1050**

FA-Typenblatt: DJ-V17E **1053**

## Aktuell

Editorial **991**

Postbox **994**

Markt **996**

Literatur **1000**

Bezugsquellenverzeichnis **1064**

Ausbreitung September 2006 **1094**

Inserentenverzeichnis **1110**

## QTCs

Arbeitskreis Amateurfunk  
& Telekommunikation in der Schule e.V. **1090**

SWL-QTC **1097**

DX-QTC **1098**



IOTA-QTC **1099**

CW-QTC **1099**

QSL-Telegramm **1100**

VLF-LF-QTC **1102**

QRP-QTC **1103**

UKW-QTC **1104**

Diplome, Sat-QTC **1106**

Packet-QTC, SOTA-QTC **1107**

Termine September 2006, DL-QTC **1108**

Amateurfunkwelt **1109**

OE-QTC **1110**



### Unser Titelbild

Auf der Blumeninsel lassen sich nicht nur unzählige Kakteen finden, sondern auch interessante Funkverbindungen tätigen. DL1YMK hat vielen OMs ein neues Land auf 70 bzw. 23 cm beschert. Sein Bericht ab Seite 1006 gewinnt auch durch die amüsante Beschreibung der vielen, mit so einer Aktion zwangsläufig verbundenen Pannen.

Foto: DL1YMK



## Funk

|   |      |
|---|------|
| Fernsehen fürs Mobiltelefon per UMTS, DMB und DVB-H | 1002 |
| Reiseempfänger mit SSB: der Lextronix E5            | 1014 |
| VHF-Funkpeilung wie bei den Profis (2)              | 1037 |
| CB- und Jedermannfunk                               | 1091 |

## Computer

|                                |      |
|--------------------------------|------|
| WWW-Tipps: Sicherheit und mehr | 1004 |
|--------------------------------|------|



## Geschichtliches

In Dobl nahe Graz steht einer von drei erhaltenen Mittelwellen-Großsendern aus der Zeit vor 1945. Der Beitrag stellt die Technik der historischen Anlage vor. Foto: OE5CWL

Mittelwellensender Dobl: ein technisches Denkmal 1016

## Wissenswertes



Der Depthcube z1024 realisiert die 3D-Darstellung durch das Projizieren des Farbbilds eines Beamers auf ein Feld aus 20 hintereinander gestaffelten LCDs. Grafik: Lightspace Technologies

3D-Monitor einmal anders 1005



## Elektronik

Selbst einfache Operationsverstärker lassen sich zur Anpassung von LF-/VLF-Antennen nutzen. Foto: DG9WF

OPV-Platine UAP INAw zur Antennenanpassung 1018

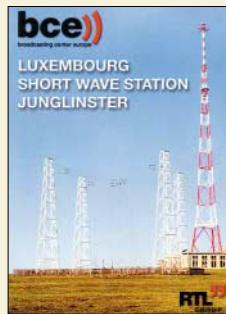
Aufnahme von Gleichspannungsmesswerten über die Soundkarte 1022

Eigenständiger Netzwerkanalysator mit Signalgenerator SYN 500/2 (2) 1026

Mit Ladungspumpen Hilfsspannungen erzeugen 1028

Galvanische Trennung in Hi-Fi-Qualität mit dem P1200 1030

Anschlagloser Drehwinkelsensor mit Fernübertragung 1034



## BC-DX

RTL baut für DRM-Sendungen auf 6095 kHz eine neue Antenne. QSL: Kuhl

Englisch für Europa 1092

BC-DX-Informationen 1093

## Bauelemente

U664B/U664BS: 1,3-GHz-Vorteiler 64:1 1047

U813BS/U813BSE: 1,3-GHz-Vorteiler 64/128/256:1 1048



## Einsteiger

Mit der Antenne steht und fällt der Einstieg in den KW-Bereich. Allerdings wird mit Strahlungsleistungen oberhalb 10 W EIRP auch eine Anzeige nach BEMFV fällig – auch darüber informiert dieser Beitrag.

Tipps für den Einstieg mit 100 W 1058

## In der nächsten Ausgabe:

### DX auf den Lowbands

Ursprünglich im VHF-/UHF-Bereich zu Hause, hat der Autor inzwischen auch am DXen auf den niederfrequenten Amateurbandern Freude gefunden und gibt hier seine Erfahrungen weiter. Foto: DJ8ES



### FA-NWT vorgestellt

Der FA-NWT ist ein skalar arbeitender Netzwerktester, der im Bereich von 0,1 bis 160 MHz mit vom Amateur vertretbarer Genauigkeit misst. Um den Nachbau zu erleichtern, werden die SMD-Bauteile werkseitig vorbestückt. Foto: DF5FC

### Seriennummer 001: DJ1TO über den neuen FT-2000

Anfang September hat unser Senior-Redakteur die Gelegenheit, den neuen Yaesu-Transceiver in seinem Shack zu testen. Lesen Sie seine ersten Eindrücke. Werkfoto

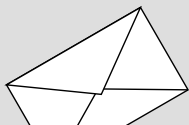


### ...und außerdem:

- 1-W-Steuersender für den 136-kHz-Bereich
- USB-Interface MicroHam Digi Keyer getestet
- Collins-Filter und mehr für KW-Einsteiger
- Bericht von der IFA 2006
- Riesen-LED-Uhr

Vorankündigungen ohne Gewähr. Im Einzelfall behalten wir uns aus Aktualitätsgründen Änderungen vor.

Die Ausgabe 10/06 erscheint am 26. September 2006



Redaktion FUNKAMATEUR  
Postfach 73  
10122 Berlin  
postbox@funkamateur.de

## Funkamateure wenig fußballbegeistert

Die Umfrage ([www.funkportal.de](http://www.funkportal.de)) zur Fußball-WM in Deutschland wollte wissen, ob die Funkamateure ihren Funkbetrieb auf dieses Ereignis ausgerichtet haben. Wohl wegen der langen Laufzeit der vorigen Frage gaben zwar nur 221 von ihnen ihre Meinung kund, aber mit „Ich funke wie immer, weil mich das alles nicht interessiert“ war die Position der großen Mehrheit mit 69,6 % klar. 17,7 % funkten während der Spiele nicht, weil sie die meisten Begegnungen selbst anschauten. Vor dem Aufruf von Nachbarn wegen Störungen fürchteten sich nur 3,2%; sie funkten während der Spiele nicht. Die 9,5 %, die obwohl lizenziert, nicht funken, muss man herausrechnen. Bleiben fast 77 % Uninteressierte. Offenbar vertragen sich Amateurfunk und Fußballleidenschaft nicht...



Aktuell fragt das Funkportal „Sind Sie aktiv in APRS?“

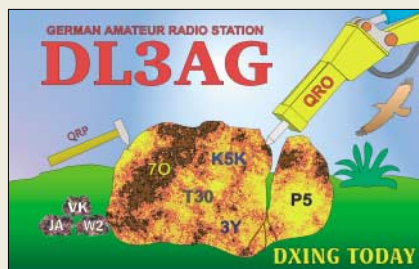
## PLUS-Abo

Um unseren Abonnenten das Upgrade zu erleichtern, liegt dieser Ausgabe eine Rückantwortkarte bei, mit der sich außerdem die Zahlungsweise auf Bankeinzug umstellen lässt.

## Nanu?

Hiermit möchte ich mein Abo sofort kündigen. Ihre Zeitschrift hat zu 70 % nichts mehr mit Amateurfunk zu tun. **Jürgen H.**

## Aus unserer Serie Gegensätze: fischen und hacken



## Messebericht zu kurz?

Ich bin Abonnent des FUNKAMATEUR und habe mich sehr auf einen ausführlichen, bebilderten Bericht über die Ham Radio gefreut, wurde jedoch ziemlich enttäuscht. Keine Bilder von neuen Transceivern, Empfängern, Antennen und Zubehör. Ich vermisse besonders die damalige Berichterstattung der eingestellten „funk“ und hoffe, nächstes Jahr mehr Bilder und Informationen zu erhalten.

**Markus Wolf, DO1HBK**

Im Beitrag zur Ham Radio steht im zweiten Absatz „Die interessantesten Exponate stellen wir in dieser und den folgenden FA-Ausgaben auf den Marktseiten vor, siehe auch bereits vorige Ausgaben. In diesem Bericht soll es mehr um für den Fortbestand unseres Hobbys wichtige Dinge gehen.“ Die Seiten 872 bis 874 tragen deswegen auch den Seitentitel „Ham-Radio-Markt“. Genau dort finden Sie Bilder „von neuen Transceivern, Empfängern, Antennen und Zubehör“.

## Sie sind internetsüchtig, wenn ...

- ... Sie bei dem südöstlichsten Bundesland zuerst an eBay denken,
- ... Sie nicht mehr Ihren Geburtstag, sondern den Jahrestag Ihrer eBay-Anmeldung feiern,
- ... Sie Ihren Fernseher immer erst ein paar Sekunden vor dem Ende einer Sendung einschalten.

In dieser Ausgabe finden Sie dementsprechend weitere Berichte über Messeneuheiten inklusive vieler Bilder. Bei den im FA 7/06 und FA 6/06 vorgestellten Messeexponaten nannten wir, wo bekannt, auch die Standnummer. Alles zusammen sind das also immerhin bereits neun Seiten Messeneuheiten, allerdings in voller Absicht nicht „am Stück“. Last but not least trieben wir einen sehr hohen Aufwand, um dem Ham-Radio-Publikumsmagneten PT-8000 in der zur Ham Radio erschienenen Ausgabe einen sechseitigen Testbericht samt Titelbild zu widmen.

Wir haben diese Trennung von Marktinformationen und eigentlichem Ham-Radio-Bericht in diesem Jahr bewusst vorgenommen, um die Leser auf diese Weise besser, detaillierter und zielgenauer über Messeneuheiten informieren zu können. So überlange Berichte wie in der „funk“ kommen für den FA nicht infrage. 16 von 98 Seiten, wie in der „funk“ 8/03, sind unseres Erachtens einfach überzogen.

Unsere Position resultiert auch daraus, dass der FA ein „Magazin für Amateurfunk, Elektronik und Funktechnik“ und unser Leserkreis demzufolge breiter ist. Dabei drucken wir monatlich 124 Seiten, sodass die eigentlichen Funkamateure trotzdem nicht zu kurz kommen.



## Trends

Das Ergebnis der in den Niederlanden erfolgten Umfrage hätte im Ham-Radio-Beitrag nicht unkommentiert stehen gelassen werden dürfen; das suggeriert Zustimmung. Dieser Erscheinung gilt es aufs Schärfste entgegenzuwirken, der Technik gehört im richtigen Amateurfunk höchste Priorität!

**Edmund Ramm, DK3UZ**

Wenn das Ergebnis der Umfrage so war, ist das zwar erschütternd, aber doch nicht zu ändern! Und ganz unerwartet kam es auch nicht. Ein technikfeindlicher Trend zieht sich doch durch die gesamte Gesellschaft. Zudem ist ein Messebericht nicht der Ort, so etwas zu kommentieren, eher einmal wieder im Editorial. Doch was lässt sich wirklich ändern? Das Schulsystem? Der Stellenwert eines Ingenieurs in der Gesellschaft? Die Jugend muss sich doch ihren Amateurfunk selbst gestalten, das wollte Dick damit sagen. Wir Alten können zwar Hinweise geben, doch machen müssen es die Neuen schon allein – andernfalls tun sie eben etwas ganz anderes.

## Batterien auffrischen

Sommerloch beim FUNKAMATEUR? Irgendwie reißt sich „Primärbatterien laden“ (FA 8/06, S. 902) in die Reihe früherer Veröffentlichungen zu diesem Thema ein: unnötig exakte Schaltung, ausführliche Beschreibung, subjektiv beste Ergebnisse – kaum nachprüfbarer Erfolg. Ein Tipp, um zu klareren Ergebnissen zu kommen: Man nehme eines dieser mechanischen Quarzuhwerke bzw. -wecker mit Zeiger und 1,5 V Betriebsspannung, führe die Batterieanschlüsse nach außen und schließe die zu prüfende Batterie sozusagen extern als Antriebsbatterie an. Nun noch einen passenden Belastungswiderstand parallel und die Laufzeit der Uhr mal Entladestrom ist die gesuchte Kapazität. Das ist selbstverständlich keine Prüfung nach DIN (u. a. erhöht sich mit niedrigeren Entladeströmen die nutzbare Kapazität), aber sehr praktikabel. Dieselbe Batterie, neu und nach jedem weiteren Auffrischvorgang unter den gleichen Bedingungen gemessen, sollte doch einigermaßen konkrete Ergebnisse liefern.

Nach meinen Erfahrungen haben übrigens neue LR-Batterien vom Discounter je 10 g Batteriemasse eine nutzbare Kapazität von etwa 1 Ah, wenn man eine



Entladerate von 10%/h (0,1 A/Ah) ansetzt. Daran müssen sich aufgefrischte Primärbatterien messen lassen.

Ulrich Schmidt

### Endstufen-Ruhestrom

Durch eine Unachtsamkeit habe ich die Transistor-endstufe meines Yaesu-KW-Transceivers FT-301 zerstört. Der Transceiver wurde nach dem Defekt mit den Toshiba-Transistoren 2SC2879 bestückt, da die Original-Transistoren nicht mehr verfügbar waren. Der 2SC2879 kommt in vielen modernen KW-Transceivern und externen Endstufen verschiedener Hersteller zum Einsatz. Nun tut sich die Frage auf, wie hoch der Kollektorruhestrom für Linearbetrieb eingestellt werden muss.

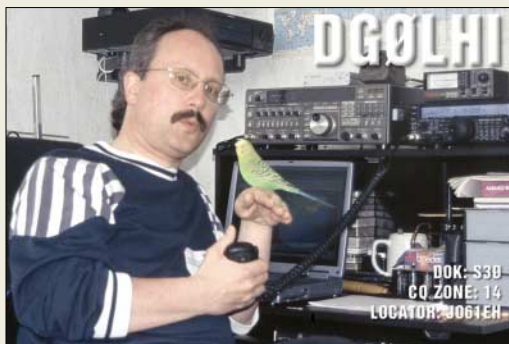
Nachdem ich in der Fachliteratur, FUNKAMATEUR und CQ DL und auch sonst zu dem Thema keine Hinweise fand, mailte ich einige OMs an und bat um Rat. Leider brachte das keine übereinstimmenden Ergebnisse.

Bernd Luda, DC3NL

Hier die Antwort – von jemandem, der es wissen muss: Die von den Korrespondenten genannten 200 mA je Transistor sind meines Erachtens o.k., alles andere dürfte zu wenig sein. Schaut man in den FT-897, findet man  $2 \times 2SC5125$ . Im Service-Manual für den alten (ohne D) steht etwas von 300 mA Ruhestrom, d.h. 150 mA je Transistor. Im neuen D-Service-Manual findet man 100 mA, doch das scheint definitiv zu wenig; dazu gibt es auch genügend Gerüchte. Bei zu viel Ruhestrom erwärmt sich das Gerät entsprechend, aber das Signal leidet nicht darunter. Im Datenblatt steht allerdings  $I_{d1e} = 100$  mA für die Testschaltung, und die soll ja linear sein...

Wolfgang Schmenger, DB6WY

### Zweitontest



### PDA-Logprogramm mit CAT

In der vorigen Postbox wurde eingangs u.a. nach einem Logprogramm für PDAs gefragt. Ein Programm mit Logbuchfunktion und CAT-Steuerung für PDAs, das auch mit einer ganzen Reihe von Transceivern zusammenarbeitet, existiert. Die CAT-Steuerung kann über die serielle Schnittstelle oder über Bluetooth erfolgen. Näheres über die CTR-Programmfamilie unter [www.lynovation.com](http://www.lynovation.com).

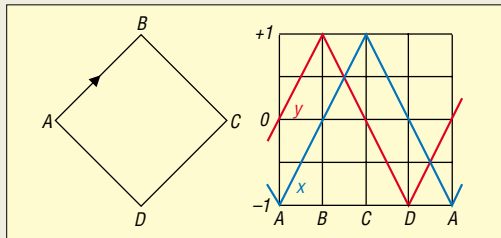
Klaus Ludwig, DL7AIR

Die Demo-Version von CTR-Remote hat zwar volle Funktionalität, ist aber in der Zahl von Einträgen und in der Laufzeit sehr stark limitiert. Auf der Website kann man sich einen guten Eindruck von der Leistungsfähigkeit des Programms machen. CTR-Remote kostet 14,95 US-\$.  
 Klaus Ludwig DL7AIR

### Symmetrisch und gleich

Wer bei der Lösung der vorigen Quadrat-Preisfrage im FA 7/06 genau hingeschaut hatte, müsste mit der in derselben Ausgabe gestellten und anders herum zu lösenden Frage eigentlich kein Problem gehabt haben: Als Oszilloskop-Schirmbild soll sich ein auf der Spitze stehendes Quadrat ergeben. Welche Spannungen muss man dazu an den X- und den Y-Eingang legen?

Eine Skizze mit den für die Wege zwischen den vier Ecken des Quadrats notwendigen Spannungsverläufen verhalf wieder zum Ergebnis: **Zwei** (in Amplitude und Frequenz) **gleiche, aber um eine viertel Periode verschobene symmetrische (!) Dreiecksspannungen**. Ob das Quadrat links oder rechts herum durchlaufen wird, hängt davon ab, ob die Y-Spannung der X-Spannung vorausleitet oder nachläuft.



Genau genommen kommen in Grenzen beliebige Spannungsverläufe infrage. Die x- und die y-Spannung müssen nur für die Bereiche A-B und C-D einen Abstand von 1 bzw. -1 haben; für B-C und D-A gegenläufig sein und dabei ihren Bereich (vertikal je zwei Kästchen, durch die auch die Dreiecksspannungen verlaufen) nicht verlassen. Sogar der zeitliche Abstand der Punkte untereinander A-B-C-D-A ist beliebig. Allerdings ergäbe sich dann keine konstante Punktgeschwindigkeit bzw. Linienhelligkeit mehr. Asymmetrische Dreiecksspannungen „funktionieren“ dagegen nicht.

Die Lösung, die außer „Dreiecksspannung“ und „viertel Periode“ auch „symmetrisch“ und „gleich“ umfasste, haben leider nur ganz wenige Einsender gefunden. Die  $3 \times 25$  € für die richtige Lösung erhalten:

Andreas Nagel, DJ2IB  
 Fred Ventzke  
 Konrad Werner, DL1LTW

Herzlichen Glückwunsch!

### Signalstärken-Preisfrage

Eine Sende- und eine Empfangsstation nutzen jeweils Halbwellendipole als Antennen. Die Empfangsstation besitzt nach der entsprechenden IARU-Empfehlung exakt kalibrierte S-Meter. Auf 3,6 MHz erzeugt die Sendestation mit 1 W Sendeleistung beim 80-m-Empfänger genau S 7. Was zeigt das S-Meter des 2-m-Empfängers an, wenn die Sendestation auf 144 MHz mit 4 W sendet? Für die Betrachtung sei Freiraumausbreitung vorausgesetzt.

Unter den Lesern mit richtiger Antwort verlosen wir

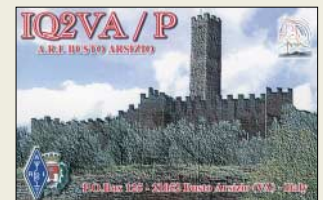
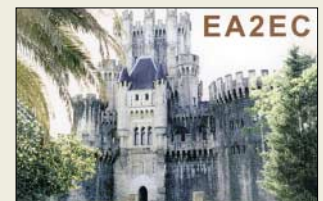
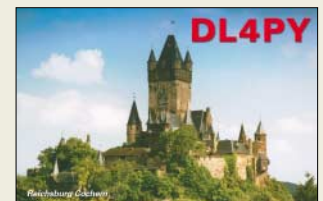
**3 x 25 €**

Einsendeschluss ist der 30.9.06 (Poststempel oder E-Mail-Absendedatum). Die Gewinner werden in der Redaktion unter Ausschluss des Rechtsweges ermittelt. Wenn Sie die Lösung per E-Mail übersenden (an [quiz@funkamateu.de](mailto:quiz@funkamateu.de)), bitte nicht vergessen, auch die „bürgerliche“ Adresse anzugeben, sonst ist Ihre Chance dahin.

Außerdem können Sie sich noch bis zum 31.8.06 an der Kombinatorik-Preisfrage vom FA 8/06 versuchen.

**Funk,  
 Netzkabel  
 und Glasfaser  
 statt PLC!**  
**Fortschritt statt  
 vermüllter Äther!**

### Burgen und Schlösser



## Markt

Die italienische MOSFET-PA Expert 1K-FA zeichnet sich u.a. durch geringe Größe und schnelle Umschaltzeiten aus. Zwei Mikrocontroller sorgen für zuverlässiges Zusammenspiel mit dem Transceiver.



### Expert 1K-FA

#### KW- und 6-m-Endstufe

- Ausgangsleistung: 1 kW PEP SSB, 900 W PEP CW (10 m... 160 m), 700 W PEP auf 6 m, halbe Ausgangsleistung per Taste schaltbar
- Steuerleistung: 20 W (typisch)
- Intermodulation: besser -36 dB bezogen auf PEP
- Oberwellen: < -50 dBc KW, < -60 dBc 6 m
- Automatiktuner:  $s < 3 @ KW$ ,  $s < 2,5 @ 6 m$ , PI-L-Netzwerk
- Antenneneingänge: für 2 TRX
- Antennenausgänge: für 4 Antennen (programmierbar)
- Bandumschaltung: automatisch über CAT-Interface
- Abstimmzeit: < 10 ms
- Lüftergeräusche: 39 dBa bei max. Lüfterleistung
- Betriebsspannung: 230/115 V
- Abmessungen: 28 cm x 14 cm x 32 cm (B x H x T)
- Masse: 20 kg
- Preis: 3132,- €
- Hersteller: SPE, Italien



Die Umschalteinrichtung RXLoopControl besteht aus einem Steuergerät und einer wetterfest untergebrachten Umschaltbox.



Der USB-Adapter kommt an die rückseitige Sub-D9-Buchse des DRB30.



## Kleine PA ganz groß

Ab September bietet die **Reimesch Kommunikationssysteme GmbH** zusätzlich zur bereits bekannten Röhrendstufe **Alpin 100** die neue Endstufe **Expert 1K-FA** für Deutschland und Österreich an. Die wohl weltweit kleinste, vollautomatische MOSFET-Endstufe in dieser Klasse erreicht 1 kW PEP in SSB und 900 W PEP in CW von 10 m bis 160 m. Ein integrierter Automatiktuner mit  $\pi$ -L-Netzwerk kann Antennen bis zu einem SWV von  $s = 3,0$  auf KW bzw.  $s = 2,5$  auf 6 m anpassen. Die PA lässt sich durch das CAT-Interface aller gängigen Transceiver steuern und ist voll QSK-fähig. Weiterhin verfügt sie über ein großes LC-Display, das den Benutzer über sämtliche Betriebsparameter sowie den Status der zahlreichen Schutzschaltungen informiert.

Reimesch Kommunikationssysteme GmbH, Technologiepark Bergisch Gladbach, 51429 Bergisch Gladbach, Telefon (02204) 5847-51; Fax -67; creim@reimesch.de; www.reimesch.de

## Lowband-Antennenumschalter

HFCOMM **RXLoopControl** ermöglicht die Umschaltung der Empfangsrichtung zweier Loopantennen nach dem Prinzip von K9AY. Dazu sind zwei um 90° versetzte Empfangsschleifen an die im wetterfesten Mastgehäuse befindliche **Controlbox** anzuschließen. Über das **Steuergerät** lässt sich dann eine von vier Empfangsrichtungen wählen. Derartige Loopantennen finden vorrangig für Mittelwellenempfang sowie auf den niederfrequenten Amateurbändern Verwendung. Die Steuerung und Spannungsversorgung erfolgt direkt über das Koaxialkabel, ein zusätzliches Steuerkabel entfällt somit. Die Umschalteinrichtung ist ab sofort bei **Difona** erhältlich und kostet 199 €; zum Lieferumfang gehört auch ein Steckernetzteil.

Bezug: Difona GmbH, Sprendlinger Landstr. 76, 63069 Offenbach, Tel. (069) 84 65 84, Fax 84 64 02; info@difona.de, www.difona.de

## USB-Steuerung für DRB 30

Mit dem **DRB 30** hat **NTi** einen leistungsfähigen softwaredefinierten Kurzwellenempfänger im Programm, der standardmäßig über die Parallelschnittstelle (LPT) vom PC aus gesteuert wird. Als Option ist jetzt für 89 € ein USB-Schnittstellenadapter **DRB USB ADP** lieferbar.

NTi, Dipl.-Ing. (TH) Rudolf Ille, DG1GZ, Postfach 1703, 79507 Lörrach, Tel. (07621) 147 56, Fax 1 88 40; www.nti-online.de



## Koppelt Antennen bis 1,5 kW

Der neue Antennenkoppler **AT-1500DT** von **Palstar** eignet sich sowohl zur Ankopplung von asymmetrischen als auch symmetrischen Antennenspeiseleitungen. Das hintergrundbeleuchtete, 62 mm x 42 mm große Kreuzzeiger-Anzeigeelement ist für zwei Leistungsbereiche (300 W und 3000 W) schaltbar und kann sowohl die Durchschnittsleistung als auch PEP messen, wobei die **Hold**-Funktion den PEP-Spitzenwert für 1,5 s hält. Zur Abstimmung dient ein Differenzial-Drehkondensator, der 5 kV verträgt und einen 6:1-Übersetzungsantrieb mit einer 360°-Skala besitzt. Die über eine Handkurbel zu betätigende 26- $\mu$ H-Rollspule besteht aus einem Keramikkörper mit dickem Silberdraht und großem Rollenabgriff.

Communication Systems Rosenberg, Marienbader Str. 14, 61273 Wehrheim, Tel. (06081) 59393, Fax 980271, www.palstar.de

## Verlinken via USB

Viele neue Laptops und PCs besitzen keine oder nicht genügend COM-Schnittstellen. Mit dem **HamLinkUSB**-Controller-Stick lassen sich Empfänger bzw. Transceiver via USB mit dem PC verbinden. Das bedeutet gegenüber herkömmlichen Lösungen mittels COM-Port auch einen Geschwindigkeitsvorteil. Der Anschluss zum Gerät ist über einen vierpoligen 3,5-mm-Klinkenstecker, fertig konfektionierte Kabel sind optional lieferbar. Der Stick kostet inklusive CD 79 €.

Bezug: Garant-Funk, Kommerner Straße 119, 53 879 Euskirchen, Tel. (022 51) 5 57 57, Fax 5 92 14; www.garant-funk.de

## WWV2-25 und -40

Neu bei **UKW-Berichte** gibt es **Winkel-Wandhalterungen** aus rostfreiem Edelstahl; die formschönen Halterungen haben wahlweise 25 cm (WWV2-25) oder 40 cm (WWV2-40) Wandabstand. Die Grundplatte ist 20 cm x 12 cm groß, das Mittelrohr hat einen ovalen Querschnitt, was der Halterung ein elegantes Erscheinungsbild verleiht. Das senkrechte Halterrohr hat einen Durchmesser von 50 mm und eine Länge von 30 cm und ist somit für die Befestigung der meisten handelsüblichen Antennen geeignet. Die Wandhalterungen wiegen 1,7 bzw. 1,9 kg. Die Edelstahl-Wandhalterungen WWV2-25 (-40) kosten 43 € bzw. 46 € inkl. MwSt. zusätzlich Versandkosten und sind erhältlich bei: **UKWBerichte**, Jahnstraße 7, 91083 Baiersdorf, Tel. (09133) 7798-0, Fax -33, ukwberichte@aol.com, www.ukw-berichte.de

Über eine Handkurbel mit Zählwerk lässt sich die Rollspule des AT-1500DT leicht und reproduzierbar abstimmen.



### AT-1500DT

#### Antennenkoppler

- Frequenzbereich: 1.8...30 MHz
- Leistung:  $\leq 1,5$  kW PEP
- Antennenanschluss: 2x SO239, zwei nylonisolierte Klemmen
- Eingangsanschluss: SO239 (PL), 1:1-Ferrit-Balun
- Erfasster Impedanzbereich: 20 bis 1500  $\Omega @ 160...10$  m bei resistiver Last
- Abmessungen (B x H x T): 320 mm x 114 mm x 308 mm
- Blechstärke: 3,0 mm
- Masse: 5,5 kg
- Preis: 539 €



Auf [www.dxzone.com/catalog/Software/Radio\\_Control](http://www.dxzone.com/catalog/Software/Radio_Control) befindet sich eine Liste von Steuerungsprogrammen, die mit dem HamLinkUSB-Stick zusammenarbeiten.



Das ovale Mittelrohr verleiht der Wandhalterung ein elegantes Erscheinungsbild.

## DJ-V 17 E

### VHF-Handfunkgerät

- Frequenzbereich: TX (Sender) 144...146 MHz
- Frequenzbereich: RX (Empfänger) 144...146 MHz
- Sendeleistung: schaltbar 0,8 W / 5 W
- Modulation: NFM
- Kanalraster: 5; 10; 12,5; 15; 20; 25; 30 kHz
- Speicherkanäle: 200 + 1 Rufkanal + 1 Repeater-Access
- Ausstattung: hintergrundbeleuchtetes Display; direkte Frequenzeingabe über beleuchtete Tastatur möglich; Tonruf wählbar: 1000, 1450, 1750 oder 2100 Hz; komfortable Speicherung der Relaisablage; diverse VFO-, Speicher- und Scanmöglichkeiten; 39 CTCSS-Töne (En-/Decoder); wasserdicht nach IPX-7 Norm; robustes Polycarbonat-Gehäuse; Cloning-Möglichkeit; per PC programmierbar (benötigt optional EDS-10- und ERW-4C-Kabel); DTMF-Audiodialer
- Abmessungen: 58 mm x 110 mm x 36,4 mm (B x H x T)
- Masse: 280 g mit Akkumulator und Antenne
- Anschluss für externes Audiozubehör: benötigt Spezialadapter EDS-10
- Antennenanschluss: SMA
- Stromversorgung: 7,0 bis 16,0 V<sub>-</sub> (ext. DC-Eingang, Minus an Masse) oder Akkupack BP-63/64/65/66
- UVP: 149 €



## ALINCO DJ-V 17E

Das brandneue 2-m-Handfunkgerät **DJ-V17E** von Alinco besitzt ein sehr robustes Gehäuse, ist wasserdicht (IPX-7-Norm: 1 m/30 min) und verfügt über 200 alphanumerische Speicherkanäle, 5 W Sendeleistung sowie kräftige 500 mW Lautsprecherleistung.

Info/Bezug: maas funk-elektronik, Inh. Peter Maas, Heppendorfer Straße 23, 50189 Elsdorf-Berrendorf, Tel. (0 22 74) 93 87-0, Fax -31; www.maas-elektronik.com



## IFA 2006 – Berlin lädt ein

Vom 1. bis 6.9.2006 präsentieren während der 46., nun erstmals jährlich stattfindenden **Internationalen Funkausstellung** in Berlin wieder täglich von 10 bis 18 Uhr rund um den Funkturm in- und ausländische Hersteller und Forschungseinrichtungen technische und technologische Neuheiten aus dem CE-Bereich.

Informationen: www.ifa-berlin.de

## PMR-Handys im Set

Maas bietet mit dem **MT-750-2-VP** von **Cobra** ein neues PMR-Funkgerät an, das sich von seinem Vorgänger durch einen erweiterten Funktions- und Lieferumfang unterscheidet. Dank CTCSS-/Kanalsuchlauf, Zweikanalüberwachung und dem aussendbaren Signalton werden keine Gespräche verpasst. Die Sprachaktivierung (VOX) lässt sich in fünf Empfindlichkeitsstufen den jeweils vorhandenen Sprach- und Geräuschbedingungen anpassen. Vier Akkumulatoren, deren Ladestände im Display angezeigt werden, versorgen das Gerät mit Energie und lassen sich per Standlader wieder aufladen.

Bezug: maas funk-elektronik, Heppendorfer Str. 23, 50189 Elsdorf-Berrendorf, Tel. (0 22 74) 93 87-0, Fax -31, www.maas-elektronik.com, info@maas-elektronik.com



Der Standlader gehört neben acht Akkumulatoren zum Lieferumfang des PMR-Funksets.

## MT-750-2-VP

### PMR446-Funkgeräteset

- Betriebsart: FM
- Kanäle: 8
- Sendeleistung: 500 mW
- Ausstattung: CTCSS- und Kanalsuchlauf, Klingelton, Roger-Piep, VOX, Anschluss für Hör-/Sprechgarnitur der Modellreihen KEP-VM und KEP-M
- Stromversorgung: 4 Micro-Batterien oder -Akkumulatoren
- Lieferumfang: 2 Funkgeräte mit Gürtelclips, 8 NiMH-Akkumulatoren (600 mAh), Standlader
- Abmessungen (B x H x T): 6 cm x 15 cm x 2,5 cm, inklusive Antenne
- Masse: 95 g, ohne Batterien
- Preis pro Set: 59,95 € UVP



## Netzwerke am PC analysieren

Das neueste Produkt von **ELAD**, der PC-unterstützte skalare Netzwerkanalysator **SNA2550**, ist bis auf die Anschlussbuchsen eine Black Box. Die gesamte Auswertung und Anzeige erfolgt mit einem über USB 2.0 angeschlossenen PC. Das bringt außer Kostenersparnis – z.B. für die Anzeigeeinheit – eine Menge zusätzlicher Möglichkeiten wie einfaches Drucken und Speichern der gewonnenen Daten sowie Möglichkeiten des mobilen Einsatzes.



Wie ein herkömmlicher Netzwerkanalysator misst der SNA-2550 Durchgangsverstärkung und Reflexion bis 2,5 GHz, die Bedienoberfläche auf dem PC ähnelt dem Aussehen bekannter Hardware-Pendants.

Bezug: WiMo GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (07276) 96680, Fax 966811, www.wimo.com, info@wimo.com



## 40-MHz-Netzwerkanalysator

Mit dem **Bode 100** stellt **Omicron** einen vektoriellen Netzwerkanalysator bereit, dessen beide Kanäle Messungen im Frequenzbereich von 10 Hz bis 40 MHz erlauben. Dabei lassen sich sowohl die Verstärkungsphase als auch die Impedanz aktiver und passiver Bauteile auf einem PC mit Windows-Betriebssystem und USB-Schnittstelle grafisch darstellen. Um die Auswirkung der Messkabel zu eliminieren, ist das Gerät per Software kalibrierbar.

Hersteller: Omicron electronics GmbH, Abteilung Omicron Lab, Oberes Ried 1, 6833 Klaus, Österreich, Tel. +43-55 23 50 7-0, Fax -999, www.omicron-lab.com, info@omicron-lab.com

Der skalare Netzwerkanalysator **SNA2550** ist PC-gestützt bis 2,5 GHz.

## SNA2550

### Netzwerkanalysator

- Frequenzbereich: 400 kHz...2500 MHz in 5 Bereichen
- Ausgangspegel: -50 dBm bis 0 dBm einstellbar
- Dynamikbereich: 60 dB
- Eingangsschwächer: 0...50 dB in 10-dB-Stufen
- Speisung: 12...15 V=
- Anschlüsse: mitgeliefertes USB-Kabel
- Einführungspreis: 1655 €
- PC-Mindestanforderungen: Win2000 oder WinXP



Der neue Reichelt-Katalog kommt per Telefon (0 44 22) 95 53 33 oder via [www.reichelt.de](http://www.reichelt.de) und präsentiert auf 930 Seiten u.a. neueste optoelektronische Bauelemente.

Kompakter, PC-gesteuerter Vektor-Netzwerkanalysator von Omicron

## Bode 100

### Netzwerkanalysator

- Frequenzbereich: 10 Hz...40 MHz
- Kanäle: 2, wählbare Impedanz 50 Ω oder 1 MΩ/150 pF
- Empfänger: 10 Hz...3 kHz Bandbreite, Dynamik >100 dB bei 10 Hz Bandbreite
- Eingangssignal: ≤100 mV
- Eingangsschwächer, 0...40 dB in 10-dB-Schritten
- Spannungsversorgung: 10...24 VDC, 100...240 VAC
- Abmessungen (B x H x T): 26 cm x 5 cm x 26 cm
- Masse: <2 kg
- Preis: 3800 € UVP



Receiver und drehbare Antenne vereint das MobiSet 4 CAP 900.

**MobiSet 4 CAP 900**  
DVB-S-Receiver und Antenne

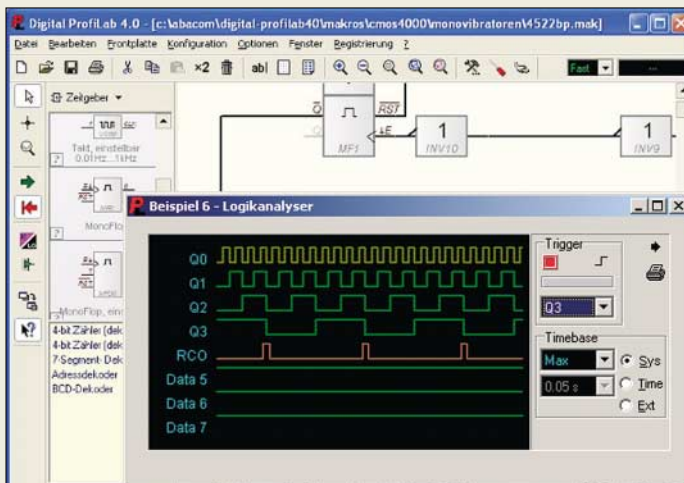
- Ausstattung: Common-Interface, EPG, optischer und elektrischer Audio-Ausgang (AC3)
- Spannungsversorgung: 12 VDC oder 230 VAC
- Lieferumfang: Receiver UFS 740sw, automatisch drehbare Parabolantenne mit Twin-LNB
- Preis pro Set: 2650 €

**ProfiLab**

Simulationsprogramme

- Wichtige Änderungen: Gummibandfunktion, Auffinden toter Leitungen, Änderungen von Bauteileinstellungen zur Laufzeit, Vollbildarstellung der Frontplatte u.a.
- Preise:  
DMM-ProfiLab 4.0 35,90 €  
Digital-ProfiLab 4.0 35,90 €  
ProfiLab-Expert 4.0 99,90 €

Digital-ProfiLab 4.0 vereinfacht mit dem integrierten Analyser den Entwurf digitaler Schaltungen.



**DVB-S-Set: alles inklusive**

Pünktlich zum **Caravansalon** in Düsseldorf präsentiert **Kathrein** sein neues **Mobi-Set 4 CAP 900** für den digitalen Fernseh- und Rundfunkempfang. Das Set besteht aus einer automatischen Dreheinrichtung mit integrierter Steuereinheit, einem vormontierten Parabolreflektor und dem zur Steuerung der Anlage benötigten DVB-S-Receiver **UFS 740sw**. Zur Grundausführung gehört ein Twin-LNB, das den Anschluss eines zweiten Receivers ermöglicht.

Dank zweier Netzteile für 12 V und 230 V kann der Empfänger sowohl mobil wie auch stationär genutzt werden. In die Dreheinheit ist zusätzlich eine GPS-Antenne integriert, die permanent GPS-Daten erfasst und so durch den Vergleich zu früheren Set-Versionen eine rasche Antennenausrichtung ermöglicht.

Hersteller: **Kathrein-Werke KG, Anton-Kathrein-Str. 1-3, 83004 Rosenheim, Tel. (0 80 31) 1 84-0, Fax -3 06, www.kathrein.de**

**ProfiLab-Serie in Version 4.0**

**Abacom** hat seine Simulationsprogramme **DMM-ProfiLab**, **Digital-ProfiLab** und **ProfiLab-Expert** überarbeitet. Die nun angebotenen Versionen 4.0 wurden dabei funktionell erweitert und können mit einem besseren Bedienkomfort aufwarten. Wer sich vorab informieren will, findet Demoversionen aller drei Programme auf den Herstellerwebseiten. Bezug: **Abacom Ingenieurbüro GbR, Wittekindstr. 2a, 27777 Ganderkesee, Tel. (0 42 22) 94 66-70, Fax -71, www.abacom-online.de, abacom.del@t-online.de**

**Stereoanlage für MP3-Player**

Ideal für unterwegs und einfach zu bedienen ist die Docking-Station **MP-1XS** von **Teac**, die jeden MP3-Player ohne Rechner und USB-Kabel in eine kompakte Mini-Stereoanlage verwandelt. Alternativ lassen sich andere Abspielgeräte sowie PCs oder Notebooks am normalen Stereoeingang mit 3,5-mm-Klinkenbuchsen anschließen. Die Stromversorgung des mit zwei um bis zu 90° kippbaren Lautsprechern versehenen Wiedergabegeräts erfolgt wahlweise über Batterien oder ein Steckernetzteil.

Hersteller: **Teac Europe GmbH, Bahnstraße 12, 65205 Wiesbaden, Tel. (06 11) 71 58-0, Fax -171, www.teac.de**



**MP-1XS**

Docking-Station

- Wiedergabe: MP3-Files, Stereosignale
- Anschlüsse: USB 2.1 für MP3-Player, Audio-Stereoeingang, Stromversorgung
- Gehäusefarben: schwarz, silber oder weiß
- Stromversorgung: Steckernetzteil oder 4 Micro-Batterien (AAA) (beides nicht im Lieferumfang)
- Abmessungen (B x H x T): 22,3 cm x 4,2 cm x 16,3 cm
- Masse: 150 g
- Preis: 19,90 € UVP

Einfache MP3-Wiedergabe mit der MP-1XS

**Traditionsreiches Turbo**

Unter dem **Turbo**-Label will **Borland** einige Softwarepakete neu herausbringen. **Turbo Delphi for Win32**, **Turbo Delphi for .NET**, **Turbo C++** und **Turbo C#** sollen ab September in je zwei Versionen erhältlich sein: kostenlos als **Turbo Explorer** und für unter 500 € als **Turbo Professional**.

Informationen: [www.turboexplorer.com](http://www.turboexplorer.com)



Im seinem neuen Stromversorgungskatalog informiert Maas über Linear-, Schalt- und Labornetzteile, Wechselrichter sowie Spannungswandler eigener Produktion als auch anderer namhafter Hersteller. Der Katalog ist gegen 3 € Gebühr über [www.maas-elektronik.com](http://www.maas-elektronik.com), Tel. (02274) 93 87-0, erhältlich.

**GPS in der Innenstadt**

Auf Basis der SuperSense-Technologie von **u-blox** entwickelte **Conrad** den GPS-Empfänger **CR4**, mit dem sich selbst in dicht bebauten Innenstädten und Innenräumen noch schwache Satellitensignale aufnehmen lassen. Die im Receiver integrierte Antenne empfängt gleichzeitig bis zu 16 Satelliten, deren Daten nach einer Startzeit von nur 30 s über die USB-Schnittstelle verfügbar sind. Der Pufferakkumulator vermeidet Datenverluste während kurzer Trennphasen des Empfängers vom PC.

Bezug: **Conrad Electronic GmbH, Klaus-Conrad-Str. 2, 92530 Wernberg-Köblitz, Tel. (01 80) 5 31 21-11, Fax -10, www.conrad.de**

**CR4**

GPS-Empfänger

- Kanäle: bis zu 16 Satelliten gleichzeitig empfangbar
- Startzeit: ~30 s
- Empfindlichkeit: ~159 dB
- Stromversorgung/Datenabfrage: via USB 2.0-Schnittstelle
- Lieferumfang: GPS-Empfänger mit USB-Kabel, Treiber-CD-ROM, selbstklebendes Klettband, Bedienungsanleitung
- Abmessungen (B x H x T): 3,6 cm x 1,4 cm x 5,2 cm
- Preis: 59,95 €

**ANZEIGENSEITE**



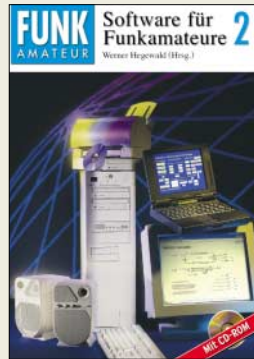
**Nussbaum, H.:  
HF-Messungen für  
den Funkamateureur Teil 3**

Ein Oszilloskop hat der eine oder andere im Messgerätepark – aber einen Spektrumanalysator? Doch manchmal bietet sich die Gelegenheit, einen auszuliehen oder woanders zu nutzen. Wohl dem, der dann eine Vorstellung davon hat, wie damit umzugehen ist.

Nach der Lektüre des dritten Teils weiß man dies aber und noch vieles mehr: Wie setze ich ein Oszilloskop richtig ein, um wichtige Geräteparameter messen zu können? Wie lässt sich ohne großen Kosten- und Zeitaufwand unentbehrliches Zubehör wie Dämpfungsglieder, Richtkoppler oder Prüfgeneratoren bauen und – was genauso wichtig ist – wie setzt man sie richtig ein? Pfliffige Schaltungen und Aufbauvorschlage fehlen ebensowenig wie Hinweise auf aktuelle Bezugsquellen. Wer glaubt, das eine oder andere schon im Teil 1 oder 2 gelesen zu haben, irrt sich nicht. Tatsächlich nimmt eine stukturierte Übersicht über die dort beschriebenen kleinen Eigenbaumessgerate und -hilfsmittel das erste Drittel des Buches ein, da erst durch sie viele Messungen mit Oszilloskop oder Spektrumanalysator möglich werden.

Praxisnah und verständlich geschrieben sollte der noch bastelnde Funkamateureur dieses Buch unbedingt in Griffweite haben. -jsp

**Verlag für Technik  
und Handwerk  
Baden-Baden 2006  
152 Seiten, 14,80 €  
FA-Leserservice # V-8248**



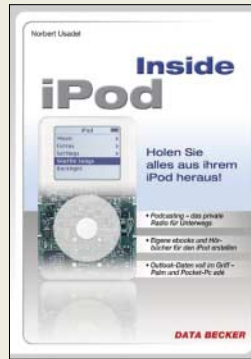
**Hegewald, W., DL2RD  
(Hrsg.):  
Software für  
Funkamateureur, Band 2**

Der Herausgeber führt das schon im ersten Band bewährte Konzept fort, bei der Auswahl der vorgestellten und auf der beiliegenden CD-ROM versammelten Software auf Klasse statt auf Masse zu setzen. Die Autoren sind erfahrene Anwender der betreffenden Programme und kennen deren Funktionen und Besonderheiten aus der eigenen Praxis.

Den Anfang macht mit Ham-Log ein hierzulande beliebtes Programm zur Log- und QSL-Verwaltung, das sich flexibel konfigurieren lässt. Anhand des TS-2000 zeigt HB9MPN die Transceiversteuerung mit Excel. Als Themenschwerpunkt befasst sich ein ausführlicher Beitrag von DM2CQL mit den vielseitigen Möglichkeiten, per PC und Software früher unbezahlbare Test- und Messmöglichkeiten zu realisieren. Selbstbauer interessieren sich für AppCAD zur Schaltungsberechnung und FILPRO zum Entwurf von Quarzfiltern. TARGET 3001! erstellt in der besprochenen und auf CD enthaltenen Version zweiseitige Platinen mit bis zu 400 Pins.

Und wer mit mehr als 10 W EIRP sendet, findet aus den Federn von DM2BLE und DL9KCE Anleitungen und EXCEL-Arbeitsblätter für die Anzeige nach BEMFV. Am Schluss bleibt nur eine Frage offen: Wann kommt Band 3? -abj

**Box 73 Amateurfunkservice GmbH, Berlin 2006  
108 Seiten, 1 CD, 14,80 €  
FA-Leserservice # X-9346**



**Usabel, N.:  
Inside iPod**

Der iPod: ein Kultgerat. Er ist nicht billig und wird besonders teuer, wenn z.B. sein Akkumulator defekt ist. Der Wechsel beim Hersteller kostet Zeit und gut 80 €. Kann man so etwas nicht selbst wechseln? Na klar! Wie das bei den einzelnen Modellen geht, beschreibt dieses Buch, das sich damit im Fall des Falles bereits bezahlt gemacht hat. Auch wie man Apples MP3-Spieler resettet und sich so den Gang zum Händler spart, wenn er sich, wie jeder Computer es hin und wieder tut, aufgehängt hat, wird beschrieben.

Doch auch auf welchem Weg eigene Podcasts erstellt, Audiohorbucher auf dem Gerät ablegt, die Einstellungen verändert, Videos ins richtige Format gebracht und der iPod für Powerpoint, Bildersammlungen, Webseiten, Cocktail-Rezepte, Kontakte und E-Mails benutzt werden können, erläutert das Buch. Klar, dass auch Macintosh-Software zur Sprache kommt – andernfalls wären die Apple-Fans dem Autor sehr böse. Doch auch Linux installieren, das Gerät zum Gameboy umfunktionieren und auf UKW senden bzw. empfangen ist möglich. Wer lange genug woanders sucht, findet die kompakt angeschnittenen Themen zwar auch, aber nicht so komfortabel. Und außerdem kann man eine Linkliste nicht an Apple-beschallte Freunde verschenken. -mcd

**Data Becker  
Düsseldorf 2006  
256 Seiten, 15,95 €  
ISBN 3-8158-2757-4**



**Angeli, S.; Kundler, W.:  
Der Online Shop –  
Handbuch für  
Existenzgründer**

Auch wer nebenberuflich einen Online-Shop betreibt und nur wenige Produkte anbietet, kommt nicht umhin, sich neben der Gestaltung seiner Website mit den geltenden gesetzlichen Bestimmungen zu befassen sowie kaufmännisches Hintergrundwissen anzueignen. Folgerichtig führen die Autoren im über 200 Seiten umfassenden ersten Teil in Unternehmensgründung und -führung ein. Dazu zählen u.a. Anmeldeformalitäten, steuerliche Aspekte, Buchführung und Mahnwesen. Im zweiten Teil werden nach Klärung der Voraussetzungen verschiedene Shop-Lösungen verglichen und je ein Vertreter von Kauf-, Miet- und Open-Source-Shops detailliert besprochen. Zahlungsabwicklung, Anbindung von Warenwirtschaftsprogrammen sowie Recht im Internet sind weitere Kapitel dieses Teiles. Ein abschließender Teil widmet sich der Webseitengestaltung, Suchmaschinenoptimierung und dem Online-marketing.

Die beiliegende CD-ROM beinhaltet nützliche Software, so u.a. verschiedene Shop-Systeme sowie diverse Internet-, Datenbank-, Sicherheits- und Business-Tools. Alles in allem ein sehr nützlicher Ratgeber, der angesichts des Umfanges nicht zu teuer erscheint und manche Klippe zu umschiffen hilft. -rd

**Markt+Technik Verlag  
München 2006  
736 Seiten, 1 CD, 39,95 €  
ISBN 3-8272-4048-4**



**Berndt, H. J.; Kainka, B.:  
Messen, Steuern  
und Regeln mit  
Word und Excel**

Ein PC lässt sich im Hobbybereich auch für Mess-, Steuer- und Regelungsaufgaben einsetzen. Für kleinere und weniger aufwändige Anwendungen haben sich Interfaces an der seriellen Schnittstelle bewährt. Das Spektrum der Möglichkeiten reicht von der einfachen Messwertfassung mit Digitalmultimetern über die Steuerung von Empfängern und Transceivern bis hin zu komplexen Regelungssystemen. Allerdings schrecken viele Amateure vor der notwendigen Programmierarbeit zurück.

An dieser Stelle setzen Berndt und Kainka an, indem sie zeigen, dass sich die vertrauten Programme Word und Excel auch hierfür als universelle und leicht handhabbare Werkzeuge erweisen. Schon nach kurzer Einarbeitung ist der Leser in der Lage, mit der integrierten Makrosprache Visual Basic for Applications (VBA) umzugehen.

Für die notwendige direkte Hardwareanbindung sorgt die Funktionsbibliothek RSAPI.DLL, die auf der mitgelieferten CD enthalten ist. Typische, im Buch beschriebene Anwendungsfälle sind die Ansteuerung von Digitalmultimetern, Relaiskarten und PC-Interfaces sowie A/D-Umsetzung an der RS232-Schnittstelle. Ein Buch, das Lust auf Experimente weckt. -rd

**Franzis Verlag  
Poing 2005  
264 Seiten, 1 CD, 34,95 €  
FA-Leserservice # F-0946**





**Schulze, M., DF2YQ:  
KW-Breitband- und  
Aktiv-Antennen-Systeme**

Dieses Buch wendet sich an alle Kurzwellenhörer und Funkamateure, die zum Empfang eine so genannte Aktivantenne betreiben, kaufen oder bauen wollen.

Eine Kurzeinführung erläutert Grundlagen und Begriffe der HF-Technik sowie wichtige Kenngrößen für Antennen, darunter Eingangswiderstand, Polarisierung, Gewinn, Bandbreite und Strahlungsdiagramm.

Der Autor skizziert elektromagnetische und magnetische Aktivantennen mit ihren Vor- und Nachteilen und vergleicht sie mit dem klassischen Halbwellendipol hinsichtlich Störempfindlichkeit und Rauschen.

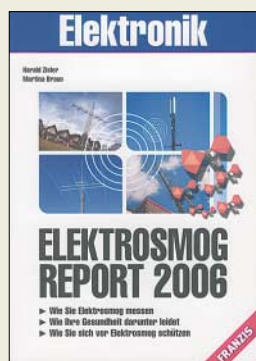
Die Ergebnisse ermutigen Funkamateure mit wenig Platz oder Antennenverbot, mit getrennten Antennen zu experimentieren: Eine unauffällige Drahtantenne zum Senden, eine hochwertige Aktivantenne zum Empfang. Für optimale Ergebnisse müssen das Großsignalverhalten der Aktivantenne und des Empfängers aufeinander abgestimmt sein.

Der Autor beschreibt fundiert den Selbstbau eines Empfangssystems von der Antenne bis zum Empfänger und zeigt mit Platinenfotos und Schaltbildern verschiedene Ansätze.

Am Schluss stehen Tipps zur Messtechnik und zum optimalen Antennenstandort.

-hku

**Beam-Verlag,  
Marburg 2006  
108 Seiten, 16,80 €  
FA-Leserservice # B-0538**



**Zisler, H., DL6RAL;  
Braun, M.:  
Elektrosmog-Report  
2006**

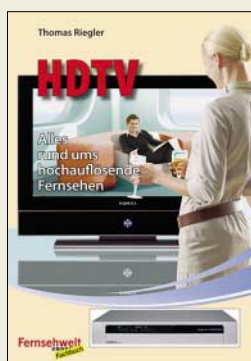
So genannter Elektrosmog ist ein im Wortsinn sensibles Thema und häufig genug sorgt die neue Antenne auf dem Haus bereits während des Aufbaus für Unruhe in der Nachbarschaft. Die Autoren dieses Buches wollen kein Kapital aus der meist aus Unwissenheit resultierenden diffusen Angst schlagen, sondern bemühen sich um einen auf Fakten basierenden Umgang mit der Problematik. Sie beschreiben natürliche und technische Quellen vorwiegend elektromagnetischer Strahlen und geben praktikable Tipps zur Reduzierung und Einschätzung im eigenen Umfeld.

Dazu gehört auch die Beschreibung von Dachantennen und deren vermutlicher Zweck. Die Autoren differenzieren nach Funkdiensten. So schätzen sie die kurzzeitigen Sendeleistungen von Funkamateuren und CB-Funkern als unbedenklich ein und erklären, welchem Zweck der Amateurfunkdienst und der CB-Funk dienen.

Daher ist dieses Buch mit seinen dank vieler Bilder anschaulichen Erklärungen nicht nur den besorgten Nachbarn zur Lektüre empfohlen, es dient darüber hinaus dem Funkamateur und CB-Funker als Argumentationshilfe bei Verhandlungen um Antennengenehmigungen.

-hku

**Franzis Verlag,  
Poing 2006  
114 Seiten, 9,95 €  
FA-Leserservice # F-1608**



**Riegler, T.:  
HDTV – Alles rund  
ums hochauflösende  
Fernsehen**

Hochauflösendes Fernsehen (*High Definition Television* – HDTV) soll künftig das herkömmliche Digitalfernsehen nach dem DVB-Standard (*Digital Video Broadcasting*) ergänzen. Der Autor zeigt in seinem Buch den aktuellen Entwicklungsstand in Europa und weltweit. So empfangen Zuschauer in Japan und in den USA bereits länger hochauflösende Fernsehbilder, während hierzulande ein erster Versuch der Einführung scheiterte. Im zweiten Anlauf strahlen seit 2003 eine Handvoll europäischer Sender HDTV in effizienten Verfahren zur Datenkomprimierung aus.

Nach einem Kurzporträt der HDTV-Programme widmet sich der Autor den Empfangswegen und der notwendigen Empfangstechnik. Derzeit bieten primär der Satellitenempfang sowie einige für Digitaltechnik bereits umgerüstete Kabelnetze die zur Übertragung der Datenmengen notwendigen Kapazitäten. Nur Fernseher und Receiver mit dem Logo *HD ready* können die im Vergleich zu PAL etwa vierfach höhere Bildpunktzahl darstellen.

Derzeit lohnt der Umstieg auf HDTV mangels empfangbarer Programme zwar nicht, doch wer sich schon jetzt über die Möglichkeiten informieren will, erhält hier einen etwas in die Länge gezogenen Überblick.

-joi

**vth, Baden-Baden 2006  
124 Seiten, 14,80  
ISBN 3-88180-825-6**



**Marten, M., DH5FAU:  
UKW-Sprechfunk-  
Handbuch**

Die ergänzte Neuauflage dieses Standardwerks dokumentiert das Sende geschehen oberhalb der Kurzwelle (genauer: ab 27 MHz) in Deutschland.

Zunächst erläutert der Autor den gesetzlichen Rahmen, in dem sich Funkdienste in Deutschland heute bewegen, unter welchen Bedingungen Frequenzzuweisungen erfolgen und welche Funkdienste oder Anwendungen die Gesetzgebung unterscheidet.

Anschließend präsentiert das Buch wichtige Funkdienste mit ihren zentralen technischen Parametern, darunter Mobiltelefonnetze, Bündelfunk, digitaler Bündelfunk TETRA, Betriebsfunk, Taxifunk, Behördenfunk (BOS), Seefunk, Flugfunk, Amateurfunk.

Für viele der vorgestellten Funkdienste nennt Marten die jeweils genutzten Frequenzen oder Frequenzbereiche. Die Kapitel über Behördenfunk (BOS), VHF-See- und Flugfunk gehen außerdem ausführlich auf Verfahren ein und geben darüber hinaus einen Überblick der Frequenzbelegung. Die neuen digitalen PMR446-Kanäle haben noch keine Aufnahme gefunden.

Mit umfassenden Hintergrundinformationen und einer aktuellen Frequenzzuweisungstabelle ergänzt dieses Buch bekannte Frequenzlisten.

-joi

**Siebel Verlag vth,  
Baden-Baden 2006  
384 Seiten, 16,90 €  
FA-Leserservice # S-6156**



**Gießen, S.; Nakanishi, H.;  
Scholten, U.; Voss, A.:  
Das Franzis Handbuch für  
Word, Excel & Outlook**

Zu einem vielseitigen Produkt gehört ein kompetentes Handbuch. Dies gilt jedoch im Softwarebereich längst nicht mehr, sodass externe Autoren in die Bresche springen und komplexe Bedienungsvorgänge verständlich erklären. Die behandelten Programme haben sich quasi als Standard durchgesetzt, doch die meisten Anwender nutzen nur einen Bruchteil der gebotenen Möglichkeiten.

Die Autoren zeigen reichlich mit Bildschirmfotos bebildert zunächst grundlegende Funktionen und kommen dann zu komplexen Aufgaben, wie bei *Word* das Erstellen von Serienbriefen oder Prospekten.

Das Kapitel *Outlook* zeigt, wie sich dieses Programm als Informations-Manager im Büro oder zu Hause einsetzen lässt. Dazu gehören die Einrichtung eines oder mehrerer Internet-Mail-Konten (POP3) und das wichtige Thema Sicherheit beim E-Mail-Verkehr.

Das Kapitel über *Excel* wendet sich hauptsächlich an professionelle Anwender im Geschäftsbereich. Zwei mitgelieferte CD-ROMs bieten Vorlagen für *Word* sowie *Excel* und mit *PDF goes Word* ein Programm, das aus PDF-Dateien Textdokumente generiert, wenn auch ohne wertbare Illustrationen.

-joi

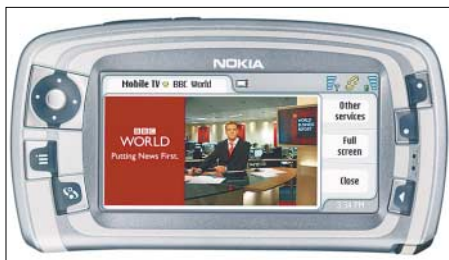
**Franzis Verlag,  
Poing 2006  
1084 Seiten, 2 CDs, 49 €  
ISBN 3-7723-7700-9**

# Fernsehen fürs Mobiltelefon per UMTS, DMB und DVB-H

HARALD KUHL – DL1ABJ

**Das Mobiltelefon wandelt sich zum universellen Taschengert für mobile Medien: Digitalkamera, UKW-Radio, MP3-Spieler und E-Mail sind schon Standard. Künftig sollen auch Fernsehbilder die Minibildschirme füllen und etwa die Wartezeit auf die U-Bahn oder den Bus verkürzen. Der Beitrag skizziert Übertragungstechnologien.**

Digitale Töne und Bilder immer und überall: Mobile elektronische Medien sind die große Hoffnung für Musik- und Filmindustrie, Telekommunikationsbranche und Gerätebauer. Sie alle suchen nach neuen Inhalten, Vertriebswegen und Anwendungen, die beim zahlungswilligen Kunden im Wortsinn ankommen. Laut einer Untersuchung [1] bleibt das Radio auf absehbare Zeit das wichtigste mobile elektronische Massenmedium. Geschätzte 250 bis 300 Mio. Radioempfänger unterhalten heute Deutschlands rund 38 Mio. Haushalte. Die Hälfte sind tragbare Geräte etwa in Küche, Arbeitszimmer oder Garten, jeweils ein Viertel empfangen im Auto oder sind Bestandteil der heimischen Hi-Fi-Anlage. Tragbare MP3-Spieler und das künftige Handy-TV gelten als Wachstumsbranchen, doch bleiben diese zunächst im Vergleich zu den klassischen Massenmedien Fernsehen und Radio in ihrer Bedeutung untergeordnete Nischenmärkte.



**Nokia setzt auf TV-Empfang per Mobiltelefon und unterstützt den DVB-H-Standard.**

Ob diese verhaltene Prognose der ARD-Forschung für TV-Empfang per Mobiltelefon eintrifft, bestimmen neben den übertragenen Inhalten die für potenzielle Nutzer anfallenden Kosten. Und in dieser Hinsicht hatten es die Mobilfunkanbieter bislang schwer: Von allen heute per Mobiltelefon möglichen Zusatzdiensten war bislang einzig die kurze Textmitteilung (*Short Messaging Service SMS*) ein Erfolg, und mit dem hatten die Anbieter noch nicht einmal gerechnet. Alle anderen Rechnungen der Mobilfunkindustrie, wie ortsbezogene Informationsdienste (*Locations Based Services LBS*), der Versand von Digitalfotos per *MMS (Multi Media Messaging)* oder Videotelefonie, gingen

bislang nicht auf und das Potenzial der hohen Datenraten bis 384 kb/s etwa von *UMTS (Universal Mobile Telecommunications System)* liegt teilweise brach. So lassen sich die Kosten für die teuren Lizenzgebühren offenbar nicht verdienen.

## ■ Außer Konkurrenz: UMTS

Fürs mobile Fernsehen per Mobiltelefon ist UMTS von untergeordneter Bedeutung und übernimmt hauptsächlich die Rolle eines Appetitanregers. Denn sobald für jede Übertragung von Nachrichten und Unterhaltung bezahlt werden muss, wird es teuer. UMTS ist primär ein Mobilfunkverfahren und somit immer eine Einzelverbindung zwischen Sender und Empfänger, die Kosten verursacht. Die konkurrierenden Übertragungssysteme DMB und DVB-H sind dagegen Rundfunk zwischen einem Sender und vielen Empfängern, wodurch die Übertragungskosten deutlich sinken. Außerdem sprechen technische Gründe gegen UMTS als Übertragungskanal für Handy-TV: Sobald gleichzeitig Tausende Nutzer etwa in einer Großstadt auf das gleiche Angebot zugreifen wollen, erreicht das UMTS-Netz die Grenze seiner Kapazität. Abhilfe könnten erst neue Verfahren mit höherer Kapazität und Datenrate schaffen, wie *HSDPA (High Speed Downlink Packet Access)*. Dennoch schicken Mobilfunkanbieter, wie Vodafone und T-Mobile, ihren Kunden per Mobilfunknetz bewegte Bilder aufs Handy. Bei T-Mobile kann man sich so unterwegs rund um die Uhr bei *RTL aktuell* und *n-tv Live TV* über das Geschehen in Politik und Wirtschaft auf dem Laufenden halten oder über die Kanäle *DSF mobile TV* und *Cinema TV* über Aktuelles und Hintergrundiges informieren. Darüber hinaus hat T-Mobile in den vergangenen Monaten sein Videoclipangebot deutlich erweitert. Auch Vodafone hat ein umfangreiches Angebot bewegter Bilder für seine UMTS-Kunden aus den Bereichen Information und Unterhaltung, darunter sogar Kinderprogramme.

## ■ TV per Radio: DMB

DMB (*Digital Multimedia Broadcasting*) ist technisch eng mit DAB verwandt, dem

*Digital Audio Broadcasting* oder neuerdings einfach Digital Radio. DAB trat ursprünglich als digitales Ersatzsystem für den analogen UKW-Hörfunk an, doch ist der digitale Radiowechsel in Deutschland bislang alles andere als gelungen.

Das ursprünglich geplante Jahr 2015 als Abschalttermin fürs analoge UKW-Radio betrachtet heute selbst das Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit als realitätsfern.

DMB könnte die in den letzten Jahren für DAB aufwändig errichtete Senderinfrastruktur einer neuen Verwendung zuführen, denn beide Systeme nutzen die gleichen Frequenzbereiche im TV-Band-III



**Sport als Türöffner: Während der Fußball-WM testeten Handy-TV-Anbieter ihre Technik und deren Akzeptanz.**

und im L-Band. *Digital Multimedia Broadcasting* wurde ursprünglich von Bosch in Deutschland entwickelt und verwendete zunächst das datenintensive MPEG-2-Verfahren, das auch beim Digitalfernsehen per Satellit (DVB-S), Kabel (DVB-C) und Antenne (DVB-T) für gute Bild- und Tonqualität sorgt. Firmen in Korea entwickelten DMB weiter und integrierten das mit Übertragungskapazität sparsamer umgehende MPEG-4-Kompressionsverfahren. Das liefert mit weitaus weniger Daten dennoch gute Bilder und zur Darstellung auf Minidisplays von Mobiltelefonen oder DMB-Empfängern reicht schon eine geringe Bandbreite. Um die Eignung für mobilen Empfang noch zu steigern – schon DAB wurde bei der Systementwicklung für mobilen Rundfunkempfang optimiert –, erhielt der koreanische DMB-Standard einen zusätzlichen Fehlerschutz. Seit Ende 2005 läuft terrestrisches DMB in Korea im



**Auf der Internationalen Funkausstellung 2005 startete der erste DVB-H-Feldversuch in Deutschland, an dem sich auch die ARD beteiligte.**

Regelbetrieb und einige der dort entwickelten Empfänger sind auch in deutschen Pilotversuchen im Einsatz, etwa von Perstel und Albrecht [2].

Ein Vorteil von DMB ist die Möglichkeit, das bestehende Sendernetz und somit bereits koordinierte Frequenzen zu verwenden. Fernseh- und Radioprogramme lassen sich darüber gleichzeitig ausstrahlen, ergänzt durch Datendienste. Weil das deutsche DAB-Sendernetz gut ausgebaut ist,



**Küchen-TV fürs Handy?**  
Vodafone schickt Fernsehen via UMTS.

ließe sich DMB nicht nur schnell einführen, es wäre auch in weiten Teilen Deutschlands empfangbar. Allerdings hat ein DAB-Sendekanal eine Übertragungskapazität für maximal vier DMB-TV-Programme und durch die derzeit geringe Sendeleistung von bis 1 kW ist die Versorgung innerhalb von Gebäuden unsicher.

Dessen ungeachtet testen mehrere Pilotprojekte im deutschsprachigen Raum die Tauglichkeit von DMB für Handy-TV, darunter in Regensburg, München, Stuttgart, am Bodensee und in Südtirol. Die Konzentration auf den süddeutschen Raum ist kein Zufall: Das Bundesland Bayern ist seit Einführung von DAB einer der aktivsten Befürworter von Digital Radio und sieht in DMB vermutlich eine Möglichkeit, der Idee doch noch zum Durchbruch zu verhelfen. So beteiligten sich am Münchner DMB-Versuch auch mehrere Radiostationen.

### ■ DVB-T für unterwegs: DVB-H

Handybauer wie Nokia, Sanyo oder Benq und Mobilfunkanbieter wie T-Mobile und Vodafone favorisieren DVB-H als Übertragungstechnologie fürs Taschen-TV.

DVB-H steht für *Digital Video Broadcasting Handheld* und gehört zur DVB-Familie (*Digital Video Broadcasting*). DVB-H und DVB-T sind technisch enge Verwandte und das Handyfernsehen gilt als Spross des digitalen Antennen-TV.

Primäres Entwicklungsziel von DVB-H war die Standardisierung eines für mobile Endgeräte optimierten Übertragungsverfahrens für rundfunkartige Dienste, basierend auf und rückwärtskompatibel zu DVB-T. Zu den zentralen Herausforderungen gehören die Reduzierung des Stromverbrauchs im tragbaren Empfänger und

ein robustes Signal für Mobilempfang. Den sparsamen Umgang mit dem kostbaren Akkumulatorstrom erreichen die Entwickler durch das so genannte *time slicing* oder Zeitschlitzverfahren [3]. Dabei werden die in digitale Datenpakete zerlegten TV-Programme nicht permanent ausgestrahlt und empfangen, sondern als Pakete stoßweise in Impulsen. Zwischen den Übertragungsphasen schaltet der DVB-H-Empfänger jeweils ab und spart so Energie. Das geschieht in so kurzen Intervallen, dass der Handy-TV-Zuschauer von dem Verfahren nichts merkt und keine Bildruckler oder andere Störungen auftreten, obwohl der Empfänger nur rund 10 % der gesamten Zeit eingeschaltet ist. Damit sich DVB-H auch für mobilen Empfang im Auto oder Zug eignet, ergänzen die Techniker das Sendesignal mit einem Verfahren zur Vorwärtsfehlerkorrektur (*Forward Error Correction* FEC). Darauf hatte man zuvor bei der Entwicklung von DVB-T verzichtet, denn das terrestrische Digitalfernsehen war ursprünglich nicht für mobilen TV-Empfang vorgesehen.

DVB-T und DVB-H nutzen die selbe Infrastruktur und lassen sich über die gleichen Sender im UHF-TV-Bereich abstrahlen. Laut Berechnungen versorgen acht Sender eine Großstadt flächendeckend mit DVB-H. Zudem ist es möglich, DVB-H und DVB-T gemeinsam in einem so genannten Multiplex zu übertragen. Mit Ausnahme von DRM (*Digital Radio Mondiale* [4]) werden beim terrestrischen Digitalrundfunk zur optimalen Nutzung einer Sendefrequenz mehrere Programme gemeinsam im Paket gesendet, einem Multiplex. Auf einem DVB-T-Kanal mit 8 MHz Bandbreite lassen sich etwa 30 DVB-H-Programme fürs Handydisplay übertragen, die mit ei-



**In Deutschland gehört Albrecht-Alan zu den ersten Anbietern von DMB-Empfängern.**

ner Datenrate von 400 kb/s ausgestrahlt werden. Wie DMB ist DVB-H nicht auf Fernsehen festgelegt, sondern eignet sich auch für Digitalradio und mobile Datendienste.

Bei allen Argumenten für DVB-H, wie sparsamer Energieverbrauch und große Übertragungskapazität, gibt es einen gravierenden Nachteil: DVB-H wird nur dort eingeführt, wo das terrestrische Digitalfernsehen DVB-T bereits auf Sendung ist.



**In Korea startete DMB zunächst als Satellitendienst. Seit Ende 2005 sind dort DMB-Sendungen auch über terrestrische Sender zu empfangen. Fotos: Werkfotos (5), DL1ABJ (1)**

Nach ersten Planungen können mit einem „bundesweiten“ DVB-H-Sendernetz 40 % der Bevölkerung darüber mit Handy-TV versorgt werden. Dies würde erneut Großstädte und Ballungsräume bevorzugen, während alle anderen Regionen auf unabhärbare Zeit leer ausgingen.

Wie zuvor bei DVB-T übernimmt Berlin bei der Einführung von DVB-H eine Vorreiterrolle. Dort lief bereits seit Sommer 2004 ein Testbetrieb im kleinen Rahmen, und zur Internationalen Funkausstellung 2005 startete ein zunächst auf ein Jahr begrenzter Pilotversuch; auf die Präsentation der Ergebnisse zur diesjährigen IFA warten viele Beobachter mit Spannung. Weitere DVB-H-Tests laufen in Hamburg, Hannover und München.

### ■ Technologischer Schmelztigel: DXB

Mit dem Fernsehen und dem Mobiltelefon kombiniert Handy-TV zwei der erfolgreichsten Technologien der letzten Jahrzehnte, sodass – günstige Preise für Geräte und Inhalte vorausgesetzt – ein Erfolg beim Nutzer keine Überraschung wäre. Allerdings ist vorerst keine Entscheidung zu erwarten, ob DMB oder DVB-H das Rennen um die fürs mobile Überallfernsehen eingesetzte Übertragungstechnologie für sich entscheidet. In den kommenden Jahren laufen in mehreren Bundesländern Feldversuche mit beiden Verfahren. Sie könnten künftig in einem neuen Standard namens DXB (*Digital eXtended Multimedia Broadcasting* [5]) verschmelzen, den derzeit das Fraunhofer IIS [6] entwickelt.

[fa@haraldkuhl.de](mailto:fa@haraldkuhl.de)

### Literatur

- [1] Breunig, C.: Mobile Medien im digitalen Zeitalter. Media Perspektiven (2006), H. 1, S. 2–15
- [2] Alan Electronics, Dovenkamp 11, 22952 Lütjensee; Tel. (0 41 54) 84 90; [www.albrecht-online.de](http://www.albrecht-online.de)
- [3] Nokia: Digital Video Broadcasting-Handheld (DVB-H). Firmenschrift 2006.
- [4] Kuhl, H., DL1ABJ: Modellversuche testen digitalen Lokalhörfunk auf 26 MHz. FUNKAMATEUR 55 (2006), H. 5, S. 512–513
- [5] Deutsche TV-Plattform: [www.tv-plattform.de](http://www.tv-plattform.de)
- [6] Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen (IIS): [www.iis.fraunhofer.de](http://www.iis.fraunhofer.de)

# WWW-Tipps: Sicherheit und mehr

Dr. OLIVER WELP – DL9QJ

Diese WWW-Tipps befassen sich mit dem Thema Sicherheit und zeigen für jeden nachvollziehbare Wege auf, sicher und kostengünstig durchs Internet zu surfen.

## ■ Sicherer im Internet

Die Produkte von Microsoft werden von vielen für die rasche Verbreitung von Viren, Trojanern usw. im Internet verantwortlich gemacht. Dennoch finden der Internet Explorer und Outlook Express weiterhin häufig Verwendung. Vielleicht sind ja auch einfach die Alternativen nicht bekannt?

Hier kann geholfen werden: *Mozilla Firefox*, der Open-Source-Nachfolger des Netscape Navigators, existiert inzwischen als Version 1.5, hat also den Beta-Status inzwischen weit hinter sich gelassen [1]. Gleiches gilt für das entsprechende Mailprogramm, genannt Thunderbird.

Beide Programme sind kostenlos per Download zu haben, und es lohnt sich, sie einmal auszuprobieren. Die Software ist gut ausgereift und schließt etliche der von der Konkurrenz bekannten Sicherheitslücken. Dies liegt unter anderem daran, dass sicherheitskritische Technologien wie VBScript und ActiveX nicht unterstützt werden.

Der noch damit beschäftigt ist, sich die Seite erst einmal anzusehen.

Da das Tool natürlich nicht weiß, welchen Link der Nutzer als nächstes anklicken wird, werden einfach alle auf der Seite vorhandenen Links geladen, wobei es allerdings *Popups*, also sich neu öffnende Browserfenster, unterdrückt. Diese Art der Beschleunigung empfiehlt sich natürlich nur, wenn man eine Flatrate mit Hochgeschwindigkeitszugang sowie einen einigermaßen schnellen Rechner besitzt.

Alle Add-ons findet man übrigens unter [2]. Es gibt auch eine Seite für deutsche Add-ons [3], hier ist die Auswahl jedoch viel geringer. Neben den Add-ons gibt es übrigens auch so genannte Plugins, wie man sie auch von anderen Browsern kennt (Quicktime, Shockwave usw.). Plugins sind in der Regel keine eigenständigen Zusatzprogramme, sondern dienen dazu, Multimediale Dateien darzustellen, zumeist Video-Dateien.

Überhaupt zeichnet sich Firefox dadurch aus, lästige Werbefenster wie die bereits



Zudem kann man sich Firefox nach eigenen Wünschen gestalten, indem man die verfügbaren *Add-ons* zusätzlich installiert. Letztere sind Zusatzprogramme, die die Funktionalität des Browsers erweitern. Da gibt es beispielsweise ein Tool namens *PayPal Send Money*, welches die Zahlungsabwicklung mit dem Bezahlsystem PayPal unterstützt, oder man kann mit *AdBlock* unerwünschte Werbung unterbinden.

Ein weiteres interessantes Zusatzprogramm ist *Fasterfox*, das – wie der Name bereits andeutet – den Browser beschleunigen soll. Hauptsächlich geschieht dies dadurch, dass das Programm die Links auf einer Seite bereits lädt, während der Nut-

**Pflichtlektüre für jeden Internetnutzer!**

erwähnten *Popups*, die sich gern automatisch öffnen, zu unterdrücken, vgl. auch [4].

Die Verbreitung von Firefox ist beachtlich: Weit über 100 Millionen Downloads sprechen für sich – man braucht also nicht zu befürchten, auf irgendeinen unbekanntem Exoten zu setzen. Inzwischen hat Mozilla deutliche Marktanteile gewonnen: So soll der Marktanteil von Firefox weltweit

inzwischen bei 8% liegen, in Europa sogar bei über 11% und in Deutschland angeblich schon bei über 21% [5].

## ■ Gefährliche Pferde

Wo wir schon einmal beim Thema Sicherheit sind: Gute und umfassende Informationen zu diesen Themen erhält man im Falle eines Falles (oder am besten vorher) auf der „Trojaner-Info“-Seite [6].

Seit 1998 im Netz, findet sich nahezu alles Relevante zu diesem immer aktuellen Thema – und notfalls auch Ratschläge für die Bekämpfung. Diese Seite sollte eigentlich Pflichtlektüre für jeden Internet-Nutzer werden – dann wäre die Ausbreitungsgeschwindigkeit der diversen Plagegeister garantiert deutlich geringer.

Aber das Problembewusstsein muss erst einmal geweckt werden (beim geeigneten Leser ist das hoffentlich spätestens jetzt geschehen?).

Die Leichtfertigkeit vieler Surfer im Umgang mit dem Internet ist wohl als einer der Hauptgründe für die Verbreitung der diversen elektronischen Schädlinge zu nennen. Technisch möglich wäre eine effiziente Bekämpfung und Prävention sicherlich ..., bis dahin hilft nur, selbst aufzupassen [7].

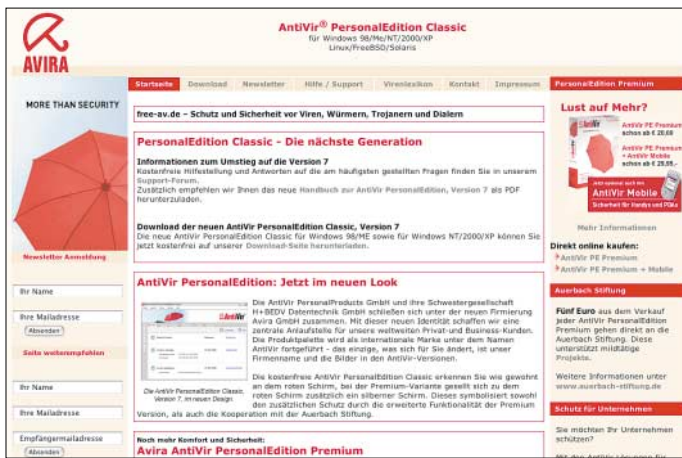
Die neueste Gemeinheit, die sich die Autoren dieser Plagegeister ausgedacht haben, nennt sich *Ransom-Ware* (*Ransom*, engl., bedeutet *Lösegeld*). Diese trojanerähnlichen Programme verschlüsseln die Nutzdateien auf der eigenen Festplatte! Hauptsächlich bemächtigen sie sich Dateien, die man mit Office-Programmen (Word, Excel) erstellt hat. Diese Dateien werden quasi „gekidnappt“. Wenn man sie wieder aufrufen möchte, muss man sie zu-

**Firefox – die in vielen Punkten bessere Alternative**



vor entschlüsseln – und dies gelingt nur mit einem Programm, welches von der Internetseite der Autoren kostenpflichtig herunterzuladen wäre. Es ist also quasi ein Lösegeld zu zahlen.

Es wird allerdings davor gewarnt, tatsächlich das Entschlüsselungsprogramm zu kaufen. Zum einen weiß man vorher nicht, ob die Lösegeldzahlung auch wirklich von der Verschlüsselung befreit oder ob nicht



Ohne den roten Regenschirm sollte man nicht aus dem Haus – bzw. ins Internet – gehen. Für ab 20 € pro Jahr bietet Avira noch mehr Schutz in Form der *AntiVir PersonalEdition Premium* an.

Screenshots: DL9QJ (2), DL2RD (1)

*Classic* [9]. Die Software lässt sich so einstellen, dass bei bestehender Internetverbindung auch ein automatisches Update erfolgt. Dank „inkrementellem Update“ halten sich die Datenmengen, die dabei durch das Netz fließen, in erträglichen Grenzen. Achten Sie aber darauf, dass jeweils nur ein Virens scanner in Ihrem PC aktiv ist, da sich diese Programme sonst gegenseitig behindern können (zweiten Scanner komplett deinstallieren oder aus dem Systemstart entfernen über: *START* → *Ausführen* → `<msconfig>` *OK* → *Systemstart*).

[dl9qj@amsat.org](mailto:dl9qj@amsat.org)

noch weitere Forderungen kommen (wie bei den „richtigen“ Kidnappern). Außerdem gibt man damit nicht vertrauenswürdigen Personen die eigenen Kreditkartendaten bekannt, was wiederum einen Missbrauch nicht ausschließt, wenn nicht sogar wahrscheinlich werden lässt.

Am besten ist es also, vorher eine aktuelle Sicherheitskopie angefertigt zu haben, was gar nicht oft genug angemerkt werden kann – siehe hierzu auch [8].

Die Verschlüsselung ist übrigens kaum zu knacken – ein aktueller Durchschnittsrechner würde dazu etwa 30 Jahre benötigen! Dies liegt daran, dass besonders lan-

ge Schlüssel verwendet werden – derzeit etwa 220 bis 330 Bit, während bei üblichen sicherheitsrelevanten Anwendungen im Internet maximal 128 Bit lange Schlüssel üblich sind.

### ■ Virenschutz unabdingbar

Moderne PCs werden häufig mit einem installierten Virens scanner ausgeliefert. Updates bzw. Upgrades kosten dafür mitunter Geld. Völlig falsch wäre es, aus Gründen der Ersparnis auf zeitnah aktualisierten Virenschutz zu verzichten. Eine Alternative ist die (bisher) für private Anwendungen kostenlose Software *Antivir* in der *PersonalEdition*

### Literatur und URLs

- [1] [www.mozilla.org](http://www.mozilla.org)
- [2] <https://addons.mozilla.org/firefox/>
- [3] <http://firefox.erweiterungen.de/liste/>
- [4] Roth, W.-D., DL2MCD: Stressfrei surfen ohne Tut und Blink. *FUNKAMATEUR* 53 (2004) H. 8, S. 774–775
- [5] [www.xitimonitor.com](http://www.xitimonitor.com)
- [6] [www.trojener-info.de](http://www.trojener-info.de)
- [7] Hegewald, W., DL2RD: Viren und Würmer per E-Mail – was tun? *FUNKAMATEUR* 53 (2004) H. 9, S. 886–887
- [8] Roth, W.-D., DL2MCD: Datensicherung automatisiert. *FUNKAMATEUR* 55 (2006) H. 4, S. 386 f.
- [9] Avira GmbH: *AntiVir® PersonalEdition Classic*. [www.free-av.de](http://www.free-av.de)

## 3D-Monitor einmal anders

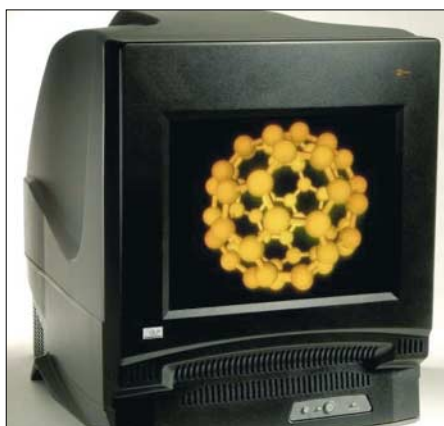
Dipl.-Ing. WOLF-DIETER ROTH – DL2MCD

*Eine auf den ersten Blick fast genial einfache Idee, ein dreidimensionales Fernseh- oder Computerbild darzustellen, hat ein amerikanisches Unternehmen entwickelt. Der Prototyp ist allerdings eher monströs.*

Die Plastizität von 3D-Bildern wurde bereits vor 100 Jahren mit den ersten Fotografien entdeckt: Landschaften und Städte wurden mit Stereokameras auf zwei Fotoplatten festgehalten und in entsprechenden Betrachtern auch wieder in Stereo sichtbar. Obwohl die Fotos jener Tage nur in schwarzweiß und mit vielen Flecken und Unregelmäßigkeiten aufgenommen werden konnten, sprang so plötzlich Leben ins Bild.

Doch dann geriet die dritte Dimension wieder in Vergessenheit – Farbe war auf Dauer wichtiger, obwohl das eine das andere nicht ausschließt. Doch das Betrachten durch Gucklinsen war lästig. Ein flaches Bild an der Wand ist weniger beeindruckend, doch unkomplizierter. Echte Hologramme wiederum sind noch komplizierter zu betrachten als Stereofotos und wenig farbtauglich, andere Verfahren brauchen Polarisationsbrillen wie die IMAX-3D-Filme oder funktionieren nur an einem bestimmten Punkt vor dem Monitor. In der Gruppe entspannt im Kreis um den Bildschirm 3D schauen ging bislang nicht.

Ein amerikanisches Unternehmen [1] hat jetzt mit dem *Depthcube z1024* ein Computerdisplay entwickelt. Es sieht aus wie ein billiger Fernseher mit Bildröhre und benötigt mit 830 W noch mehr Strom als die ersten Farbfernseher. Es wiegt mit fast 100 kg auch mehr, ist 70 cm × 54 cm × 76 cm groß und kommt mit 57 dB Betriebsgeräusch nur für Filme und Bilder ohne Ton in



Dreidimensional dargestelltes Kohlenstoffußballmolekül Foto: Lightspace Technologies

Frage. Diese sind dreidimensional ohne Brillen und für alle Personen vor dem Gerät mit 1024 × 748 × 20 Pixeln Auflösung bei echten 50 Hz Bildwiederholffrequenz (100 Hz Interlaced Mode) zu sehen.

In der dicken Kiste steckt allerdings keine Bildröhre, sondern 20 Flüssigkristallanzeigen, was eine Tiefe des erzeugten Bilds von etwa 10 cm bei knapp 50 cm Bildschirmdiagonale ergibt. Die Auflösung in der dritten Dimension ist also minimal und eher für Effekte geeignet. Die LCDs sind nur schwarzweiß und werden nacheinander aktiv geschaltet, während ein Beamer, der Ursache für Lärm und Stromverbrauch des Geräts ist, farbige Bilder auf diese Anzeigeflächen projiziert. Der hohe Lichtverlust von 20 hintereinander angeordneten LCDs macht den starken Beamer erforderlich. Obwohl so 1000 Bilder/s erzeugt werden, reicht ein moderner PC mit besserer Grafikkarte zur Ansteuerung aus.

Noch gibt es den 3D-Monitor allerdings nur als Labormuster, ein Seriengerät soll stolze 50 000 US-\$ kosten. Damit Dinosaurier in Film oder Spiel nun auch noch dreidimensional durchs Wohnzimmer trampeln, ist er deshalb bis auf Weiteres keine praktikable Lösung, doch beispielsweise für 3D-Computergrafiken in Physik, Chemie, Medizin und Biologie kann der *Depthcube z1024* bereits in Kürze von Nutzen sein.

[dl2mcd@gmx.net](mailto:dl2mcd@gmx.net)

### Literatur

- [1] Lightspace Technologies: [www.lightspacetechn.com](http://www.lightspacetechn.com)

# Mondsüchtige und Kakteensucher: Extremfunken von Madeira

Dr. MICHAEL KOHLA – DL1YMK

*Nach der letztjährigen EME-DXpedition zur grünen Insel [1] sann der Autor zusammen mit seinem Logistikmanager (Frau Monika) darauf, wie man denn den Wahnsinn portabler CW-EME-Aktivitäten noch einmal potenzieren könnte – die Lösung war diesmal erst im Frühjahr 2006 gefunden: man müsste Zweiband-EME auf 23 und 70 cm, selbstverständlich in CW, von der Blumeninsel Madeira machen, denn da gibt es ja Kakteen. Kurzum: Funken mit erhöhtem Schwierigkeitsgrad, denn – wenn's einfach wäre, würde es jeder machen!*

Da es in Irland Kakteen bestenfalls in Blumentöpfen auf Fensterbänken zu sehen gab, war laut meiner DXpeditionsmanagerin Monika für die 2006er Unternehmung glasklar, dass das Reiseziel wenigstens ein paar Kakteen in freier Wildbahn zu liefern hatte. „Und so stürmisch wie Irland sollte es auch nicht unbedingt sein!“, meldete der Operator vorsichtig an, schließlich wollte er die Antennenanlage nicht gleich wieder nach dem ersten Aufmunitionieren des Kühlschranks restaurieren müssen. Mit diesen zwei absolut grundlegenden Eckpunkten begab sich meine Gattin auf

portugisische Insel nur auf 23 cm über den Mond bringen, und zwar diesmal mit richtig Knast, da die CEPT-Bestimmungen 1500 W Ausgangsleistung auf CT3 zulassen würden. Leider ließ meine berufliche Tätigkeit jedoch zu wenig Spielraum, um die schon seit einiger Zeit geplante Endstufe aus zwei MOSFET-Modulen mit 1 kW Ausgangsleistung fertig zu stellen. So kam im Frühjahr erstmals die Idee auf, statt mehr Leistung auf 23 cm zu machen, in die Aktivierung 70 cm mit einzubeziehen. Interesse an diesem Band gab es in der EME-Gemeinde durchaus, allen voran



Der portable 4,1-m-Antennenspiegel auf Madeira: Direkt am Affenbrotbaum vorbei ging es in Richtung VK3UM

die Reise ins Internet. Nach etwa vier Wochen abendlicher Surf-Orgien und dem Abgleich mit der Erstaktivierungsliste für 23 cm stand das Ziel fest: wir machen CW-EME von Madeira. Ich war nicht wirklich sofort von diesem Zielort überzeugt, dachte dann aber im Stillen darüber nach, dass man im Falle einer Havarie den Kummer zwar nicht mit irischem Whiskey, wohl aber mit vorzüglichem Madeira-Wein lindern könnte – man würde nur einfach mehr davon benötigen ...

## ■ Vorbereitungen

Also gebongt, wir funken von Madeira über unseren Trabanten. Anfang Februar war ich noch der Meinung, wir würden die

bei Jan, DL9KR, der intensiv an seinem EME-DXCC bastelt.

Erste Betrachtungen der Leistungsbilanz des Irland-erprobten 4,1-m-Parabolspiegels für 70 cm brachten folgendes Ergebnis: bei einigermaßen Ausleuchtung des Spiegels ist mit einem Gewinn von max. 21 dBd zu rechnen. Das würde reichen, um größere Stationen in CW hören zu können. Auf der Sendeseite müssten unsererseits aber mindestens 500 W im Feed zur Verfügung stehen. Und genau da lag das Problem: ich besitze zwar Röhrendstufen mit ausreichender Leistung für EME, aber zum Bewegen braucht man dazu eine Sackkarre... Doch wir wollten nach Madeira fliegen!



In solchen Fällen ist es günstig, mit dem Verleger des führenden deutschen Amateurfunk-Magazins befreundet zu sein: Auf Knut's, DGOZB, Vermittlung und Fürsprache hin kam ein Kontakt mit Bernhard Korte (ja, genau: Beko) zu Stande. Eine erste vorsichtige telefonische Schilderung des Problems brachte Bernhard sofort auf den Punkt: „Natürlich leihe ich Euch eine Endstufe für diese verrückte EME-Geschichte! Was genau braucht Ihr und was muss da raus kommen?“ Und so begab es sich, dass diese DXpedition mit einer respektablen HLV-700 ausgestattet, auch auf 70 cm QRV werden würde. An dieser Stelle kann ich mich nur nochmals ganz herzlich bei Bernhard für seine uneingeschränkte Hilfsbereitschaft bedanken. Das ist noch real existierender Ham-Spirit!

Das Transportproblem für die immerhin auch satte 35 kg wiegende HLV-700 hatte sich zwischenzeitlich relativiert, da uns Peter, DL7YS, samt seiner Frau Ulrike (Deckname Ulli) nach CT3 begleiten würde. Schließlich sollte die von meinem Logistikmanager ausschließlich nach take-off-Gesichtspunkten ausgesuchte Quinta (altes Herrenhaus mit großem Garten) im Locator IM12MP mit drei Schlafgemächern nebst drei Bädern wohl Platz genug bieten, da Peter parallel zu unserem EME-Betrieb verschiedene KW-Bänder unsicher machen wollte. Und so kam es, dass er seiner Airline in Berlin klarmachen musste, dass HF-Leistung ohne Gewicht nun mal nicht machbar ist.

In den nächsten Wochen verbrachte ich viele Abende im Keller am Netzwerkanalysator, um auf die Schnelle eine Primärantenne für 70 cm, nebst rauscharmem LNA zu zaubern. Mit dem Zaubern hakte es leider etwas, zwar war der Vorverstärker mit einem großsignalfesten ATF-54143 HEMT mit Koaxrelais für „Erwachsene“ recht fix betriebsbereit, aber der Feed war recht unwillig, sich meinen Vorstellungen von Rückflussdämpfung und Isolation der H/V-Ports anzupassen. Am Ende kam aber doch ein 1-λ-Loopfeed dabei heraus, der

sich über kurzgeschlossene Koaxleitungen an zwei Speisepunkten für horizontale und vertikale Polarisation, bei guter Isolation, umschalten ließ. Dies würde wegen Herrn Faraday bei unserem marginalen Antennengewinn notwendig sein, denn es kann auf 70 cm passieren, dass man, teils über Stunden hinweg, wegen der Polarisationsdrehung quasi Einweg-Ausbreitungsbedingungen vorfindet.

Die Reise war für den 2. bis 15.6.06 terminiert, da vorherige Betrachtungen der Mondsichtbarkeit in der nördlichen Hemisphäre einen brauchbaren Kompromiss für die Mondbahn während dieser Zeit anzeigten. Auch wurden im EME-Net auf 14,345 MHz von K1RQG viele Skeds im Vorfeld arrangiert, die so ausgelegt waren, dass wir am EME-Aktivitätswochenende (3./4.06.) ausschließlich auf 23 cm aktiv sein würden, um erst am Mittwoch der nachfolgenden Woche bis zum nächsten Wochenende auf 70 cm zu wechseln. Soweit der Plan ...

### ■ Reiseantritt

Monika hatte der Airline im vorhinein eine schriftliche Bestätigung abgerungen, dass sie vier große Alu-Transportkisten erheblichen Gewichts sowie zwei 2 m lange Kunststoffrohre, nebst zwei kleinen Reisetaschen für uns transportieren würde. Insbesondere im Zusammenhang mit den Reisetaschen stellte sich die Frage, mit wie wenig Klamotten man zwei Wochen auskommen kann, ohne zu einem gravierenden Geruchsproblem zu werden. Denn man ahnt es schon: in den Reisetaschen befanden sich zwei Laptops, ein Interface für den Rotor usw. Übrigens sollen auch zwei Hosen und zwei T-Shirts für jeden unter dem Inhalt gesichtet worden sein, zum Auspolstern natürlich – gut, dass das Ferienhaus über eine Waschmaschine verfügen sollte ...

Am 2.6. wurde das Gewicht jeder einzelnen Kiste am Terminal in Düsseldorf peinlich genau kontrolliert. Am Ende zeigte die Waage beeindruckende 181 kg. Davon transportierte LTU dankenswerter Weise 100 kg ohne Berechnung (ein Bonus für DXpeditionen), die restlichen 81 kg schlugen mit 4 € pro kg zu Buche – pro Strecke! Nun musste die Kreditkarte ihren ersten harten Belastungstest des Urlaubs bestehen, die Freiheit gönnte ich mir.

Die Abfertigung klappte überraschend reibungslos, dank exzellenter Vorbereitung durch Monika, die sogar den aufkommenden Zweifel des Check-in-Kollegen im allerersten Keim mit dicht bedrucktem Papier erstickte.

Der Flug verlief angenehm – nun ja, der Flug. Die Landung nicht wirklich: man muss wissen, dass die Landebahn von Ma-

chico mangels Platz als Betonrampe ins Meer gebaut ist, damit ist sie genauso schmal wie kurz für einen Airbus A330. Beim Landeanflug schüttelte sich die Maschine gewaltig im auflandigen Atlantikwind, das Heck driftete spürbar zur Seite, was den Kapitän dazu veranlasste, etwa 15 m über dem Airstrip die Landung abzubrechen und den Vogel steil nach oben zu ziehen. Nicht wenigen Passagieren stand Panik im Gesicht – und im Flieger war es endlich so ruhig, wie man es sich vier Stunden lang gewünscht hätte. Der zweite Anlauf klappte (und klapperte) dann, zum Glück. Das Einsammeln der Kisten am Sperrgepäck-Schalter ergab auch Vollzähligkeit, immerhin!

Ulli und Peter waren schon eine Stunde zuvor von Berlin aus eingetroffen, sie erwarteten uns in der Flughafenhalle mit entsprechendem Hallo. Ein suchender Blick auf den Koffertrolli der beiden ergab: Hartschalenkoffer mit „heavy“-Anhänger, sehr schön, der 70-cm-„Durchlauf-erhitzer“ war also auch anwesend.

Das Verstauen des ganzen Gerödelns brachte die Madeirensen Taxichauffeure hart an die Grenze ihrer Belastbarkeit, ging dann aber mit gutem Zureden doch irgendwie vonstatten. Nach 40 min auf der Via Rapida, vorbei an einem 25-m-Marconi-Cassegrain-Satellitenspiegel, der mir einen langen Seufzer entlockte, erreichten wir nach einer unmenschlich steilen Auffahrt unser Urlaubsdomizil, die Quinta.

### ■ Ankunft

Der Verwalter des Anwesens nahm uns in Empfang und führte uns gleich in den Quinta-eigenen Weinkeller zu einem, zwei, drei? (...also Ulli, nee, Respekt, Respekt“) Begrüßungs-Madeiras. Dazu gab es traditionellen Bol de Mel (eine Art Honigkuchen, erhöht die Umdrehungen ungemein). Klasse, also Medizin zur Schmerzlinderung bei Nichtgelingen gab es genug.

Nach der Begrüßungsparty waren alle weiteren Unternehmungen, die mit lotrecht, waagrecht usw. zu tun hatten, eigentlich obsolet, dennoch baute ich das Dreibein für den Spiegel in der unterge-



Grandiose Aussicht auf die vulkanischen Berge im Hochland Madeiras



Unser Domizil auf Madeira: eine Quinta aus dem 17. Jahrhundert

henden Sonne noch auf und setzte auch den Rotorkopf in einer letzten Anstrengung auf. „Menschenskind, hoffentlich ist das Ding auch wirklich gerade, sonst gibt es einen gewaltigen Offset.“ Das Inklino-meter stimmte mir zu.

Das Abendessen nahmen wir zu viert im „O‘ Lagar“ ein, einem hervorragenden Fressstempel in unserem Urlaubsort Camara de Lobos, den die Madeirensen selbst gern frequentierten, um Espetadas (überdimensionale Schaschliks) und Espada (Degenfisch) zu vertilgen. Einige Biere sorgten für kontemplative Muße und anschließend vergebenden Tiefschlaf.

### ■ Aufbau

Am nächsten Morgen dann Frühstück im Garten, mit Blick auf den offenen Atlantik, einfach genial! Eine Katze gesellte sich zu uns, die Peter flugs auf den Namen QRX taufte (zwei Tage später kam noch QRZ hinzu). Nach dem Frühstück stand Spiegel-aufbau auf dem Programm, denn wir hat-



70-cm-EME – ausnahmsweise mal genau auf dem Mond

ten unser Erscheinen auf dem Mond für Freitagabend im Moon-Net angekündigt – guter Plan, Kaleu, nur klappen muss er, klappen!

Es folgte eine Einnordungsaktion mit dem Kompass, um zu entscheiden, wo der Spiegel zweckmäßig seinen Platz auf dem Rasen finden sollte. Nicht ganz einfach, schließlich brauchten wir nach Australien freies Schussfeld Richtung Osten, da Doug, VK3UM, mit uns einen Rekordversuch starten wollte. Und genau da lag das Problem, besser, stand dieser verfluchte

Affenbrotbaum, der auf keinem Prospektfoto zu sehen war. Ein wuchtiges Gewächs mit etwa 15 m Höhe. Ich fand schließlich einen Standort, der einen tolerablen Kompromiss darstellte, nur Richtung Nordwesten war alles mit Berg zugestellt, minimale Elevation geschätzte 15°. Mit W6 wirds wohl nichts, dachte ich.

Mit Monikas Hilfe war der „mighty ugly dish (MUD)“ bis 1500 UTC aufgebaut und mit den Drahtgeflecht-Segmenten belegt – bei den Stürmen in Irland bekamen wir ja Routine im Errichten des Spiegels. Es folgte der Aufbau der 23-cm-Station mit 500-W-Endstufe; erstaunlicherweise fehlte absolut nichts, dank der bewährten seitenlangen Checklisten. Die Inbetriebnahme der Station verlief dann aber mehr

1645 UTC, aber von DL0SHF kein Stück zu hören. Was geht denn hier ab? DL0SHF ist so laut, die kann man auch noch durch einen abgedampften Vorverstärker als Dämpfungsglied hören. Ich fange an, mit der Richtung des Spiegels zu spielen, und bingo, da ist er auch schon: „CT3/DL1YMK de DL0SHF“, das ist Musik in meinen Rezeptoren. Ich schaue auf die Digital-Anzeige des Rotors, hmm, tatsächlich Offset, und zwar satte 6° im Azimut, die Elevation stimmt seltsamerweise exakt. Carsten macht eine Pause, die ich nutze, ein paar „DL0SHF de CT3/DL1YMK“ in die ETM-Taste zu zittern. Ich schalte um und, jawohl, er hat mich gehört und verpasst mir ein „O“, für das ich mich mit 549 revanchiere. Um 1700 UTC ist die

schmalen analogen NF-Filters versuche ich meine Ohren zu entlasten und fische erst einmal Willy, LX1DB, aus der Marmelade. Wir tauschen 559/549, na bitte, geht doch, Landeserstverbindung, die zweite! Danach folgt HB9Q und dann Erich, OE9ERC, der lässt das Filter so richtig schön scheppern, so laut ist das Signal. Die Miene des Operators entspannt sich jedoch nur geringfügig, denn das Licht im Wandschrank wird bei jedem CW-Strich ganz schön dunkel. Ein Check mit dem Voltmeter zeigt lediglich 219 V, die bei CW-Tastung auf gerade mal 211 V abröseln, oh, oh! Interessanterweise schafft es das Ericsson-SPS, diese Malaise weitestgehend auszuregulieren, sodass die Endstufe etwas mehr als 500 W macht.

Es geht Schlag auf Schlag an diesem Freitagabend, von Skeds spricht jetzt keiner mehr, die Jungs treten alle Random an, darunter auch unser Freund Zdenek, OK1DFC, diesmal mit vollem Saft im Spiegel – natürlich Erstverbindung CT3-OK, was sonst? Um 1915 UTC dann noch mal ein Sked mit DJ9YW, jawohl, da ist Heinrich auch schon und das QSO wird schnell komplett. Danach geht es wieder weiter in bester Random-Manier.



**Michael, CT3/DL1YMK, beim Funkbetrieb an seiner portablen EME-Station: ... war da nicht ein Signal von K2UYH?**

als spannend, da es durchaus möglich war, dass der Flughafen von Machico uns erstklassiges Radar-QRM bescherte. Aber es rauschte schön gleichmäßig im Kopfhörer, ohne Radar-Geraspel. Das blieb auch so, als ich den Spiegel mittels GM4JJJ-Tracking-Software [2] auf den Mond drehte, der mittlerweile mit 30° Elevation am Südhimmel stand.

Keine einzige Station zu hören, komisch – aber der Vorverstärker ist doch o.k., oder? Ich machte einen Echotest, die Endstufe spielte klaglos mit, jedoch kein Echo, nit-schewo! Mist! Aber warum? Offset, oder was? „Monika, guck doch mal bitte draußen, ob der Spiegel auf dem Mond steht.“ „Geht nicht, zu viele Wolken.“ Na super, das fängt ja gut an!

## ■ Erster Betrieb

Noch zu Hause hatte mir Carsten, DL6LAU, das Angebot gemacht, er würde uns zum Spiegel-Einrichten mit der ferngesteuerten Ex-Radio-Norddeich-Schüssel von DL0SHF ein Bakensignal auf den Mond stellen, falls nötig. Ja, war nötig, jetzt! Also Carsten per GPRS kontaktiert und – Glück gehabt: er ist zu Hause, und ja, er stellt uns ab 1645 UTC eine CW-Schleife auf 1296,030 MHz hin. Es wird

**Opuntien, auch Feigenkaktéen genannt, sind eine Gattung in der Familie der Kaktéen (Cactaceae). Der deutsche Name beruht auf den essbaren, feigenförmigen Früchten.**



Erstverbindung zwischen Deutschland und Madeira auf 23 cm Geschichte. Trotzdem habe ich das Gefühl, irgendwie taub zu sein ... Man müsste mal den Spiegel auf die Sonne im Westen drehen und die Feedposition mit Sonnenrauschen optimieren, tja, wenn man nicht gerade dummerweise zwischenzeitlich „CQ de CT3/DL1YMK“ gesendet hätte, denn die Skeds beginnen ja erst um 1800 UTC.

## ■ Pile-Up über den Mond

Was beim Umschalten auf Empfang dann losbricht, nennt man auf 20 m schlicht wooling – da rufen so ungefähr 10 bis 15 Stationen auf einmal. Dummerweise können EMEer ihre Frequenz sehr exakt bestimmen, sodass die Tonlage aller CW-Signale fast gleich ist. Mit Hilfe eines

Diesmal arbeiten wir auch Peter, G3LTF, den wir im vergangenen Jahr von Irland wegen seines Urlaubs verpasst haben.

Eher zwiespältig nahm ich zwischenzeitlich die Frage „Willst Du mit uns essen?“ auf. Die ehrliche Antwort würde schlicht „Nöö“ lauten, aber auch als EMEer hat man ein gewisses Maß an Sozialisierbarkeit im Urlaub vorzutauschen ... „Ja, klar, aber in 20 min muss ich wieder funken, da ist der nächste Sked.“ Das schränkte die zum Essen verfügbare Zeit auch in den weiteren Tagen rigoros ein, was an sich schade war, da DL7YS uns manchmal hervorragend bekochte.

Um 2240 UTC stehen mit OZ6OL 15 Stationen im Log. Krönender Abschluss ist um 2315 UTC ein Sked mit K2UYH, den ich schon rufen höre, als ich die Antenne



auf den Mond fahre, diesen eigenartigen Offset per Softwarekorrektur eliminierend. Wir tauschen respektable 549/549, dann mache ich Feierabend. Am nächsten Morgen zieht mich die Besatzung beim Frühstück fortwährend mit diesem Offset auf. Ich versuche mich mit einer erneuten Kompasspeilung des Kirchturms von Funchal zu beruhigen, aber irgendwas ist hier oberfaul, das ist mal sicher.

Da der Mond am Samstagabend erst um 1830 UTC in Madeira aufgeht, bleibt am Vormittag Zeit, zusammen mit Peters Muskelkraft die Spiegelspannen etwas runder zu ziehen, in Richtung  $f/D = 0,45$ . Anschließend korrigiere ich die Position des Feeds im nun tieferen Spiegel mit Hilfe des Sonnenrauschens, und tatsächlich: zum Vortag gewinnen wir so etwa 4 dB, also waren wir tatsächlich etwas taub.

An diesem Samstag wandern dann auf 23 cm weitere zwölf Stationen ins Log, darunter VE6TA und W7UPF. Es geht also doch trotz Bergrücken so gerade an die Westküste der USA. Die Krönung aber tüte ich kurz nach Mitternacht ein: ein echt leises, aber doch lesbares CW-Signälchen zeigt KL6M aus Anchorage, Alaska, an. Zwar verlaute Mike schon vorher per E-Mail, dass der Mond bei ihm für ein CT3-QSO wohl viel zu niedrig in den Fichten hängen würde, die ihm seine 9-m-Spiegel-Schönheit zurauschen würden, trotzdem wolle er aber nach uns suchen. Und es klappt tatsächlich mit O/RO-Rapporten in einem sehr schnellen CW-QSO. Später erfahre ich, dass er uns mit 100 W in einer 3° breiten Baumücke abgegriffen hat – wenn das nicht Maßarbeit ist!

Ich falle gerädert, aber etwas entspannter ins Bett, der Erfolgsdruck, unter den man sich selber setzt, weicht etwas. Am Sonntag geht es weiter wie das Brezelbacken mit elf neuen Rufzeichen, zu denen sich an den beiden folgenden Tagen noch fünf weitere „Neue“ hinzugesellen. Die Focus-Korrektur hats voll gebracht, trotz Apogäum (etwa 419000 km) höre ich jetzt passable Echos, vorausgesetzt es gibt keinen Offset im Trackingsystem, ja, ja ...

Der Offset wird zwischendurch „manuell“ von Monika korrigiert, die immer wieder rausgeschickt wird und über den Feed Richtung Mond peilt.

### ■ 70 cm EME

Im Laufe des Mittwochs baue ich dann mit Monikas Hilfe den 70-cm-Feed in den Spiegel und schließe die vorher noch nie gesehene HLV-700 an. Sie fügt sich problemlos in die Station ein, auf dem Manometer stehen satte 600 W Druck, bis, ja bis Peter auf Kurzwelle in die Tasten greift. Plötzlich gehen buchstäblich alle Lichter aus. Hmm, da hat es wohl die Hauptsiche-



Blick auf den Atlantik

rung in der Küche geschmissen? Exakt, und das wird sich im Laufe der nächsten Tage noch etliche Male wiederholen. Ein prima Beitrag zur körperlichen Ertüchtigung, besonders nachts. „Kannst Du mal die Streichhölzer suchen und die Siche-

QSO. Damit ist diese DXpedition eine veritable Zweiband-Aktivierung geworden. Es folgen sieben weitere Stationen, darunter DK3WG, der die DL-Erstverbindung auf 70 cm mit CT3 abhakt, dicht gefolgt von Jan, DL9KR, der sein 93. Land mit einem Granaten-Signal über den Mond einfährt. Natürlich ist auch Zdenek wieder bei den Lauernden, er hat uns damit auf beiden Bändern erwischt.

Ganz zu Anfang hatte ich bei Mondaufgang für wenige Sekunden VK3UM im weißen Rauschen erahnt, aber der Spiegel schaute noch zu sehr in den Baum, bevor dann der Mond für Doug schon untergegangen war. Wie vereinbart, will ich morgen einen weiteren Versuch mit Doug in strikten 2,5-min-Perioden starten, da der Mond für uns mit jedem Tag ein Stückchen weiter südlich aufgeht – viel-



Ruhe vor dem (An)Sturm: Abendstimmung über Camara do Lobos: Offset oder nicht?

leicht kommen wir so am Baum vorbei. Er müsste dann laut Kompass über besagtem Kirchturm aufgehen.

■ Australischer Weitenrekord

Am 8.6. bin ich pünktlich um 1750 UTC auf 432,030 MHz, höre nur Rauschen. *Moonsked* sagt uns ein nutzbares Fenster von etwa 12,5 min voraus, dann ist der Mond in VK3 unter 3° Elevation und der Boden rauscht Doug den Empfänger zu. Um 17:52:30 UTC sende ich beide Rufzeichen, während Monika und Peter draußen über den Feed hinweg in den Himmel peilen, um den aufgehenden Mond (über?) dem Kirchturm zu erspähen, trotz gleißendem Sonnenlicht. Plötzlich kommt Peter ins Haus geschossen, als sei der leibhaftige JT-Geist hinter ihm her und kritzelt eilig etwas auf einen Zettel, den er mir unter die Nase hält, während ich in den Kopfhörer geradezu reinkrieche. „Du bist mit der Schüssel mindestens 6° zu weit östlich, der Mond ist schon viel weiter südlich!“ Dem doch etwas angespannten Operator entfährt ein nicht druckreifer Fluch, der aber den Be-

rung wieder reinfasten?“ Bald setzt jedoch der Lerneffekt ein: Funken mit Parallelbetrieb der Waschmaschine, oder gar abends gleichzeitig warm duschen ist nicht, Mädels! Es stellt sich heraus, dass 500 W plus KW-Betrieb von der Sicherung gerade so eben akzeptiert werden, na ja meistens. Die Beko-Endstufe macht den



Das Beko-Kraftei für 70 cm

plötzlichen Stromausfall jedes Mal klaglos mit, das ist solide Qualität, sie muss nicht einmal resettet werden.

Am 7.6. um 1744 UTC stellt sich heraus, dass es reicht, denn ich arbeite Peter, SM2CEW, in einem problemlosen CW-

leicht kommen wir so am Baum vorbei. Er müsste dann laut Kompass über besagtem Kirchturm aufgehen.

■ Australischer Weitenrekord

Am 8.6. bin ich pünktlich um 1750 UTC auf 432,030 MHz, höre nur Rauschen. *Moonsked* sagt uns ein nutzbares Fenster von etwa 12,5 min voraus, dann ist der Mond in VK3 unter 3° Elevation und der Boden rauscht Doug den Empfänger zu. Um 17:52:30 UTC sende ich beide Rufzeichen, während Monika und Peter draußen über den Feed hinweg in den Himmel peilen, um den aufgehenden Mond (über?) dem Kirchturm zu erspähen, trotz gleißendem Sonnenlicht. Plötzlich kommt Peter ins Haus geschossen, als sei der leibhaftige JT-Geist hinter ihm her und kritzelt eilig etwas auf einen Zettel, den er mir unter die Nase hält, während ich in den Kopfhörer geradezu reinkrieche. „Du bist mit der Schüssel mindestens 6° zu weit östlich, der Mond ist schon viel weiter südlich!“ Dem doch etwas angespannten Operator entfährt ein nicht druckreifer Fluch, der aber den Be-

griff Offset beinhaltet. „Jetzt reicht's!“ Ich fahre den Spiegel per Hand auf Zuruf der Außencrew nach – zum Korrigieren des Programms ist keine Zeit mehr, ich muss jetzt hören. Hochgestreckte Daumen draußen zeigen: könnte klappen!

Die Uhr des PC springt auf 17:55:00 UTC und ich lausche, aber nichts. Auf die Dopplershift schauend, drehe ich die Frequenz ein wenig tiefer. Moment mal, da war doch was! Ich spiele an der Durchlasskurve des Filters und es erscheint ein lu-



**Wechsel des Erregers für den Betrieb auf dem 70-cm-Band**

Fotos: DL1YMK

penreines CW-Signal: „CT3/DL1YMK de VK3UM VK3UM.“ Während ich lausche und mit einem Auge auf den Rechnermonitor schiele, optimiere ich noch schnell die Antennenrichtung mit dem stärker werdenden Signal. Es sind schon 6° Elevation bei uns, lange hat Doug den Mond nicht mehr. Die Uhr wechselt auf 17:57:30 und ich gebe flott, aber bloß nicht zu schnell „VK3UM de CT3/DL1YMK ur OOO OOO.“ Das geht die nächsten, erstaunlich langen 2,5 min so, bis ich wieder auf Empfang schalte. Ich glaube nicht wirklich, dass unser Signälchen in Ostaustralien ankommt. Aha, da ist er wieder, nachdem ich den Doppler mit dem VFO ausgleiche. Er gibt wieder die Rufzeichen, dann Trennung – und da ist die Bescherung: „RRO RRO RRO = ur 539 539“. Der Urschrei, den ich loslasse, lässt sogar die Spiegel-Gucker draußen zusammenfahren. Sie glauben wohl, ich hätte mir mal wieder beim Berühren von zwei Geräten gleichzeitig die Finger gegrillt, denn so etwas wie einen Erdleiter gibt es in der Hütte leider nicht. Sie kommen neugierig herein, während ich Doug schon „Rogers“ und „73“ verpasse. In der nächsten Empfangssequenz setzt sich Peter die Ohrenwärmer auf, während über 800 000 km „tnx 73 gl“ aus VK ankommen. Originalton DL7YS: Der ist ja so laut, der könnte bequem noch Hausnummer und Postleitzahl dranhängen!“ Wir haben soeben äußerst respektable 18 354 km Erddistanz überbrückt. Und

das, liebe JT-Jünger, die Bemerkung erlaube ich mir an dieser Stelle, ist in CW einfach sehr viel aufregender als in Videotext, denn hier tut der OP noch etwas ...

## ■ Entspannung

Später folgen noch Verbindungen mit HB9Q, OK1CA, und DL9KR sagt auch noch mal mit einem bestechenden 559-Signal „Guten Tag“.

Laut Zeugenaussagen sehe ich nun endlich in den nächsten Tagen entspannter,

wenngleich auch deutlich übernachtigt, aus. Dieser Zustand ändert sich auch dann nicht, als wir den Feed am 10.6. wieder für 23 cm wechseln. Es ist die letzte Chance für WA6PY, Madeira zu arbeiten, bevor er auf eine Dienstreise geht. Selbstredend ist das W6-Fenster spät in der Nacht oder besser mit 0300 UTC früh am Morgen, ach ja, Ausschlafen wäre schön!

Zu und nach einem hervorragenden Abendessen, mit dem uns Küchenchef Peter verwöhnt, prüft man noch den einen oder anderen Rotwein. Alle gehen spät zu Bett, nur der Mond-OP stellt sich den Wecker: Leute, das EME-Leben kann echt hart sein! Um 0250 UTC klingelt die Höllenmaschine und ich quäle mich aus der Koje. Leise schleiche ich mich nach unten (und zwar in der Schlafgeige, sieht ja eh keiner) und schalte die Station ein. Das

Autotrackprogramm fährt den Spiegel auf den Mond – oder besser: dorthin, wo es ihn vermutet. Das kontrolliere ich mal besser augenscheinlich, denn der Mond steht hell am Westhimmel.

Die Grillen zirpen romantisch, doch ich falle im nächsten Moment über QRZ, unseren Hauskater, der es sich auf der Türschwelle bequem gemacht hat. Er faucht unwillig und ich stolpere, jetzt nicht mehr leise, fluchend hinter den Spiegel. Und das Ding steht exakt auf dem Mond, das verstehe, wer kann! Ich schlurfe wieder rein, um mich unter den Kopfhörer zu klemmen. Die Uhr zeigt 0300 UTC und Paul erscheint exakt auf 1296,030 MHz, allerdings geht seine Zwiebel 20 s nach. Na bitte, dann hat ja wenigstens einer einen Offset heute nacht ...

Das QSO geht zügig über die Bühne, wobei mir doch tatsächlich manchmal ein Punkt zuviel aus der Taste rutscht, nun ja, der Madeira. Paul wird es wohl kaum irritiert haben. Am darauf folgenden Abend klappt es mit VK3UM auf 23 cm ebenso wie mit HB9BBD, der gerade, wie er per E-Mail schrieb, aus einem Nacktbadeurlaub zurückkehrte und uns noch unbedingt arbeiten wollte, da er doch Irland schon versäumt hatte.

Leider hatten wir Klaus, DL7APV, in den Tagen zuvor zweimal auf 70 cm nicht erreichen können, wenngleich er jedes Mal prima hörbar war, aber unsere 500 W drangen einfach nicht nach Fehrbellin durch. Klaus schrieb dann gegen Ende unserer Zeit auf der Insel noch eine E-Mail, ob wir es denn nicht doch noch probieren könnten. Na sicher! Also bauten wir in der Nacht des 12.6. den Feed nach der allerletzten 23-cm-Session mit HB9BBD innerhalb von 15 min im Schein einer Taschenlampe auf 70 cm um. Klaus war diesmal rein vertikal zu hören, sodass ich meine Polarisation beim Senden entsprechend anpasste. Und um 2255 UTC war auch dieser Kontakt Geschichte. Klaus, das kostet ein Bier in Würzburg!

Noch nach dieser Verbindung haben Monika und ich trotz Dunkelheit die Netzmaschen aus dem Spiegel genommen, denn für den darauf folgenden Tag war Sturm angesagt. Nun schien wirklich Zeit für touristische Aktivitäten, die zwischen durch nur unter Zeitdruck stattfanden – denn, „wann geht heute noch mal der Mond auf?“

## ■ Sightseeing

Da Madeira quasi einen Vulkankegel darstellt, dessen Spitze aus dem Wasser schaut, ist alles steil. Die Straßen im Landesinneren quälen sich in engen Serpentina die Berge hoch, während die alten Küstenstraßen früher in die Felsen über

### Landeserstverbindungen von Madeira

| 23 cm  | 23 cm  | 70 cm  |
|--------|--------|--------|
| DL0SHF | K5JL*  | SM2CEW |
| LX1DB  | W5LUA* | OK1DFC |
| G4CCH  | VE6TA  | DK3WG  |
| HB9Q   | W7UPF* | OZ4MM  |
| OE9ERC | KL6M*  | G4RGK  |
| OK1DFC | LA8LF  | F2TU   |
| PA3CSG | ES5PC  | OE9ERC |
| ON7UN  | SM2CEW | VK3UM  |
| OZ4MM  | IK3COJ | HB9Q   |
| F2TU   | W2UHF* | K2UYH  |
| K2UYH  | K0YV*  |        |
| RW1AW  | WA6PY* |        |
| OH2DG  | VK3UM  |        |

\* Erstverbindungen mit US-Staaten

dem Meer gehauen wurden und so schmal sind, dass keine zwei Autos aneinander vorbei passen. Erinnerungen an Irland wurden wach: bei Gegenverkehr muss einer rückwärts in die nächste Ausweichbucht fahren – das macht in Haarnadelkurven nicht wirklich Spaß.

Mit einem Leihwagen erkundeten wir dennoch die Insel, zumal mit EU-Mitteln kilometerlange Tunnel in die Felsen gebaut wurden, die sich zwar, was die Aussicht betraf, als Fehlanzeige herausstellten, aber eine rasche Fortbewegung ermöglichen. So kamen Ulli und Monika auch zu ihren Badevergnügen, wenngleich richtiger Sandstrand, wie wir ihn von Nord- und Ostsee kennen, fehlte.

Bei einem Madeira-Urlaub (auch wenn es mehr eine DXpedition ist) darf man eine Levada-Wanderung nicht versäumen. Levadas sind schmale, gemauerte Wasserkanäle, die von den regenreichen Bergen und der feuchteren Nordküste Wasser für Bewässerungszwecke über die ganze Insel verteilen. Auf Trampelpfaden daneben – oder notfalls auf der Levada-Mauer selber – kann man so Hunderte Kilometer wandern, vorausgesetzt, man ist halbwegs schwindelfrei, denn einige Routen führen an Steilhängen entlang, sodass es neben



Völlig „erschossen“ während der sechsstündigen Levada-Wanderung: Ulli und Peter

dem Trampelpfad mal eben 100 m steil bergab geht. Nur die Harten kommen in den Garten – also haben wir als erprobte DXpeditionäre auch das mitgemacht. Nach schlappen sechs Stunden lechzten wir nur noch nach Bier – Wasser gabs ja genug ...

■ Bilanz

Am Ende dieser Zweiband-EME-DXpedition standen insgesamt 67 QSOs im Log, davon 45 Initials auf 23 cm, mit 20 Landeserstverbindungen. Auf 70 cm wurden 13 Initials bei zehn Landeserstverbindungen verbucht. Ein Highlight ist sicherlich der australische Entfernungsrekord auf 23 cm zu VK3UM. Neun Stationen brach-

ten das Kunststück fertig, uns auf beiden Bändern abzupflücken. Interessant ist zudem, dass 57 % aller Verbindungen Random-QSOs waren. Somit hat sich das Spiegelkonzept für portables EME in „man’s mode“ eindeutig bewährt, und wir dürfen diese Zweibandaktivierung von CT3 wohl mit Recht als erfolgreich bezeichnen.

Unser Dank gilt allen Mondsüchtigen, die geduldig auf dem Mond nach uns gesucht haben, sofern wir über ihn QRV waren. Dank auch an Knut und QSL-Shop, die wie immer rasend schnell für uns eine spezielle QSL-Karte gedruckt haben. Und Bernhard Korte hat uns sogar schon kurz nach unserer Rückkehr seine Unterstützung für zukünftige EME-Aktionen zugesagt, dafür herzlichen Dank!

Nach der DXpedition ist immer vor der DXpedition, sodass mein Logistikmanager bereits erste Pläne auf Kiel gelegt hat, denn eins ist inzwischen klar: auf Madeira gibt es einfach nicht genug Kakteen!

Literatur

- [1] Kohla, M., DL1YMK: Operation Mighty Ugly Dish – Portabel-EME von der grünen Insel. FUNKAMATEUR 54 (2005), H. 12, S. 1218–1221
- [2] [www.gm4jjj.co.uk/](http://www.gm4jjj.co.uk/)

# Empfängersteuerung und Bandanalyse mit Frequenzmanager 7.0

HARALD KUHL – DL1ABJ

Frequenzmanager steuert Empfänger aus vier integrierten Frequenzdatenbanken. Außerdem analysiert diese Software Bandbelegungen und dokumentiert Ergebnisse in Grafiken oder Audiodateien. Der Beitrag präsentiert die wichtigsten Funktionen des vielseitigen Programms.

Frequenzmanager läuft auf Computern mit Betriebssystem Windows ab Version 98 und Pentium-II-Prozessor sowie 64 MB

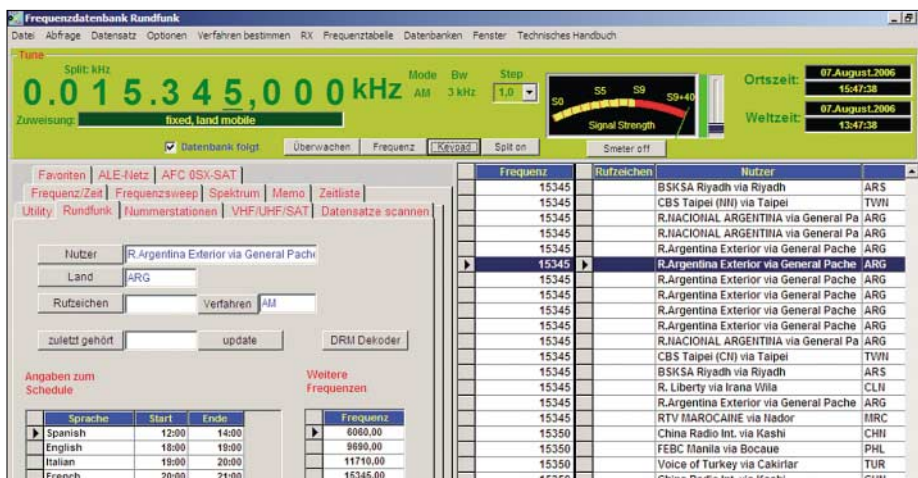
Arbeitsspeicher als Mindestanforderung; ein Pentium III mit Taktrate ab 1 GHz hat genug Reserven zur Nutzung aller Pro-

grammfunktionen ohne Wartezeiten. Auf der Festplatte belegt die Software etwa 50 MB Speicherplatz. Das Programm steuert Empfänger über die serielle Schnittstelle, sodass mindestens einen freier COM-Port verfügbar sein muss. Zur NF-Signalanalyse etwa im Wasserfalldiagramm und für Audioaufnahmen im WAV-Datenformat braucht der verwendete Computer eine Audiokarte (Soundblaster oder kompatibel). Eine Grafikkarte mit einer Auflösung ab 1024 x 768 Bildpunkten unterstützt die komfortable Darstellung von Grafiken und Tabellen. Mit einer Netzwerkkarte lässt sich Frequenzmanager auch über Computernetzwerke einsetzen.

Ein zumeist als Originalzubehör erhältliches Dateninterface dient als Bindeglied zwischen der seriellen Schnittstelle des Computers und der Fernsteuerbuchse des Empfängers oder Transceivers. Preisgünstige Alternativen von Fremdherstellern erfüllen diese Aufgabe ebenso; man bekommt sie bei den bekanntesten Anbietern von Funkzubehör, darunter [2]. Ohnehin für PC-Steuerung konzipierte Empfänger, wie RX-320D, IC-PCR1000 oder WinRadio, haben das Interface meist eingebaut.

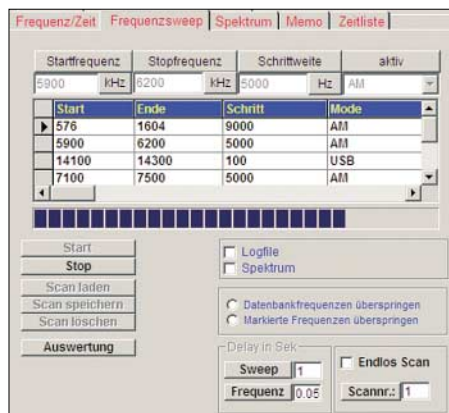
■ Installation

Das Programm kommt per Post auf CD-ROM ins Haus. Die Installation startet automatisch, sobald die Datenscheibe im Lauf-



Frequenzmanager steuert Empfänger aus Datenbanken.

werk liegt; bei älteren Windows-Versionen hilft gegebenenfalls ein Mausklick auf die Datei *setup.exe*. Nachdem man das vorgeschlagene Programmverzeichnis akzeptiert oder ein eigenes mitgeteilt hat, kopiert Frequenzmanager dorthin seine Dateien. Beim ersten Start per Mausklick im Programmordner *PCF70* (steht für *PC-Frequenz Frequenzmanager 7.0*) bestimmt man die gewünschte Menüsprache Deutsch oder Englisch, dann entpackt und kopiert die Software weitere Dateien von der CD-ROM. Audiodateien mit Hörbeispielen im WAV-Format bleiben auf dem Massenspeicher und werden bei Bedarf zur Wiedergabe von dort ins Programm geholt.



**Der programmierbare Frequenzsuchlauf analysiert Bandbelegungen und zeigt Feldstärken.**

Der nächste Schritt ist die Registrierung und Freischaltung des installierten Programms. In einem Bildschirmfenster steht der individuell für den jeweiligen Computer erstellte Identifizierungscode, den man nun per E-Mail oder Brief an [1] schickt. Von dort kommt postwendend der Freischaltcode zum Eintrag in die Lizenzierungsmaske. Damit ist das Programm startklar. Der Code lässt sich bei einer späteren Neuinstallation nur auf dem gleichen Computer nochmals verwenden.

Die Freischaltung über an einen bestimmten Computer gebundenen Softwarecode verhindert die unkontrollierte Weitergabe der Programm-CD und ist aus Sicht des Herstellers verständlich. Manche Anwender bevorzugen einen Softwareschutz per Hardware-Dongle etwa für die USB-Schnittstelle, um jederzeit das Computersystem ohne komplizierte Neuregistrierung wechseln zu können. Immerhin: Für jede Programm-CD lassen sich problemlos zwei Freischaltcodes anfordern, um Frequenzmanager gleichzeitig etwa auf einem Desktop- und einen Notebook-PC zu nutzen.

## ■ Konfiguration

Vom Startbildschirm öffnet das Untermenü *Datei/Konfiguration* die Eingabemaske

zum Abgleich des Programms auf die bis zu drei Empfänger oder Transceiver, die Frequenzmanager künftig steuern soll. Die bislang mit Treibern unterstützten Geräte nennt die regelmäßig ergänzte Liste in der Tabelle.

Eine Karteikarte zeigt auf dem Bildschirm die Einstellungen des jeweiligen Empfängers, einschließlich der Frequenzablage, sowie Parameter der verwendeten seriellen Schnittstellen COM1 bis COM4, wie Parität, Bits und Stoppbits. Die optimalen Werte nennt das deutsche Bedienhandbuch, das als PDF-Datei (2 MB) unter [1] zum Herunterladen steht (vom Startbildschirm auf Schaltfläche *Description* klicken).

Außerdem lässt sich hier die vom Empfänger abhängige Verzögerungszeit in ms für den Datenaustausch per serieller Schnittstelle festlegen. Wählt man diese Zeit zu kurz, übernimmt der Empfänger beim Datenbanksuchlauf die vom Programm übermittelten Frequenzdaten zu langsam und überspringt Datensätze. Durch Probieren ermittelt man innerhalb weniger Minuten den optimalen Wert.

Die Karteikarte *Dateien* merkt sich Pfadangaben im Computersystem, über die sich künftig bequem vom Startbildschirm des Frequenzmanagers Software-Decoder für digitale Betriebsarten oder Originalprogramme von PC-Empfängern aufrufen lassen. Das klappte beim Test sehr gut: Frequenzmanager stellte im IC-703 auf Mausklick eine Wetterfaxfrequenz des *Deutschen Wetterdienstes* mit korrekter Modulationsart und Ablage ein, während SeaTTY die Wandlung des über die Soundkarte eingespeisten NF-Signals in eine Wetterkarte übernahm. Auf gleichem Weg lässt sich ein externer DRM-Decoder, wie das DRM-Software-radio vom Fraunhofer Institut, über eine eigene Schaltfläche einbinden.



**Ausgewählte Datenbankeinträge lassen sich automatisch per Kanalsuchlauf auf Aktivitäten checken. Eine Aufnahmefunktion dokumentiert Audiosignale.**

Im Konfigurationsuntermenü *Standort* steht eine Eingabemaske für die geografischen Koordinaten des eigenen Standortes. Dort lassen sich auch aktuelle Sonnenwerte für Fleckenzahl und Flux mitteilen, die Frequenzmanager zur Kalkulation von MUF und LUF benötigt. Unter *Zeit* merkt sich das Programm den Versatz zwischen UTC

## Frequenzmanager 7.0 steuert folgende Empfänger und Transceiver

| Hersteller      | Geräte  |
|-----------------|---|
| AOR             | AR3000A, AR3030, AR5000, AR8000, AR8200, AR8600   |
| Drake           | R-8A, R-8B  |
| Elecraft        | K2  |
| Icom            | IC-703, IC-706, IC-738, IC-7400, IC-910, IC-R71, IC-R72, IC-R7100, IC-R8500, IC-R9000, IC-PCR1000 |
| JRC             | NRD-345, NRD-525, NRD-535, NRD-545  |
| Kenwood         | TS-850, TS-950  |
| Lowe            | HF-150  |
| Racal           | RA-3790, RA-6790, RA-6775   |
| RFT             | EKD 500   |
| Rohde & Schwarz | EK-070  |
| Telefunken      | E1800, E1900  |
| Ten-Tec         | RX-320  |
| WinRadio        | alle Modelle  |
| Watkins-Johnson | HF-1000   |
| Yaesu           | FT-847, FT-857, FT-890, FT-920, FT-990, FT-1000, VR 5000  |

Weitere Geräte von Icom, Kenwood und Yaesu sind über universelle Treiber steuerbar; Informationen kommen auf Anfrage von [1].

und PC-Systemzeit. So lässt man den Computer weiter in Lokalzeit laufen, während Frequenzmanager mit Weltzeit kalkuliert. Die Karteikarte *Code300-32* koordiniert die Einbindung dieses Software-Decoders von Hoka über ein Netzwerk.

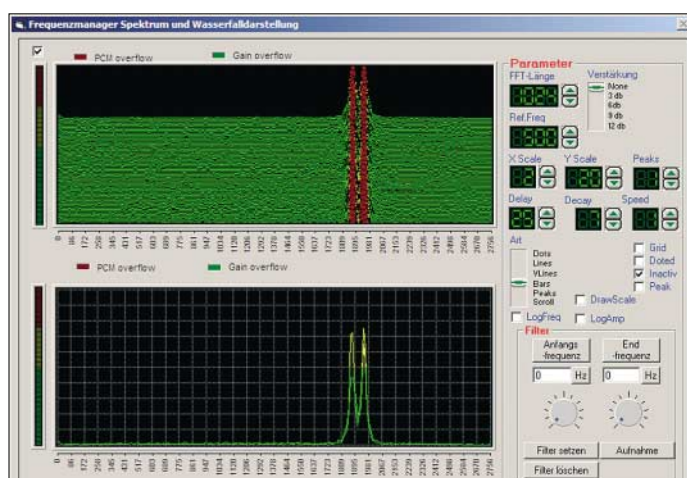
## ■ Frequenzdatenbanken

Die zentrale Funktion des Programms ist die komfortable Empfängersteuerung aus den integrierten Stationsdatenbanken, getrennt nach BC-, Funkdienst-, Agenten- und VHF/UHF-Stationen: Ein Mausklick auf den gewünschten Eintrag übermittelt die Parameter an den Empfänger und stellt dort die Frequenz, Modulationsart und gegebenenfalls Filterbandbreite ein.

Darüber hinaus lassen sich Bandbreite, Modulationsart, Abstimmschrittweite und Empfangsfrequenz per Maustaste am Bildschirm ändern, ohne dafür Hand an den Empfänger legen zu müssen. Bei Menü bedienten Geräten ohne eigene Frequenztastratur erleichtert dies den Frequenzwechsel erheblich. Das Datenbankfenster folgt automatisch der aktuellen Empfangsfrequenz, wodurch man ständig die zugehörigen Stationsdaten im Blick hat. Einen aktuellen Datenbestand vorausgesetzt, könnte dieses Konzept gedruckte Frequenzverzeichnisse ersetzen.

Die vier Frequenzdatenbanken folgen einem ähnlichen Aufbau: In der Grundeinstellung ist der Bildschirm mittig geteilt mit einer Frequenzliste auf der rechten Bildschirmseite und einer Karteikarte mit Daten einzelner Stationen links daneben. Die BC-

Liste bietet hinter jedem Frequenzeintrag Informationen über Modulationsverfahren, gegebenenfalls Rufzeichen, Stationsname, ITU-Landeskennung, Programmsprache, Sendebeginn und -ende. Ein einzelner Mausklick auf einen Frequenzeintrag holt die zugehörigen Daten zusätzlich in die rechts auf dem Bildschirm liegende Karteikarte. Dort lassen sich auf einen Blick alle Sendungen der Station auf dieser Frequenz in den verschiedenen Programmsprachen inklusive Sendezeiten ablesen. Außerdem zeigt Frequenzmanager weitere Sendefrequenzen der Station, sodass sich im Handumdrehen Parallelausstrahlungen finden lassen. Ein doppelter Mausklick auf einen Eintrag übermittelt die entsprechenden Daten zum Empfänger und befiehlt den Frequenzwechsel.



Bei entsprechender Konfiguration lässt sich zudem per Mausklick ein externer DRM-Software-Decoder über eine integrierte Schaltfläche bequem starten. Die Datenbank *Utility* zeigt die Frequenzen professioneller Funkdienste auf Kurzwellen, darunter Flug- und Seefunk oder Wetterdienste. Für einen vollständigen Blick auf die Daten lässt sich die Frequenztafel im Vollbildmodus betrachten.

Hinter jedem Frequenzeintrag stehen soweit bekannt folgende Angaben: Duplex-Frequenzen (QSX), Baudrate und Shift, Modulationsart, Rufzeichen, Stichworte zum Funkdienst, Name des Nutzers sowie ITU-Landeskennung. Die Stationskarteikarte auf der linken Bildschirmhälfte zeigt auf einen Blick alle weiteren Arbeitsfrequenzen der gewählten Station sowie Details der Frequenznutzung, einschließlich zum verwendeten Verschlüsselungsverfahren.

Ein Mausklick auf die Schaltfläche *QSX-Frequenz* lässt den Empfänger auf die Gegenfrequenz wechseln; ein weiterer Tastendruck führt zurück zur Hauptfrequenz. In der Datenbank *Nummernstationen* führt Frequenzmanager die KW-Frequenzen vermutlicher Geheimdienstsender

inklusive Sendeformat, Erkennungsmerkmale und wahrscheinlicher Betreiber. Für Frequenzen von Funkdiensten oberhalb der Kurzwellen ist schließlich die Frequenzdatenbank *VHF/UHF/SAT* zuständig. Dort stehen neben Informationen zu Frequenz, Betriebsart und Nutzer soweit bekannt Angaben über Kanalnummern, Frequenzen für Satelliten-Down- und -Uplink, Antennenpolarisation, Beamrichtung, Standort und Funkdienst.

### ■ Belegungsanalyse

Neben der Empfängersteuerung per Tastatur und Maus bietet das Programm auf der Karteikarte *Datensätze scannen* Suchlaufoptionen, um Frequenzen automatisch einzustellen und Aussendungen dabei aufzuzeichnen. In einer Datenbank werden zu-

Unbekannte Verfahren lassen sich im Spektrum und Wasserfall betrachten oder mit Audiobeispielen auf der Programm-CD vergleichen. Das Bild zeigt ein RTTY-Signal auf Langwelle.

Bis zu drei Empfänger lassen sich zur Steuerung durch Frequenzmanager konfigurieren.

nächst die interessierenden Datensätze markiert, die Frequenzmanager anschließend im Kanalsuchlauf nacheinander einstellt. Die Verweildauer auf einem Kanal lässt sich in Sekundenschritten ebenso vorab festlegen, wie die Zahl der Suchlaufzyklen.

Setzt man bei *Aufnahme aktivieren* ein Häkchen, dokumentiert Frequenzmanager das über die Soundkarte eingespeiste Audiosignal im WAV-Format und speichert in einer Logdatei die zugehörige Frequenz samt Empfangszeit. Diese Form der Frequenzüberwachung unterscheidet sich vom wesentlich schnelleren Suchlauf eines typischen Funkscanners.

Im Karteiordner *Frequenz/Zeit* speichert die Software bis zu zehn Frequenzen und beobachtet deren Empfangspegel über den

gewünschten Zeitraum. Der Start, die Dauer und das Intervall der Frequenzbeobachtung lassen sich programmieren und das Ergebnis dokumentiert eine Grafik. *Frequenzsweep* analysiert die Belegung in einem mit unterer und oberer Eckfrequenz

Über diese virtuelle Tastatur werden Frequenzen direkt eingegeben.

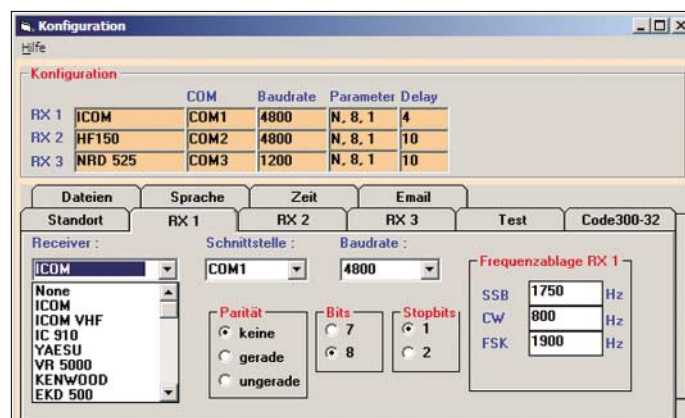
Screenshots: DL1ABJ



sowie Abstimmschritt definierbaren Frequenzbereich und notiert die relativen Feldstärken in einer Logdatei und einer Grafik. Möchte man mit diesem Frequenzsuchlauf neue aktive Frequenzen finden, lassen sich in der Datenbank markierte oder alle dort bereits aufgenommenen Frequenzen ausblenden.

### ■ Fazit

Mit den Datenbanken und Optionen zur Belegungs- und Signalanalyse wendet sich Frequenzmanager an vielseitig interessierte Kurzwellenhörer. Die Frequenz- und Stationsdatenbanken sind eine gute Hilfe zur Erkundung des HF-Spektrums, bedür-



fen aber der regelmäßigen Aktualisierung und Erweiterung. Als hier nicht näher vorgestellte Zugaben berechnet das Programm außerdem günstige Arbeitsfrequenzen und kalkuliert Empfangsfeldstärken, zeigt Satellitenbahnen und informiert über Rufzeichenzuweisungen, Landeskenner, Datenfunksysteme sowie Frequenzbereichszuweisungen und digitale Funkverfahren. Frequenzmanager ist für 79 € bei [1] zu beziehen.

fa@haraldkuhl.de

### Literatur

- [1] Ingenieurbüro für Satellitentechnik, Mühlenweg 11, 24217 Stakendorf; Tel. (04344) 6758; [www.frequencymanager.de](http://www.frequencymanager.de), E-Mail: [order@frequencymanager.de](mailto:order@frequencymanager.de)
- [2] WiMo Antennen und Elektronik, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (07276) 96680; [www.wimo.com](http://www.wimo.com), E-Mail: [info@wimo.com](mailto:info@wimo.com)

# Reiseempfänger mit SSB: der Lextronix E5

HARALD KUHL – DL1ABJ

**Der Lextronix E5 ist ein mit VFO-Knopf, SSB-Empfang und 700 Speicherplätzen üppig ausgestatteter Weltempfänger im Taschenbuchformat. Im Praxis- und Vergleichstest zeigte das neue Reiseradio sein Empfangspotenzial.**

Im kompakten Kunststoffgehäuse mit dem Format  $160 \times 102 \times 28 \text{ mm}^3$  (B  $\times$  H  $\times$  T; Masse: etwa 350 g) steckt ein Doppelsuper mit Empfangsbereich 150 bis 29 999 kHz in AM und SSB mit BFO sowie 76 bis 108,1 MHz in FM (Stereo über Kopfhörer). Der 91 cm lange Teleskopstab auf der Oberseite lässt sich dank seines Knick- und Drehgelenks leicht in die gewünschte Position bringen. Eine interne Ferritstabantenne fängt Stationen auf Lang- und Mittelwelle ein.

für jeweils 15 s. Bei Netzstrom leuchten Tasten und Display ständig, sofern man dies nicht deaktiviert. Über eine Hohlstiftbuchse auf der schmalen linken Gehäusesseite lässt sich eine externe 6-V-Stromversorgung anschließen. Dort liegen in einer Reihe auch eine 3,5-mm-Stereoklinkenbuchse für einen Kopfhörer oder externe Aktivboxen, ein Schieber zur Aktivierung eines Dämpfungsglieds (LO/DX) und eine 3,5-mm-Monoklinkenbuchse zum Anschluss einer externen An-

| Technische Daten (Herstellerangaben) |  |
|--------------------------------------|--|
| Modellbezeichnung:                   | Lextronix E5   |
| Frequenzbereiche:                    | 150 bis 29 999 kHz und 76 bis 108,1 MHz                              |
| Schaltungsprinzip:                   | Doppelsuper  |
| Modulationsarten:                    | AM, SSB mit BFO  |
| Frequenzspeicher:                    | 700 in 100 Gruppen   |
| Abmessungen:                         | $160 \times 102 \times 28 \text{ mm}^3$<br>(B $\times$ H $\times$ T) |
| Masse:                               | etwa 350 g   |

beim Sangean ATS 909 durch eine Modifikation nachträglich entfernen muss. Gleich daneben liegt ein Schieber zur Wahl der beiden AM/SSB-Bandbreiten; bei UKW-Empfang schaltet man darüber die Tonblende (*News/Music*). Das „schmale“ Filter selektiert mit etwa 4 kHz, das „breite“ mit rund 8 kHz. Ein Rädchen stimmt den BFO auf verständlichen SSB-Empfang. Der Line-Ausgang führt das NF-Signal mit festem Pegel über eine 3,5-mm-Stereoklinkenbuchse an einen externen Recorder. Darüber lassen sich auch Fernschreib- und Wetterfaxdecoder ansteuern.

Lextronix liefert seinen E5 inklusive einem kleinen 230-V-Steckernetzteil (250 mA), einer schwarzen Schutztasche, einem Paar Stereo-Ohrhörer sowie einer etwa 10 m langen Drahtantenne mit 3,5-mm-Klinkenbuchse und Klemmclip. Eine Trageschleufe ist fest mit der linken Gehäusesseite des E5 verbunden.



**Bild 1:** Der Lextronix E5 ist ein üppig ausgestattetes Reiseradio, das auch SSB demoduliert.

**Bild 2:** Der E5 speichert 700 Empfangsfrequenzen, verteilt auf 100 alphanumerisch benennbaren Speicherseiten. Dank Hintergrundbeleuchtung von Display und Tasten lässt sich der E5 auch im Dunkeln bedienen.

## ■ Aufbau und Ausstattung

Eine Klappstütze auf der Geräterückseite bringt den E5 in eine angenehme Bedienposition. Auf der Frontseite liegen links der eingebaute Lautsprecher und rechts 32 Tasten sowie ein kontrastreiches LC-Display im Format  $62 \times 29 \text{ mm}^2$  (B  $\times$  H). Es zeigt ständig gleichzeitig mit großen Ziffern die Empfangsfrequenz, die minutengenaue Zeit im 24-Stunden-Format inklusive Wochentag, die relative Signalstärke als Balkendiagramm (außer UKW), das gewählte AM/SSB-Filter (schmal/breit), den Status der Stromversorgung (Netz oder Ladestand der Batterien) sowie gegebenenfalls aktivierte Zeitschaltuhren. Display und sämtliche Tasten lassen sich dank einer Hintergrundbeleuchtung auch bei Dunkelheit ablesen, was in dieser Preisklasse ein kleiner Luxus ist. Versorgen vier Mignonzellen im Batteriefach auf der Rückseite den E5 mit Energie, aktiviert ein Tastendruck die Hintergrundbeleuchtung



tenne (50 bis 75  $\Omega$ ). Die Antennenbuchse wirkt auf Kurz-, Mittel- und Langwelle, schaltet also neben der Teleskop- auch die interne Ferritstabantenne ab. Daher lassen sich auch externe Mittelwellen-Rahmenantennen ohne induktiven Umweg bequem direkt am E5 betreiben.

Auf der schmalen rechten Seite des E5 ragt ein VFO-Abstimmrad knapp aus dem Gehäuse, über das sich – wenn auch mit spitzen Fingern – Frequenzen kontinuierlich einstellen lassen. Der VFO-Knopf läuft ohne störende Rasterung, die man etwa

## ■ Bedienung

Drei Drücker wählen zwischen den Wellenbereichen UKW, Lang-/Mittelwelle sowie Kurzwelle und rufen die dort zuletzt eingestellte Frequenz auf. Nach jedem weiteren Druck auf die Kurzwellentaste springt der E5 ins nächste KW-Hörfunkband. Die unter dem Display angeordneten Funktionstasten F1 bis F7 führen direkt in die Bänder 49 bis 16 m und erlauben so den schnellen Vergleich etwa des Empfangs der BBC in verschiedenen Kurzwellenbereichen.

Per Ziffernblock lassen sich bekannte Frequenzen bei UKW-Empfang auf 100 kHz und in den anderen Wellenbereichen auf 1 kHz direkt eingeben. Die Wellenbereichstaste bestätigt die Eingabe, nun ruft der Empfänger die gewünschte Frequenz auf. Bei manueller Abstimmung übers seitliche VFO-Rad beträgt die Frequenzauflösung zwischen 150 und 29 999 kHz wieder 1 kHz und bei UKW 25 kHz. Weitere Frequenzraster bieten zwei Pfeiltasten, die auch den Frequenzsuchlauf starten: 3 kHz auf Langwelle, wählbar 9 oder 10 kHz auf Mittelwelle, 5 kHz auf Kurzwelle. Eine Tastensperre blockiert wahlweise nur den seitlichen VFO-Knopf oder sämtliche Tasten und verhindert ungewollte Frequenzänderungen. Unterwegs verhindert die Tastensperre versehentliches Einschalten beim Transport.



Zum Empfang etwa von Amateur- und Wetterfunkstationen aktiviert die SSB-Taste den Einseitenbandempfang mit BFO, den das seitlich aus dem Gehäuse ragende Einstellrädchen auf optimale Verständlichkeit trimmt. Der E5 wählt das zur Betriebsart passende Filter nicht automatisch, sodass man bei SSB-Empfang per seitlichem Schieber die schmale Bandbreite manuell schaltet. Der Lautstärkepegel ist in 32 Schritten über zwei Drücker auf der Frontseite einstellbar.

### ■ Programmierungen

Der nicht flüchtige Speicher des E5 merkt sich 700 Frequenzen in 100 Seiten – das ist momentan in dieser Geräteklasse ein Rekord. Zur besseren Übersicht lässt sich jede Speicherseite vierstellig alphanumerisch benennen und fasst sieben Frequenzen, die im Speichermodus die direkt unter dem Display liegenden Funktionstasten F1 bis F7 abrufen. So könnte man unter *DW* oder *BBC* die Frequenzen mit der besten Empfangsqualität ablegen. Speicherinhalte lassen sich leicht löschen oder in andere Speicherseiten kopieren. Bei UKW-Empfang findet ein Frequenzsuchlauf mit Speicherautomatik alle aktiven Frequenzen und sichert sie in Speicherseiten.

Die komfortable Schaltuhrfunktion startet einen Signalton oder den Radioempfang zur gewünschten Zeit. Vier Schaltzeiten lassen sich bei Bedarf inklusive Wochentag programmieren, was selbst weitaus teurere Empfänger selten können. Außerdem merkt sich der E5 den Speicherplatz der gewünschten Empfangsfrequenz samt Spieldauer und Lautstärke. Jetzt macht die ungewöhnliche Lautstärkewahl per Tasten anstelle des sonst bei Reiseradios verbreiteten Einstellrädchens oder Schiebers Sinn, denn so lässt sich der gewünschte Pegel einfach speichern. Eine im Minutentakt programmierbare Einschlafautomatik schaltet den Empfänger nach maximal 99 min ab.

Bei Netzbetrieb lädt der E5 in seinem Batteriefach Ni-MH-Akkumulatoren und die Ladedauer lässt sich stundengenau bis 23 Stunden programmieren. Ein laufender Ladevorgang beschränkt nicht die anderen Funktionen des E5.

### ■ Empfangspraxis

Beim Praxistest enttäuschte der E5 zunächst. Zwar waren gängige AM-Stationen mit ihren kräftigen Signalen auf Kurzwelle

**Bild 3:** Da die Antennenbuchse auch den internen Ferritstab abschaltet, lassen sich darüber Außenantennen für Kurz-, Mittel- und Langwelle anschließen.

Beim Empfang stark einfallender AM-Stationen, wie *Deutsche Welle* oder *Radio France Internationale*, brachte das breite Filter ein ausgewogenes Verhältnis von Verständlichkeit und Selektion. Das schmale Filter hielt bei Bedarf Störungen vom Nachbarkanal fern. Der wie erwartet jetzt

**Bild 4:** In dieser Preisklasse ungewöhnlich: Über ein VFO-Rädchen lassen sich Frequenzen kontinuierlich einstellen. Die Klappstütze schafft eine bequeme Bedienposition.

Fotos: DL1ABJ



zu hören, doch beim Amateurfunk ging auf den hohen Bändern zunächst fast nichts. So brachten die Vergleichsempfänger Sony ICF-SW7600GR und DE1103 [2] die Stationen der lokalen Göttinger 10-m-SSB-Runde gut lesbar, während es beim E5 nur rauschte. Erst der Wechsel auf Betrieb mit internen Akkumulatoren bewirkte eine deutliche Verbesserung und entlarvte das mitgelieferte Steckernetzteil als rauschende Störquelle. Für beste Empfangsergebnisse sollte man daher auf das Netzteil verzichten oder zumindest eine externe Antenne verwenden, denn offenbar gelangen die Störungen über die Teleskopantenne in den E5. Die Empfangsloop DE31 [3] steigerte die Lesbarkeit schwacher HF-Signale erwartungsgemäß deutlich. Außerdem waren die in einigen Bändern auftretenden leisen Störungen vom Display des E5 nach Anschluss der externen Antenne nicht mehr aufnehmbar.

Ohne Netzteil brachte der E5 auch an der Teleskopantenne etliche gut lesbare SSB-Signale im gerade laufenden IOTA-Contest. In den oberen Bändern lag Sonys ICF-SW7600GR hinsichtlich Hörempfindlichkeit und Lesbarkeit schwacher SSB-Stationen weiter knapp vorne, doch war der Unterschied marginal. Dafür kamen kräftige SSB-Signale beim E5 frequenzstabiler und verzerrten kaum im Takt der Modulation. Zudem zeigte sich der Lextronix rauscharm und ausreichend frequenzstabil zum Empfang von Wetterfaxsendungen auf Kurzwelle: Der Software-Decoder SeaTTY [4] wandelte beim Test das Faxsignal vom *Deutschen Wetterdienst* problemlos in Wetterkarten. Der E5 lieferte das NF-Signal über seinen Line-Ausgang per Audiokabel zum Audioeingang der PC-Soundkarte. Die Ergebnisse konnten sich im Wortsinn sehen lassen und ein Nachstimmen des Empfängers war auch nach Stunden nicht nötig.

dumpe Klang ließ sich durch Verstimmen der Empfangsfrequenz um 1 bis 2 kHz kompensieren. Jetzt vermisste ich die Selektionswirkung des Synchrondetektors eines Sony ICF-SW7600GR, der zudem durch *Fading* verzerrte AM-Signale glättet. Dennoch gelangen auch DX-Empfänge, darunter abends *RAE Buenos Aires* auf 15 345 kHz sowie die reaktivierte *Voix du Sahel* aus dem Niger auf 9705 kHz. Oberhalb des 60-m-Bands trübten allerdings einige AM-Mischprodukte das Ergebnis. Auf Mittelwelle überraschte der E5 durch seine hohe Empfindlichkeit an der eingebauten Ferritstabantenne, die auf dem Niveau des Vergleichsempfängers von Sony lag.

### ■ Fazit

Der Lextronix E5 ist ein Reiseradio mit Potenzial für DX-Empfang. Der spielfreie VFO-Knopf unterstützt die manuelle Signalsuche, ob in den AM-Bändern oder im SSB-Bereich der Funkamateure. Der manuelle Bandbreitenwechsel über einen seitlichen Schieber ist allerdings umständlich und fällt etwas aus dem sonst komfortablen Bedienkonzept. Der kleine Lautsprecher liefert einen akzeptablen Klang und die gebotene Lautstärke reicht allemal fürs Hotelzimmer. Unter dem Strich setzt dieser kompakte Reiseempfänger in seiner Preisklasse einen neuen Maßstab. Der Lextronix E5 kostet im Funkfachhandel etwa 130 €.

f@HaraldKuhl.de

### Literatur

- [1] Lextronix Corporation: [www.etoncorp.com](http://www.etoncorp.com)
- [2] Steyer, M., DK7ZB: Highlight aus China: Allwellenempfänger DE1103. FUNKAMATEUR 54 (2005), H. 12, S. 1224
- [3] Nussbaum, H., DJ1UGA: Rahmenantenne DE 31 mit Fernabstimmung für Weltempfänger. FUNKAMATEUR 55 (2006), H. 2, S. 154–157
- [4] Kuhl, H., DE8JOI: SeaTTY entschlüsselt Wetterfunk auf Lang-, Mittel- und Kurzwelle. FUNKAMATEUR 55 (2006), H. 8, S. 895–897

# Mittelwellensender Dobl: ein technisches Denkmal

Dipl.-Ing. JÜRGEN A. WEIGL – OE5CWL

*Der Sender Dobl nahe der steirischen Landeshauptstadt Graz ist neben Ismaning und Wiederau einer von drei erhaltenen Mittelwellen-Großsendern diesen Typs aus der Zeit vor 1945. Die Anlage dokumentiert die damalige Sendetechnologie und ist einen Besuch wert.*

Österreich betrieb zum Zeitpunkt des Anschlusses ans Deutsche Reich (1938) einen Großsender am Bisamberg in Wien mit 100 kW und einer Masthöhe von 130 m. In Graz-St. Peter stand eine neuere Sendeanlage mit einer Leistung von nur 15 kW. Zur Verstärkung der Propagandasendungen in Richtung Balkan und Italien beschlossen die Machthaber in Berlin zunächst den Ausbau des Senders Graz auf 100 kW. Doch stellte sich heraus, dass sich diese Anlage nur unter großem Aufwand und daher unrentabel erweitern ließ.

So entschied man nach der Auswertung von Abstrahlungsmessungen die Errichtung eines neuen Standortes in Dobl. Der Ort liegt am südlichen Rand einer über mehrere Quadratkilometer ausgedehnten Lehmformation, der so genannten Kaiserwald-Platte. Hohe Bodenfeuchtigkeit und gute Bodenleitfähigkeit begünstigen dort die Abstrahlung.

## ■ Senderbau in Rekordzeit

Der Ministerialrat Walther Schmidt vom Reichspostministerium entwarf ein Gebäude, das an einen Gutshof erinnert und gut in die Landschaft passt. Zum Bau ver-



Abspannseile sichern den 156 m hohen und 40 t schweren Antennenmast.

wendete man heimische Baustoffe, wie Naturstein, Ziegel sowie Lärchenholz, und diese Architektur ist bis heute ein wesentliches Kennzeichen der Anlage in Dobl. Der Bau hatte höchste Dringlichkeitsstufe und bereits am 9. September 1940 feierte man das Richtfest. Siemens lieferte einen Teil der elektrischen Anlagen, Lorenz den ursprünglich für den Standort Saarbrücken

vorgesehenen 120-kW-Sender. Außerdem erhielt Dobl die 156 m hohe Antenne des Senders in Graz-St. Peter.

Nach kaum neun Monaten Bauzeit wurde der neue Senderkomplex am 22. Februar 1941 offiziell eröffnet, wovon die damalige Presse kaum Notiz nahm. Offenbar waren die Machthaber bestrebt, den Standort geheim zu halten. Der Sender trug auch nicht den Namen Graz-Dobl, sondern hieß kryptisch einfach „Alpen“. Die Anlage war aus der Luft schwer erkennbar und selbst die Antenne hatte einen Tarnanstrich. Das Gelände wurde nie bombardiert, doch kam es mehrmals zu Angriffen von Tieffliegern und am Gebäude sind bis heute die Einschusslöcher erkennbar.

## ■ Blick auf die Technik

Da die Planer auf größte Betriebssicherheit Wert gelegt hatten, waren alle wesentlichen Anlagenteile doppelt vorhanden, auch das unterirdisch verlegte Speisekabel zur Antenne. Ein großer Schiffsdiesel mit 1050 PS Leistung sicherte bei Stromausfällen über einen Generator die Stromversorgung des Senders. Das unterirdische Tanklager fasste in seinen fünf Tanks je 25 000 l Treib-

stoff und versorgte bei Bedarf die Notstromanlage etwa drei Monate. Grund für die hohe Betriebssicherheit war die Auflage der Reichsrundfunkgesellschaft, den Sendebetrieb unter allen denkbaren Umständen aufrecht zu erhalten.

Zwei Transformatoren erzeugten 10-kV-Anodenspannung. Modulationstransformatoren koppelten die Niederfrequenz in die

Anodenspannung ein. Die Leistungsstufen im Hochfrequenzteil wurden in halboffener Bauweise errichtet und waren damit jederzeit zugänglich. Destilliertes Wasser kühlte Leistungsröhren sowie Spulen und die entstehende Wärme gelangte über Wärmetauscher in einen offenen Kühlkreis zum Kühlturm. Die Hochfrequenz wurde über Anpassglieder auf das Antennenkabel übertragen und unterirdisch zum Abstimmhaus am Fußpunkt der Antenne geleitet. Hier erfolgte die Anpassung an die Antenne.



Fußpunkt des Antennenmastes im Vergleich zu einem Einfamilienhaus, links neben der Antenne steht das tonnenförmige Abstimmhaus.

Die Antenne selbst besteht aus einem 156 m hohen und 40 t schweren Stahlgittermast, der auf einem keramischen Isolator steht. Am oberen Ende befand sich zur elektrischen Verlängerung der Antenne ein Kapazitätsring mit einem Durchmesser von 12 m. Damit arbeitete die Antenne als Halbwellenvertikal, was zur Schwundminderung (Fading) beitragen sollte. Abspannseile sichern den Antennenmast in drei Richtungen und zwei Höhen. Um eine Beeinflussung der Abstrahlung zu verhindern, unterbrechen Isolatoren die Spannungen.

## ■ Schneller Frequenzwechsel

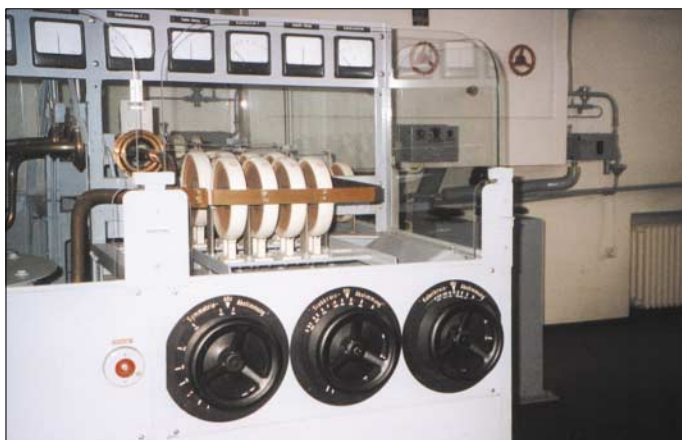
Als so genannter Umbausender ließ sich die Anlage innerhalb von etwa 20 min auf jeder gewünschten Frequenz der Mittelwelle betreiben. Mit diesem schnellen Frequenzwechsel wollte man eventuellen feindlichen Störversuchen ausweichen. Zudem ermöglichte dies einen Frequenztausch im Schaukelbetrieb mit einem anderen Senderstandort und erschwerte so Peilversuche anfliegender Bomber, die nun einen falschen Standort anpeilten.





**Kühlturm der Sendeanlage Dobl**

Der Sender war bis Kriegsende täglich von 5 Uhr früh bis 2 Uhr nachts in Betrieb. Das zu übertragende Programm kam per Kabel aus Berlin. Bei einer Störung der Kabelzuspielung wechselte man auf Ballempfang. Dabei wird das Programm von einer anderen Radiostation über Antenne empfangen und zur Übertragung dem eigenen Sender zugeführt. Störungen der Zuspielfrequenz wirken sich allerdings direkt auf die Qualität der eigenen Sendung aus. Hauptursache für gelegentliche Senderausfälle in Dobl waren technische Störungen, wie Überschläge in den Endstufen. Da der Sender als Peilhilfe für anfliegende Bomber der Alliierten dienen konnte, kam es außerdem ab etwa Ende 1943 häufig zu Abschaltungen wegen Fliegeralarm. Im letzten Kriegsjahr war dies beinahe täglich der Fall.



**Die Abstimmereinheit im Sendesaal in halboffener Bauweise**

Fotos: OE5CWL

Bei Kriegsende kam vor Abzug der Nationalsozialisten der Befehl zur Sprengung des Großsenders. Dazu war eine Sprengladung in einem Stützpfeiler im Keller gewölbe vorgesehen. Bei Ausfall dieses Stützpfeilers wäre die Anlage mit dem darüber befindlichen Sender in sich zusammengefallen. Angestellte verhinderten die Zerstörung.

## ■ Neuanfang nach 1945

Für den 8. Mai 1945 liest man im Betriebsbuch des Senders Dobl den Eintrag

„20:30 Ansprache der provisorischen Landesregierung des freien Österreich“. Die Anlage blieb mit zunächst reduzierter Sendezeit in Betrieb und das auszusendende Programm kam aus Graz. Dobl war nun der einzige Großsender Österreichs, nachdem der Sender Bisamberg beim Abzug der deutschen Truppen gesprengt worden war.

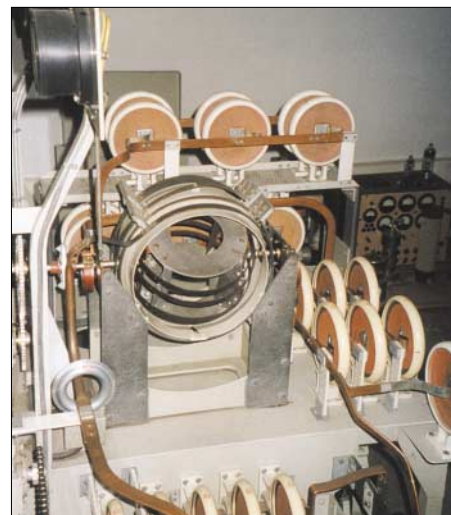
Bis Juli 1955 nutzten die Alliierten Dobl für Propagandasendungen in Richtung Südosten. Dabei wurde das abzustrahlende Programm aus Kanada auf Kurzwelle empfangen und über den eigenen Sender abgestrahlt. Die Techniker in Dobl erfuhr erst kurz vor dem Sendetermin die entsprechenden Kurzwellen, wobei jeweils drei Frequenzen zur Verfügung standen. Ein ungarischer Störsender versuchte, den Empfang der Zuspielfrequenzen zu verhindern, denn die direkte Störung der Mittelwelle war weit schwieriger. Es entwickelte sich ein richtiges Katz- und Mausspiel zwischen dem Störsender und der Mannschaft in Dobl, die bei Störungen rasch den Empfang des Programms aus Kanada auf Ausweichfrequenzen sicherte.

Nach Abzug der Alliierten übertrug die Mittelwelle Dobl ausschließlich das Programm des Österreichischen Rundfunks (ORF). Die Anlage arbeitete im so genannten Gleichwellenbetrieb auf gleicher Frequenz mit dem 100-kW-Sender in Linz. Zur Verhinderung gegenseitiger Störungen müssen bei diesem Betriebsmodus die bei-

5° neue Radials in etwa 40 cm Tiefe im Erdreich vergraben.

## ■ Sendeschluss

Am 1. März 1984 legte der ORF die Mittelwelle Dobl still, ohne dass es zu nennenswerten Beschwerden von Hörern kam. Die Gemeinde kaufte die Anlage und plante zunächst, die Antenne zu sprengen und das Grundstück als Bauland zu nutzen. Das war aber nicht möglich, da die Sendeanlage unter Denkmalschutz steht.



**Blick auf die Anpassereinheit der Antenne**

Mit der Zulassung von privatem Hörfunk in Österreich startete am 22. September 1995 *Antenne Steiermark* [4] im alten Sendergebäude als erstes Privatrado Österreichs den Betrieb. Der frühere Sendemast dient heute vier Mobilfunkbetreibern als Antennenträger und auch das Amateurfunkrelais OE6XDF sendet von dort.

Mitglieder der Ortsgruppe Dobl des ÖVSV betreuen die historischen Anlagen mit viel Hingabe und Engagement. Zudem veranstaltet der Grazer Amateurfunkclub rund um den großen Antennenmast jährlich einen gut besuchten Fieldday. Bei dieser Gelegenheit stehen Teile der technischen Anlage zur Besichtigung bereit. Ein Blick in die frühere Sendehalle ist allerdings nur nach vorheriger Anmeldung möglich. Doch ist bereits die Besichtigung der Architektur dieses Zweckbaus aus der NS-Zeit einen Abstecher wert.

[oe5cwl@energiesdetektiv.com](mailto:oe5cwl@energiesdetektiv.com)

## Literatur

- [1] Donhauser, P.: Der Mittelwellensender Dobl, Architektur – Technik – Geschichte. Marktgemeinde Dobl, Dobl 2002
- [2] Donhauser, P.: 100 kW Mittelwelle – Rundfunkgeschichte am Beispiel des steirischen Senders Dobl. Blätter für Technikgeschichte (2002), Band 64, S. 47–105
- [3] Zirbs, I.: Der versteckte Sender. Technik Report (2004), H. 3, S. 53
- [4] [www.antennekaernten.at/download/sender.pdf](http://www.antennekaernten.at/download/sender.pdf)
- [5] [http://members.aon.at/wabweb/radio\\_a/dobl.htm](http://members.aon.at/wabweb/radio_a/dobl.htm)

# OPV-Platine UAP INAw zur Antennenanpassung

WOLFGANG FRIESE – DG9WF

Sollen Antennen für den LF- oder VLF-Bereich an die Eingangsimpedanz von Empfängern angepasst werden, eignen sich dafür auch Operationsverstärker. Wir stellen eine Variante mit der schon im FA vorgestellten Leiterplatte UAP INA vor, deren Layout für diesen Anwendungsfall leicht geändert wurde, und geben Hinweise zum Einsatz.

Gerade zur Anpassung von eher unkonventionellen Antennen, wie Schleifen-, Erd- und Baumantennen, für den Empfang von Signalen im Lang- und Längstwellenbereich an Empfängern, Messgeräten und Soundkarten eignen sich nicht nur Tuner mit Spulen und Kondensatoren als Hauptbauelemente. Auch Operationsverstärker sind dafür geeignet.



**Bild 1:** UAP INAw als Antennenanpassverstärker; die beiden äußeren BNC-Buchsen dienen zum Antennenanschluss, die Cinch-Buchse in der Mitte ermöglicht durch unterschiedlich bestückte Stecker eine Anpassung des Eingangskreises.

Um nun nicht das Rad ein zweites Mal erfinden zu müssen, lässt sich die Bestückung der schon in [1] mit guten Ergebnissen als Instrumentationsverstärker verwendete Leiterplatte UAP INA so weit zur UAP INAw verändern, dass sie auch für diesen Anwendungsfall geeignet ist, wie abschließende Einsatzbeschreibungen verdeutlichen. Über die reine Anpassung hinaus sind mithilfe der Platine auch Impedanzmessungen an diesen Antennen möglich.

## UAP INAw, eine Weiterentwicklung von UAP INA

Die Erweiterungen beinhalten eine optionale Widerstandssymmetrierung des Eingangs durch Zufügung der Massebrücke Br2 zwischen den Bestückungsplätzen D1 und D2, die Möglichkeit zur kapazitiven Kopplung der Stufen untereinander sowie die Einfügung eines Bestückungsplatzes für einen Ausgangskondensator zur kapazitiven Ankopplung der Folgestufen. Zwei zusätzliche Bestückungsplätze (R20, R21) für die Widerstandssymmetrierung der bi-

polaren Versorgungsspannung ermöglichen eine unipolare Speisung, beispielsweise mit einer 9-V-Blockbatterie. Die Bauteilplätze für die hochgenaue Offset-einstellmöglichkeit wurden beibehalten, sodass sich diese Platine bei Austausch der Koppelkondensatoren gegen Drahtbrücken bzw. 0-Ω-Widerstände auch für Gleichspannungsanwendungen nutzen lässt.

## Antennenankopplung

Durch eine unterschiedliche Bestückung kann die Platine an eine Vielzahl spezieller Eigenschaften angepasst werden. So ist beispielsweise mit einer entsprechenden Auslegung der Eingangssymmetriewiderstände eine Kreisbedämpfung, die mit einer breitbandigeren Übertragungskennlinie einer angeschlossenen magnetischen Antenne einhergeht, möglich.

Die beiden Widerstände liegen jeweils mit einem Ende an einem Verstärkereingang und mit dem anderen auf dem Bezugspotenzial. Diese Anordnung erlaubt die Verwendung von Antennenwickel ohne Mittenanschluss. Um für einen gewünschten Resonanzbetrieb mit hohem Q die Bedämpfung möglichst gering zu halten, sollten die Widerstände hochohmig ausfallen – einige hundert Kiloohm sind verwendbar.

Gegenüber asymmetrisch angekoppelten Antennenspulen erfolgt der Anschluss bei der symmetrischen Variante mittels zweier Koaxialkabel. Zur Bestimmung der Resonanzfrequenz müssen die enthaltenen Ka-



**Bild 3:** Eine etwa 50 m lange Kupferlitze mit einem Querschnitt von insgesamt 2,5 mm<sup>2</sup> wurde bei diesem Versuch als Schleifenantenne auf dem Rasen ausgelegt.

belkapazitäten berücksichtigt werden – je kürzer, umso geringer die Beeinflussung.

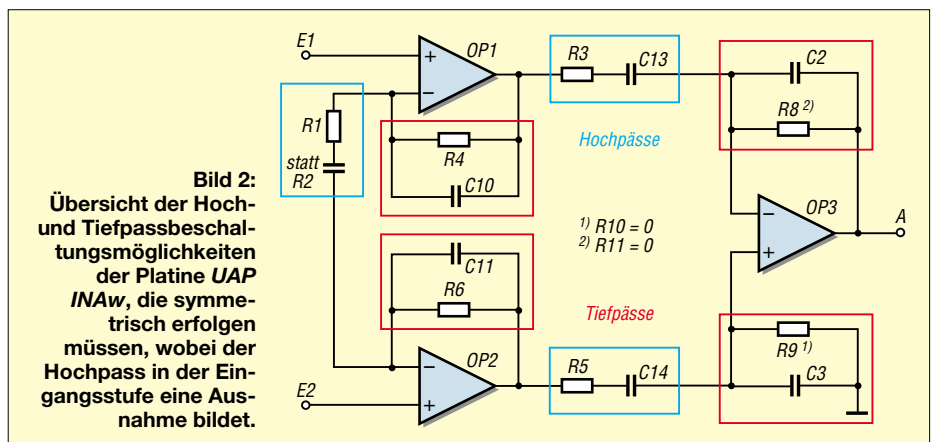
## Mögliche Filtereigenschaften

Die Leiterplatte UAP INAw bietet die Möglichkeit, zwei Hochpass- sowie zwei Tiefpassfilter zu bestücken. Das verleiht der Übertragung ein Bandpassverhalten, die sich für entsprechende Anwendungen, beispielsweise wenn nur der Empfang einer Frequenz oder eines schmalen Frequenzbereiches erwünscht ist, sehr günstig auswirkt. Selbstverständlich lässt sich durch die Beschaltung filtermäßig auch ein reines Tief- oder Hochpassverhalten erzeugen. Bei der Berechnung der frequenzbestimmenden Bauteile ist zunächst die Festlegung der Verstärkung wichtig. Durch sie ergibt sich zwangsläufig die Bestimmung der Widerstände bzw. deren Verhältnisse untereinander.

Sind die Widerstandswerte bekannt, so lassen sich die erforderlichen Kapazitäten C nach Gleichung 1 berechnen. Sie gilt sowohl für Hoch- als auch für Tiefpassfilter. Maßgebend bei der Filtereigenschaft ist die jeweilige Anordnung von Widerstand und Kondensator.

$$C = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot R \cdot f_{Gr}} \quad (1)$$

Obwohl die Gesamtverstärkung der Antennenanpassverstärker teilweise aus verschie-



denen Gründen eine relativ niedrige Auslegung erfahren sollte, rate ich, Kondensatoren mit einer eingegrenzten Toleranzklasse zu verwenden. Als Widerstände sollten bei diesen Schaltungen sowieso nur Metallschichttypen mit 1 % Toleranz Verwendung finden. Erst die Einengung der Bauteiltoleranzen ergeben die für die korrekte Funktion des Instrumentationsverstärkers wichtigen symmetrischen Betriebsverhältnisse.



**Bild 4: Antennenanpassverstärker mit UAP INAw kombiniert mit dem Super-Power-Ferri-modul der Firma BAZ; das 1 m lange, als Sonderfertigung mit einem Rohrdurchmesser von 7,5 cm und einem speziellen Wickelverfahren hergestellte Modul ist das bisher größte von BAZ gefertigte.**

Verzichtet man auf die Realisierung des ersten Hochpassgliedes, so lässt sich stattdessen durch den Anschluss eines externen Präzisionspotenziometers oder eines auf der Platine zu bestückenden Präzisionseinstellwiderstands die Verstärkung der Stufe festlegen.

$$v = \left( \frac{R4}{0,5 \cdot (R1 + R2)} \right) \cdot \frac{R8}{R3} \quad (2)$$

Der wirksame Verstärkungsfaktor errechnet sich aus Gleichung 2, wobei R2 den jeweilig mit dem Potenziometer eingestellten Widerstand kennzeichnet. Voraussetzung dabei sind entsprechend gleiche Werte der Widerstandspaare für R4/R6, R3/R5 sowie R8 mit der Reihenschaltung aus R9 und R10. Die errechnete Verstärkung ist selbstverständlich nur im Durchlassbereich der Schaltung gültig. Bei Betrachtung der Formel erkennt man, dass sich der Pegel nur in einem bestimmten Bereich variieren lässt – auch bei einer 0-Ω-Einstellung des Potenziometers wirkt noch eine Mindestverstärkung.

Für Erd- und Baumantennen kann das Einschleifen eines Übertragers zur bezugspotenzialfreien Ankopplung der Folgestufen vorteilhaft sein, siehe [3], [5]. Beide Antennenvarianten erfordern eine relativ niedrige Gesamtverstärkung, da die Anordnung wegen meist fehlendem Bezug sonst zu Schwingungen neigt. Beim Betrieb mit nur einer Spannungsquelle, z.B. einer 9-V-Blockbatterie, darf deren Minuspol keinesfalls auf Masse gelegt werden, sondern an

K9, den Platinenanschluss für die negative Spannung. Unterstützt durch die Symmetriewiderstände bildet sich eine bipolare Spannung aus. Das Bezugspotenzial der Platine muss zur Schirmung mit dem Metallgehäuse bzw. dem Masseanschluss der Anschlussbuchsen verbunden sein.

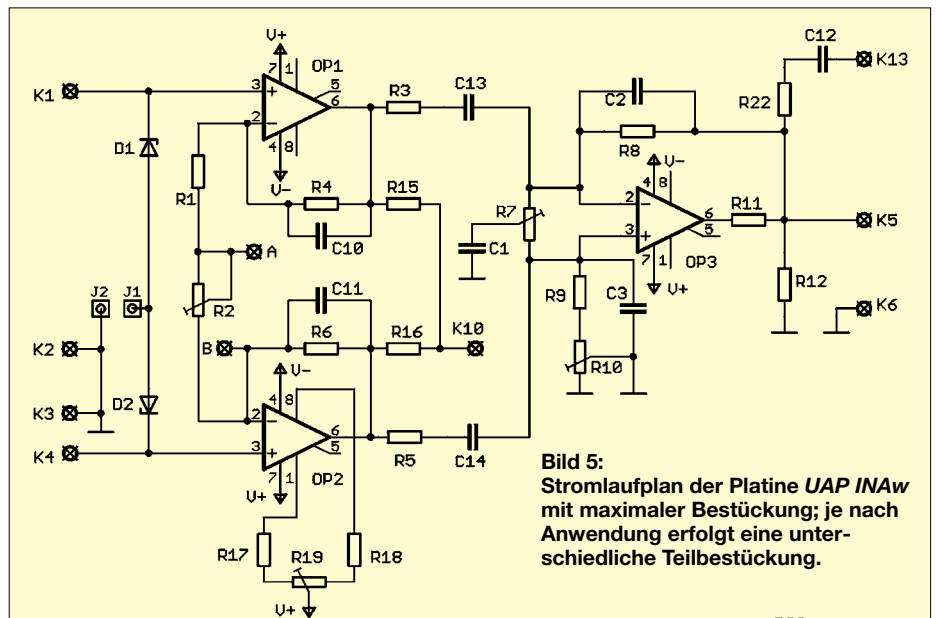
**■ Anpassung einer Großschleifenantenne**

Sehr interessant und empfehlenswert sind Versuche mit einer großen Schleifenantenne. Voraussetzung für die korrekte Funktion ist die Ankopplung mit einem entsprechenden symmetrischen Verstärker. Verbindet man die beiden Eingänge des Instrumentationsverstärkers mit den Enden eines z.B. 50 m langen, kreisförmig ausgelegten isolierten, aber nicht unbedingt abgeschirmten, Kabel, so erhält man eine breitbandige Antenne für den Längstwellenbereich, die bis hinauf zur Mittelwelle nutzbar ist. Die Antenne ist für eine reale Signalabbildung geeignet. Sie besitzt insbesondere in den unteren Bereichen eine sehr niedrige Impedanz.

Ich habe umfangreiche Versuche mit dieser Antenne durchgeführt. Erstaunlich ist ihr Verhalten in Bezug auf eine Abschirmung. Aus der Kombination der guten Eigenschaften des Instrumentationsverstärkers zur Gleichtaktunterdrückung, sowie der geringen Antennenimpedanz ergibt sich ein erstaunlich niedriger Antenneneffekt.

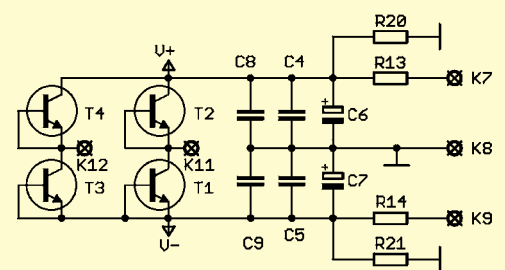
Im speziell erprobten Bereich unterhalb 30 kHz war bezüglich Störungen kein Unterschied zwischen dem Betrieb mit oder ohne Schirmung zu erkennen. Allerdings erfordert die Schaltungskonstellation Maßnahmen zur Schwingunterdrückung des Verstärkers. Diese ist durch die Gewichtung der großen Schleife ohne ein Gegengewicht zu der Verstärkermasse, bei transformatorischer Auskopplung zu den Folgeschaltungen, nicht zu erreichen. Als Gegengewicht kann zumindest im VLF-Bereich der Kabelschirm dienen. Als Alternative lässt sich das abgesetzte Verstärkergehäuse mittels eines kleinen Erdungsspießes einfach erden.

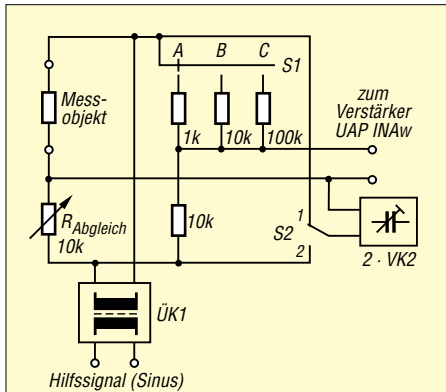
Für meine Versuche habe ich einmal geschirmtes Steuerkabel mit zwei parallelschalteten Litzen von jeweils 1,5 mm<sup>2</sup> Querschnitt sowie Koaxialkabel RG213 als auch einfach eine Litze mit 2,5 mm<sup>2</sup> benutzt. Die Kabellängen betragen jeweils 50 bis 100 m. Bei den Versuchen mit der Schirmung ist auf ein korrektes Verschalten zu achten! Selbstverständlich muss man die Schirmmantelung an einem Ende zur Vermeidung einer Masseschleife auftrennen. In Bezug zu den anderen, in diesem Beitrag aufgeführten Antennenarten, ist der Signalpegel der großen Schleifenantenne relativ gering. Vor dem Anklemmen ist die Eingangsschutzbeschaltung der Leiterplatte durch die Verbindungen von K1 nach K12 und K4 nach K11 zu aktivieren.



**Bild 5: Stromlaufplan der Platine UAP INAw mit maximaler Bestückung; je nach Anwendung erfolgt eine unterschiedliche Teilbestückung.**

**Bild 6: Wird die UAP INAw als abgesetzter Antennenanpassverstärker betrieben, so bietet sich die Speisung mit einer 9-V-Blockbatterie an. Die Plätze für R20 und R21 sollten dann mit Symmetriewiderständen von z.B. 4,7 kΩ bestückt sein, um eine sichere bipolare Spannungsaufbereitung zu ermöglichen.**





**Bild 7: Verschaltung der einfachen Messbrücke; der imaginäre Anteil muss in den Stellungen A und C des Schalters S1 umgerechnet werden, siehe Text.**

**Anpassung einer Rahmenantenne**

Insbesondere beim Betrieb von Rahmenantennen mit großem Durchmesser bzw. Umfang zeigen sich die Vorteile einer Anpassung mit symmetrischen Instrumentationsverstärkern sehr deutlich. Ist auf Grund des Antenneneffekts die erdbezogene Ankopplung insbesondere bei breitbandigen bedämpften Empfangsspulen ohne Schirmung meist nicht akzeptabel, so kann man je nach Umfeld bei der symmetrischen Anpassung durchaus darauf verzichten. Sehr gut sind die Unterschiede schon durch die oszilloskopische Signalbetrachtung beim Umfassen der Wicklung mit der Hand zu sehen. Die Betrachtung bei Betrieb mit dem Instrumentationsverstärker, einmal im Normalbetrieb und alternativ dazu mit einem auf Masse gelegten Eingang, zeigt sehr deutlich die Wirkung der Gleichtaktunterdrückung. Nach meinen Erfahrungen erreicht man durch die symmetrische Wicklungsanpassung von Rahmenantennen insbesondere bei tiefen Arbeitsfrequenzen eine erhebliche qualitative Verbesserung. Eine Aktivierung der Eingangsschutzbeschaltung der Leiterplatte UAP INAw bietet sich vor Anschluss der Rahmenantennen an.



**Bild 8: Beim Betrieb mit einer großen Schleifenantenne lassen sich durch die Erdung des Anpassverstärkers Schwingungen vermeiden. Der verwendete Einstecherder ist hinter dem Tisch zu erkennen. Fotos: DG9WF**

**Anpassung von Ferritantennen**

Oft wird die Meinung vertreten, dass eine symmetrische Anpassung zur Vermeidung des Antenneneffektes nur bei netzbetriebenen Schaltungsapplikationen Sinn macht. Im Zusammenhang mit Untersuchungen zur Funktion von Ortungsgeräten konnte ich aber feststellen, dass zumindest in den LW- und VLF-Bereichen, auch bei batteriebetriebenen Geräten ein Antenneneffekt bei ungenügend geschirmten, bezugspotenzialgekoppelten Sensorspulen auftreten kann. Unterstützt wird die Wirkung durch die kapazitive Erdkopplung des Gerätebetreibers. Im Vergleich zur Rahmenantenne fällt der Antenneneffekt bei Ferritantennen wegen der geringeren Abmaße kleiner aus. Zahlreiche Tests mit verschiedenen Typen, u.a. mit den Powermodulen der Firma BAZ, haben gezeigt, dass eine symmetrische Ankopplung mit Instrumentationsverstärkern zumindest in LW- und tieferen Bereichen durchaus sinnvoll sein kann. Bei der abschließlichen Verwendung der Platine UAP INAw für Ferritantennen ist die Aktivierung der Eingangsschutzbeschaltungen nicht erforderlich.



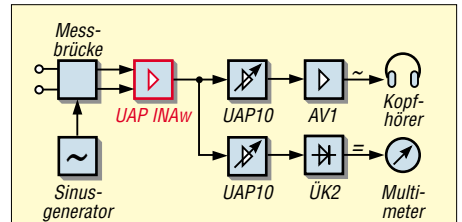
**Bild 9: Symmetrischer Antennenanpassverstärker mit UAP INAw als Fertiggerät**

**Ankopplung von Erdantennen**

Neben der für diese Antennenart so wichtigen bezugspotenzialfreien Ankopplung bietet der Instrumentationsverstärker hier die weitere Eigenschaft einer hochohmigen Kontaktierung. Die in einem gewissen Rahmen auftretenden Übergangswiderstände bei der Erdbodenkontaktierung durch die Einstechelektroden bleibt bedeutungslos. Da eine Erdantenne ein breitbandiges Übertragungsverhalten besitzt, bietet die UAP INAw durch ihre Filterbeschaltungsmöglichkeiten hier eine ideale Einengung des Empfangsbereiches. Beim Betrieb mit einer Erdantenne sollte die Eingangsschutzbeschaltung auf UAP INAw unbedingt aktiviert sein! Bei der Festlegung der Elektrodenabstände ist eine Versuchsmessung mit zunächst geringem Abstand vorteilhaft.

**Ankopplung von Baumantennen**

Hier gilt Ähnliches wie bei der Erdantenne. Die Eingangsbeschaltung der UAP INAw



**Bild 10: Prinzipschaltung der Impedanzmessung mit der UAP INAw zum bezugspotenzialfreien Brückenabgleich und der ausgangsseitigen Aufteilung in zwei Schaltungspfade zur akustischen und zur Gleichspannungsausgabe**

gestattet eine bezugspotenzialfreie Ankopplung des Baumantennenkreises. Durch die hohe Eingangsimpedanz des Verstärkers werden Übergangswiderstände der Einstich-/Einschraubelektroden in einem weiten Rahmen bedeutungslos. Der Abgriff am Baumteilwiderstand erfolgt nahezu unbelastet. Ich empfehle aber, die Eingangsschutzbeschaltung der UAP INAw zu aktivieren.

**Antennenbetriebsarten im VLF- und ELF-Bereich**

Möchte man den Antennenanpassverstärker für den Einsatz mehrerer Antennen bzw. für unterschiedliche Betriebsarten verwenden, so bietet sich folgende kosten- und platzsparende Möglichkeit: Neben den beiden Eingangsbuchsen erhält das Gerät eine zusätzliche isoliert angebrachte Cinch-Buchse, an die sich in unterschiedlichen, farblich zugeordneten Cinch-Steckergehäusen verschiedene Bauteile anstecken lassen. Denkbar ist beispielsweise bei Benutzung einer Rahmenantenne ein Stecker mit einem für den Breitbandbetrieb erforderlichen Dämpfungswiderstand und mehreren Steckern, bestückt mit Kondensatoren für zusätzlich gewünschte Resonanzfrequenzen. Selbstverständlich ist auch eine R/C-Mischbestückung für kleinere, teilbedämpfte Bereiche möglich. Die Eckfrequenzen der Filter auf der UAP INAw sollten sich bei einer solchen Gestaltung natürlich nach dem breitesten gewünschten Frequenzfenster im bedämpften Betrieb oder nach der höchsten bzw. tiefsten gewünschten Resonanzfrequenz ausrichten. Nach diesem Prinzip lassen sich unter Ver-

**Tabelle 1: Eingangsimpedanz des Instrumentationsverstärkers**

| Antennenform     | Resonanzbetrieb | Breitbandbetrieb            |
|------------------|-----------------|-----------------------------|
| Ferritantenne    | hochohmig       | angepasst<br>niederimpedant |
| Rahmenantenne    | hochohmig       | angepasst<br>niederimpedant |
| Schleifenantenne |                 | hochohmig                   |
| Erdantenne       |                 | hochohmig                   |
| Baumantenne      |                 | hochohmig                   |

wendung einer Vielzahl von Codiersteckern unterschiedliche Antennen in verschiedensten Betriebsarten betreiben, ohne dass man sich durch einen Umschalter mit entsprechender Bauteilbatterie schon beim Aufbau des Geräts festlegen muss.

Für eine Frequenzabstimmung bei Rahmen- und Ferritantennen lässt sich alternativ auch die Platine VK1 aus [4] verwenden. Wird zusätzlich eine einstellbare Kreisbedämpfung benötigt, so eignet sich die Platine VK2 aus [7]. Die Frequenzabstimmung erfolgt dabei mit schaltbaren Kapazitäten. Ein Trimmkondensator dient zum Feinabgleich. Seine Wirkung ist aber bei niedrigen Frequenzeinstellungen bedeutungslos.

Zu beachten ist, dass eine variable Kreisabstimmung bei sehr tiefen Frequenzen einen Drehkondensator mit erheblicher Kapazität erfordern würde. Die Frequenzvariation sinkt dabei mit dem Zuschalten von Festkapazitäten zur Realisierung tieferer Resonanzfrequenzen immer weiter ab, sodass eine Durchstimmung nach diesem Prinzip sehr aufwändig ist. Außerdem würde die Restkapazität des erforderlichen Drehkondensators die Resonanzabstimmung nach oben einengen.

**■ Impedanzen messen**

Unter Zuhilfenahme einer Zusatzschaltung nach Bild 10 lässt sich der Instrumentationsverstärker auch zur Ermittlung der Antennenimpedanz benutzen. Die Schal-

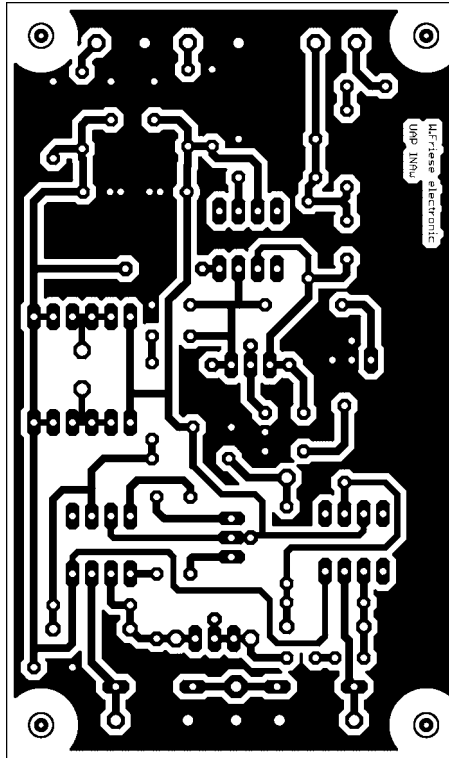


Bild 11: Layout der einseitigen Platine UAP INAw im Maßstab 1:1

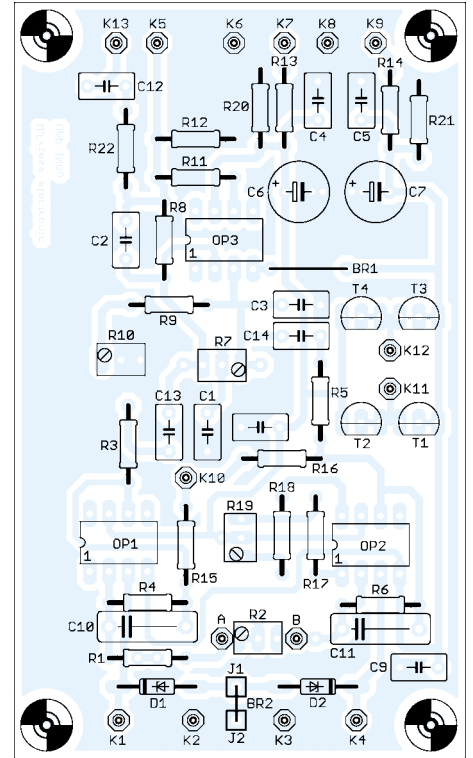


Bild 12: Bestückung der Leiterplatte UAP INAw für den Antennenanpassverstärker

tungsanordnung gleicht in etwa einer Wheatstonschen Brücke, siehe Bild 12 in [5]. Die Funktion des Instrumentationsverstärkers ermöglicht eine bezugspotenzial- und belastungsfreie Messung zur Bestimmung des Brückennullabgleichs. Als Speisung kann das Sinussignal einer Fremdquelle, z.B. eines Signalgenerators, im Frequenzbereich zwischen 500 Hz und 100 kHz, dienen. Die Erkennung des Minimalpegels, der sich beim Brückenabgleich einstellt, kann im Tonfrequenzbereich akustisch erfolgen.

Bei höheren Frequenzen ist eine Signalgleichrichtung mit anschließender analoger Anzeige vorteilhaft. Das Gerät in Bild 13 in [5] ermöglicht beide Varianten. Die reelle Komponente kann nach dem Minimalabgleich direkt an der digitalen Anzeige des Einstellpotenziometers abgelesen werden. Es stehen die Bereiche *Ablesewert · 1 Ω*, *Ablesewert · 10 Ω* und *Ablesewert · 100 Ω* zur Verfügung, mit größter Genauigkeit im mittleren Bereich. Weist sich der Minimalpegel als relativ hoch aus, so enthält die Messstrecke eine größere imaginäre Komponente. Nach dem zusätzlichen Minimal-

abgleich in Schalterstellung 1 von S2 mithilfe zweier mit Präzisionskondensatoren bestückter VK2-Platinen, lässt sich der zum Phasenabgleich notwendige zugeschaltete Kapazitätswert ermitteln.

Zu beachten ist, dass nur im Bereich *Ablesewert · 10 Ω* eine direkte Angabe des imaginären Anteils erfolgt. Die in den anderen Bereichsstellen ermittelten Werte müssen entsprechend den Teilverhältnissen transformiert werden. Durch Umschaltung der Kapazitätsdekade parallel zur Messstrecke (S2 in Stellung 2) lässt sich ein induktiver Anteil kapazitiv kompensieren. Durch Umrechnen des ermittelten Kompensationswertes ergibt sich der induktive imaginäre Anteil.

Unbestückte bzw. bestückte geprüfte Platinen sind über [6] erhältlich.

wolfgangfriese@t-online.de

**Literatur**

- [1] Friese, W., DG9WF: Instrumentationsverstärker – Messverstärker mit OPVs. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 8, S. 794–795; H. 9, S. 904–905
- [2] Friese, W., DG9WF: VLF-Power-Ferritmodul PFM-S/01 von BAZ optimiert. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 6, S. 670–671
- [3] Friese, W., DG9WF: Antenne ohne Draht und Mast – die Erdantenne. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 4, S. 424–427
- [4] Friese, W., DG9WF: Einfache Ortungsgeräte auf VLF-/LF-Basis (1). FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 7, S. 686–689
- [5] Friese, W., DG9WF: Experimente mit Bäumen als Antennen. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 7, S. 774–777
- [6] Wolfgang Friese Electronic: Homepage. www.sfericsempfang.de
- [7] Friese, W.: Sfericsempfang, Band 2. Wilhelm Herbst Verlag, Köln 2006, FA-Leserservice H-5751

Tabelle 2: Stückliste <sup>1)</sup>

| Bauteil             | Wert/Bezeichnung                      |
|---------------------|---------------------------------------|
| R1, R12             | 20 kΩ                                 |
| R2                  | durch Kondensator mit 100 pF ersetzen |
| R3, R5              | 10 kΩ                                 |
| R4, R6, R8, R9      | 100 kΩ                                |
| R7, C1              | nicht bestückt                        |
| R10, R11            | 0 Ω bzw. Brücke                       |
| R13, R14            | 47 Ω                                  |
| R15, R16            | 22 kΩ                                 |
| R20, R21            | 3,3 kΩ                                |
| D1, D2              | 220 kΩ                                |
| C2, C3, C10, C11    | 22 pF                                 |
| C4, C5, C8, C9, C12 | 100 nF, MKT                           |
| C6, C7              | 220 µF, Elektrolyt                    |
| C13, C14            | 220 pF                                |
| OP1...OP3           | TL071                                 |
| T1...T4             | BC550 <sup>2)</sup>                   |

<sup>1)</sup> UAP INAw als Anpassverstärker für eine 77,5-kHz-Ortungssensorspule

<sup>2)</sup> Bestückung nur bei auswechselbarer oder steckbarer Sensorspule ratsam

Tabelle 3: Platinenanschlüsse der UAP INAw

| Anschluss  | Funktion                                 |
|------------|--|
| K1, K4     | Sensorspulenanschlüsse 1 und 2           |
| K2, K3     | Masse bzw. Schirmung                     |
| K6, K13    | Ausgangssignal (Masse, Ausgang)          |
| K7, K8, K9 | Spannungsversorgung (Plus, Masse, Minus) |
| K10        | Messpunkt                                |

wenn T1/T2 bestückt sind, K11/K4 verbinden;  
wenn T3/T4 bestückt sind, K12/K1 verbinden

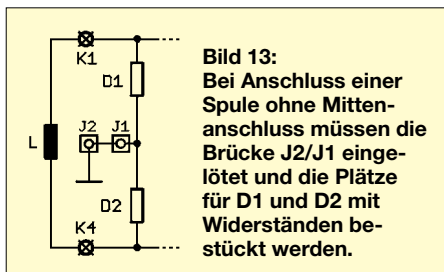


Bild 13: Bei Anschluss einer Spule ohne Mittenanschluss müssen die Brücke J2/J1 eingelötet und die Plätze für D1 und D2 mit Widerständen bestückt werden.

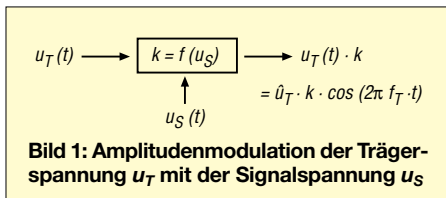
# Aufnahme von Gleichspannungsmesswerten über die Soundkarte

Dipl.-Ing. FRANZ-PETER ZANTIS

Im vorliegenden Fall soll mithilfe eines Computers ein analoges Messsignal – im Beispiel das Signal eines Temperatursensors – erfasst und sinnvoll visualisiert werden. Da sich mit Soundkarten üblicherweise nur Wechselspannungssignale erfassen lassen, kommt hier eine OTA-gestützte Amplitudenmodulation zur Anwendung, während zur Auswertung eine z. B. unter Excel programmierbare Visual-Basic-Routine dient.

Die hauptsächliche Fragestellung ist, wie der Temperaturwert als Messsignal in den Computer gelangt. Häufig gibt ein Temperatursensor eine Gleichspannung ab, die sich proportional zur Temperatur ändert. Die Höhe der Gleichspannung repräsentiert dann die Höhe der Temperatur.

Eine kostengünstige Variante zur Lösung der Aufgabenstellung ist durch die Verwendung der Soundkarte realisierbar. Diese ist in der Regel auf jedem Computer (auch auf etwas älteren) vorhanden und sie enthält bereits einen Analog-Digital-Umsetzer. Die von der Soundkarte digitalisierten Werte müssen lediglich zyklisch abgeholt werden.

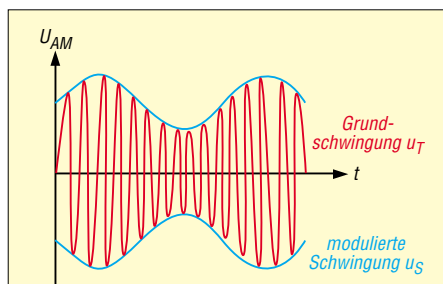


Eine dabei zu überwindende Hürde ist die Tatsache, dass Soundkarten nicht für die Erfassung von Gleichspannungen ausgelegt sind. Lediglich für die Erfassung und Auswertung von Wechselspannungssignalen existiert eine Vielzahl, oftmals frei nutzbarer, fertiger Lösungen [1].

Dieses Manko lässt sich durch eine Amplitudenmodulation umgehen. Die Amplitudenmodulation (AM) ist auch heute immer noch aktuell. Wenn auf einfache Weise eine Modulation realisiert werden muss und Störungen nicht zu erwarten sind, stellt sie eine gute und leicht zu realisierende Modulationsvariante dar. Hier wollen wir eine sinusförmige Wechselspannung mit einer von der Soundkarte leicht zu verarbeitenden Frequenz erzeugen (der Träger). Die Höhe der Amplitude lässt sich mithilfe einer Gleichspannung steuern. Diese steuernde Gleichspannung liefert der (Temperatur-)sensor.

Anhand der Amplitude des Trägers wird nun mithilfe einer kleinen Visual-Basic-(VB-) oder VBA-Routine (Visual Basic for Applications ist die mit MS Office ausgelieferte abgerüstete Variante von VB)

die zugehörige Gleichspannung und damit die Temperatur ermittelt und visualisiert. Besonders einfach und kostengünstig ist es, die Programmierumgebung des Tabellenkalkulationsprogramms MS-Excel zu nutzen. Dann können die Werte sofort z. B. in ein Arbeitsblatt übertragen und in einem Diagramm visualisiert werden. Die Beschaffung einer speziellen Programmierumgebung ist nicht notwendig.

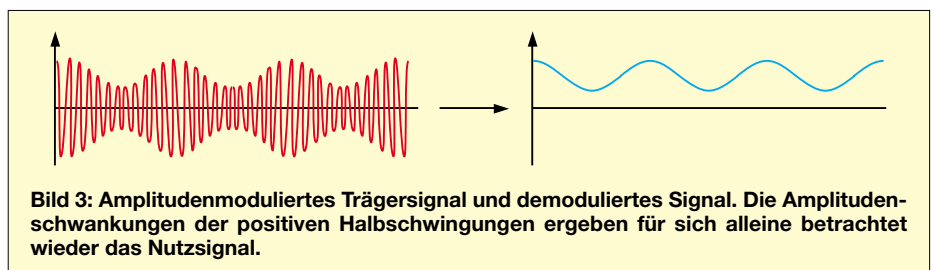


**Bild 2: Die modulierte Schwingung ist das Nutzsignal  $u_S$ , welches die Amplitude der Grundschwingung verändert. Hier wurde das Trägersignal  $u_T$  mit einem sinusförmigen Nutzsignal moduliert.**

Auch wenn *Visual Basic 2005 Express Edition* inzwischen gratis herunterladbar ist bzw. vielen Büchern auf CD beiliegt [2], entfällt doch der nicht zu unterschätzende Einarbeitungsaufwand.

## ■ Amplitudenmodulation

Die Amplitudenmodulation ist bereits seit langer Zeit bekannt. Ihr Vorteil ist die äußerst einfache Realisierung. Sowohl die Modulation auf der Senderseite als auch die Demodulation auf der Empfängerseite ist mit geringem Aufwand zu bewerkstelligen. Nachteilig ist die nicht vorhandene Störfestigkeit. Dieser Nachteil wirkt sich



**Bild 3: Amplitudenmoduliertes Trägersignal und demoduliertes Signal. Die Amplitudenschwankungen der positiven Halbschwingungen ergeben für sich alleine betrachtet wieder das Nutzsignal.**

aber erst bei langen Übertragungsstrecken (z. B. beim Rundfunk) oder in extrem gestörter Umgebung aus. Da beim hier gezeigten Anwendungsfall die Übertragungsstrecke maximal aus ein paar Metern abgeschirmter NF-Leitung besteht und unterstellt werden kann, dass die Umgebung keine übermäßigen Störer aufweist, ist dieser Nachteil ignorierbar.

Die Funktionsweise anhand der Bilder 1 und 2 ist schnell erklärt: Die Amplitude eines sinusförmigen Trägers  $u_T(t)$  (Grundschwingung im Bild 2 mit der Frequenz  $f_T$ ) wird vom Nutzsignal (modulierende Schwingung im Bild 2) verändert. Mathematisch gesehen hat die Signalspannung  $u_S(t)$  einen beliebigen Verlauf und verändert die Amplitude einer Sinus- (bzw. im Bild 1 einer Kosinusschwingung):

Die Größe  $u_S(t)$  wird vom Temperatursensor geliefert. Damit diese Spannung die Amplitude des Trägers verändern kann, benötigt man gemäß Bild 1 ein Bauteil, das den Träger vom Eingang zum Ausgang durchschleift und in Abhängigkeit von  $u_S(t)$  mit einem Faktor  $k = f(u_S)$  verstärkt bzw. abschwächt.

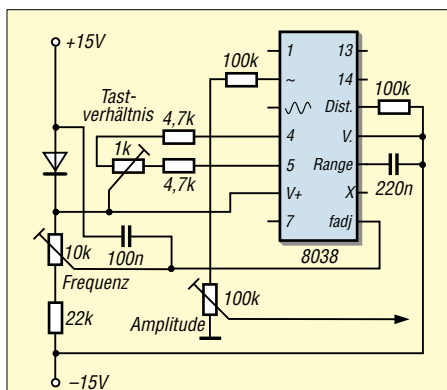
Der modulierte Träger wird dann über die Soundkarte in den Computer übernommen. Dort wird dann auch die Demodulation durchgeführt. Dazu werden die Amplitudenschwankungen vom Träger abgelöst. Für sich alleine betrachtet ergeben diese wieder das Nutzsignal (also die erfassten Temperaturänderungen, Bild 3).

Im Frequenzbereich (Spektrum) betrachtet hat ein amplitudenmoduliertes Signal, welches nur einen Sinus mit der Frequenz  $f_S$  überträgt, den Träger mit der Frequenz  $f_T$  sowie zwei Seitenschwingungen mit dem Abstand der Signalfrequenz vom Träger:  $f_T + f_S$  und  $f_T - f_S$ .

Wird Musik oder Sprache übertragen, spricht man auch von Seitenbändern. Im hier behandelten Anwendungsfall ist die Frequenz  $f_S$  des modulierten Signals extrem niedrig (Temperaturmessung), weshalb dieser Zusammenhang vernachlässigbar ist.

## ■ Erzeugen des Trägers

Der Träger darf von der Soundkarte nicht beeinflusst werden. Dies ist bei der Wahl der Trägerfrequenz zu beachten. Am besten geeignet ist in dieser Hinsicht der mittlere Niederfrequenzbereich zwischen 100



**Bild 4: Schaltungsvorschlag für die Erzeugung des Trägersignals mit dem IC 8038; Frequenz, Amplitude und Symmetrie sind einstellbar.**

Hz und 10 kHz. Es kann davon ausgegangen werden, dass in diesem Frequenzbereich auch einfache Soundkarten linear und ohne Verzerrungen übertragen.

Gemäß dem Shannon-Kriterium muss die Abtastrate mehr als doppelt so groß gewählt werden wie die höchste zu erfassende Signalfrequenz. Die Frequenz des Trägers ist konstant. Es muss also lediglich sichergestellt werden, dass die Abtastrate der Soundkarte mehr als doppelt so groß ist wie die Trägerfrequenz. Bei den einfachen Soundkarten kann die Abtastrate normalerweise auf die Werte 44 100 Hz (Standard, voreingestellt), 22 050 Hz und 11 025 Hz eingestellt werden.

Bleibt man mit der Trägerfrequenz unterhalb von 5000 Hz, bietet dies den Vorteil, dass eine Abtastrate von 11 025 Hz gewählt werden kann. Gegenüber der Standardabtastrate von 44 100 Hz reduziert sich die anfallende und zu bearbeitende Datenmenge damit auf ein Viertel.

Die Erzeugung eines sinusförmigen Signals mit konstanter Frequenz und Amplitude stellt heute kein großes Problem mehr dar. Besonders einfach ist die Verwendung eines Funktionsgenerator-ICs. Zu diesen Bausteinen gehören unter anderem der Typ MAX038 von Maxim sowie die Typen 8038 und 2206, die von verschiedenen Herstellern angeboten werden. Die genannten Typen eignen sich gleichermaßen zur Lösung der gestellten Aufgabe.

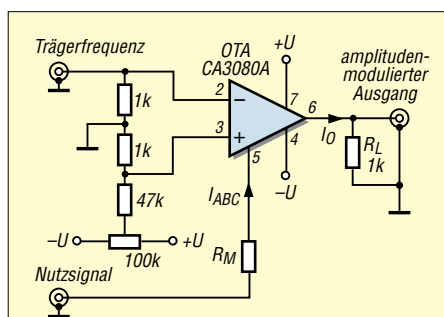
Wichtiger noch als die Frequenzstabilität ist im vorliegenden Fall die Amplitudenstabilität, da ja die Amplitude das Messsignal repräsentiert. Hat die Höhe der Betriebsspannung Einfluss auf die Amplitude des erzeugten Signals, so muss diese hochstabil sein. Ein Schaltungsvorschlag für die Erzeugung eines sinusförmigen Trägersignals ist im Bild 4 dargestellt.

**■ AM-Modulation mit OTA**

Für die Realisierung der AM-Modulation gibt es verschiedenste Ansätze. Möglich

wäre ein Spannungsteiler, wobei einer der Widerstände aus einem FET besteht. Das Trägersignal  $u_T$  liegt am Eingang des Teilers. Das Steuersignal  $u_S$  liegt am Gate des FET und verändert dessen Widerstandswert und damit das Teilverhältnis. Die Amplitude des Trägers wird somit in Abhängigkeit des Steuersignals verändert bzw. *moduliert*. Für die Sicherstellung eines linearen Verhaltens in einem weiten Bereich ist bei dieser Variante allerdings eine sehr sorgfältige Schaltungsauslegung vonnöten.

Die Verwendung eines OTA (englisch, *Operational Transconductance Amplifier*, sinngemäß etwa *Operationsverstärker mit steuerbarer Verstärkung*) ist erheblich bequemer, da die Linearität in einem weiten Bereich gewährleistet ist. Der OTA gehört zur Verstärkergruppe der Spannungs-Strom-Wandler. Da der Ausgang in seiner Wirkungsweise einer Stromquelle gleicht, wird die Wirkung von der Eingangsseite auf die Ausgangsseite am besten durch einen Leitwert (oder Transadmittanz, Vorwärtssteilheit, englisch *Transconductance*) beschrieben.



**Bild 5: OTA als Amplitudenmodulator; der Eingangsstrom darf 1 mA nicht übersteigen. Der Steuerstrom  $I_{ABC}$  darf maximal 2 mA betragen und seine Polarität nicht verändern!**

Bei einigen OTAs kann die Transadmittanz (und damit die Verstärkung) durch einen Biasstrom  $I_{ABC}$  elektronisch verändert werden. Einer der ersten OTAs war der CA3080 von RCA, der auch heute noch erhältlich ist. Er hat bei einem Steuerstrom (Biasstrom) von  $I_{ABC} = 0,5 \text{ mA}$  einen typischen Vorwärts-Übertragungsleitwert  $g_M$  von etwa 10 mS (Milli-Siemens, entspricht mA/V). Dies bedeutet:

$$g_M = \frac{I_{OUT}}{U_{IN}} = 10 \text{ mS}.$$

Ist am Stromausgang ein Widerstand angeschlossen, fällt an diesem eine Spannung ab, die sich proportional zum austretenden Strom verhält. Je größer dieser Widerstand ist, umso größer ist die Spannung und die Spannungsänderung. Also besteht ein direkter Zusammenhang zwischen Leitwert und Verstärkung, wenn an einem

Widerstand am Stromausgang die Spannung betrachtet wird. Mit einem Widerstand von 10 kΩ, ergibt sich folgende Verstärkung:

$$v = g_M \cdot R = 10 \text{ mA/V} \cdot 10 \text{ k}\Omega$$

$$v = 10 \text{ mA/V} \cdot 10 \text{ V/mA} = 100$$

Die Einheiten heben sich auf. Was bleibt ist die dimensionslose Verstärkung. Da man, wie erwähnt, mittels eines Steuerstromes (Biasstrom) die Verstärkung steuern kann, eröffnen sich vielseitige Anwendungsmöglichkeiten. Eine davon stellt der Amplitudenmodulator dar (siehe Bild 5).

Der Träger liegt am invertierenden Eingang des OTAs. Über das 100-kΩ-Potentiometer wird die Symmetrie des Ausgangssignals zur Abszissenachse eingestellt. Das aufzumodulierende Nutzsignal muss als Strom  $i = f(t)$  vorliegen. Es ist über  $R_M$  mit Pin 5 des ICs verbunden. Wichtig ist, dass dieser Strom den Wert von 2 mA nicht überschreitet und gegenüber der negativen Betriebsspannung  $U$  positives Potenzial aufweist. Warum dies so ist, können Interessenten bei einem Blick auf die Innenschaltung des OTA in [3] ersehen.

**■ Spannungsgesteuerte Stromquelle**

Die aufzumodulierende Größe muss also in Form eines Stromes vorliegen. Da die Temperatursensoren aber üblicherweise eine zur Temperatur proportionale Spannung abgeben, ist der Einsatz einer spannungsgesteuerten Stromquelle notwendig. Hier bietet sich die Howland Current Pump (Strompumpe nach Howland) aus Bild 6 an. Diese Schaltung bietet gegenüber anderen Lösungen den Vorteil eines Massebezugs am Ausgang, der im vorliegenden Fall verlangt wird.

Die *Howland Current Pump* arbeitet mit einem Negativ-Impedanzkonverter. Der Ausgangswiderstand der Schaltung ist so zu dimensionieren, dass  $R_I$  in der Parallelschaltung kompensiert wird. Mit einem Knotensatz findet man den Ausgangswiderstand  $R_0$ .

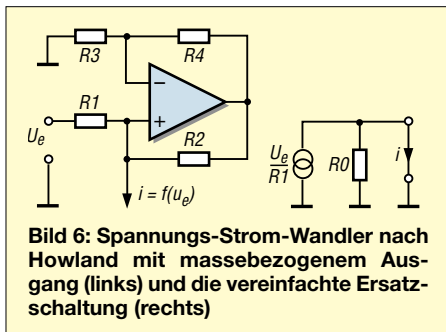
$$R_0 = \frac{R_2}{\frac{R_2}{R_1} - \frac{R_4}{R_5}}$$

Für ein ideales Stromquellenverhalten muss  $R_0 \rightarrow \infty$  streben. Daher folgt aus dem Nenner der obigen Gleichung

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{R_4}{R_5}$$

Unter dieser Voraussetzung wird

$$i = \frac{u_I}{R_I}$$

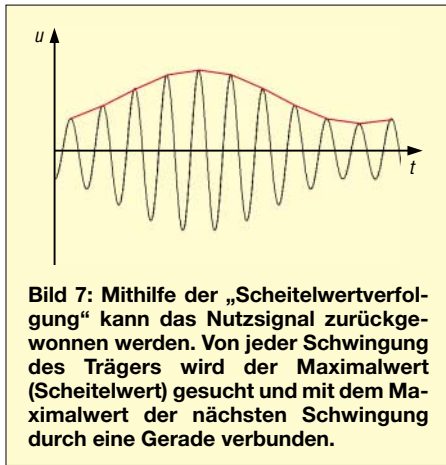


**Bild 6: Spannungs-Strom-Wandler nach Howland mit massebezogenem Ausgang (links) und die vereinfachte Ersatzschaltung (rechts)**

Für die Praxis sollte R1 wesentlich größer als R2 gewählt werden, um eine gute Aussteuerbarkeit zu gewährleisten.

**■ Gesamtschaltung**

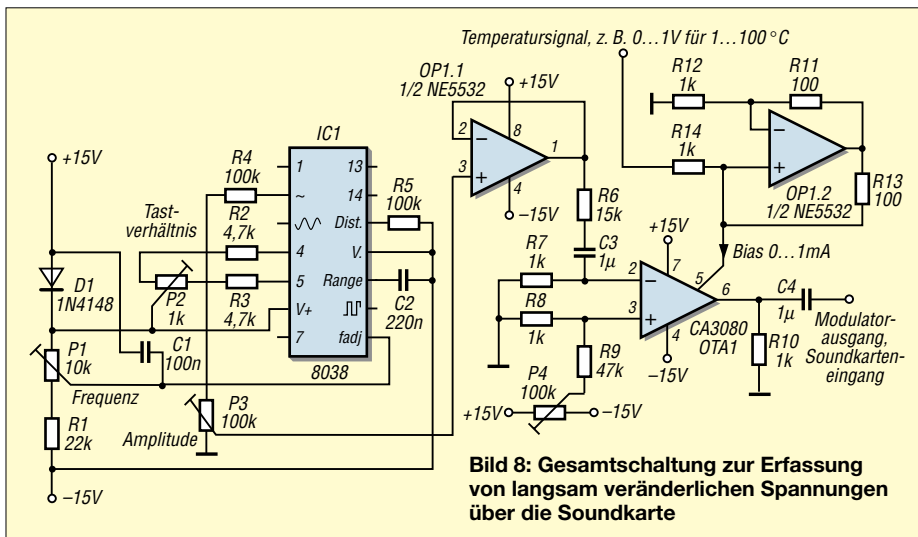
Damit sind alle Bausteine für die Erfassung der Temperatur (oder andere Größen die als Spannung vorliegen) über die



**Bild 7: Mithilfe der „Scheitelwertverfolgung“ kann das Nutzsignal zurückgewonnen werden. Von jeder Schwingung des Trägers wird der Maximalwert (Scheitelwert) gesucht und mit dem Maximalwert der nächsten Schwingung durch eine Gerade verbunden.**

Soundkarte besprochen. Bild 8 zeigt nunmehr die Gesamtschaltung. Zur Anpassung des hochohmigen Ausgangs beim Sinusgenerator (Trägererzeugung) an den niederohmigen Eingang des OTAs ist noch der Impedanzwandler OP1.1 eingefügt.

Mit P1 ist eine Frequenz einzustellen, die von der Soundkarte ohne Verluste übertra-



**Bild 8: Gesamtschaltung zur Erfassung von langsam veränderlichen Spannungen über die Soundkarte**

gen wird. Sie könnte z. B. 200 Hz betragen. P2 dient der Optimierung der Kurvenform des Trägersignal und mit P3 wird die Amplitude des Trägers eingestellt. Zur Vermeidung von Übersteuerung bei gleichzeitig gutem Signal-Rausch-Abstand sollte die Amplitude am Modulatorausgang zwischen 0,5  $V_{ss}$  und 1  $V_{ss}$  betragen. Mit P4 lässt sich das Trägersignal symmetrisch zur Abszissenachse einstellen.

**■ Demodulation und Visualisierung**

Das modulierte Signal kann nun über die Soundkarte aufgezeichnet werden. Die Demodulation muss dann im Computer per Software erfolgen. Bei einer Abtastfrequenz von 11 025 Hz und einer Trägerfrequenz von 200 Hz wird jede Schwingung des Trägers mit 55,125 Abtastwerten (Samples) erfasst. Für eine Visualisierung des Signals ist dies ausreichend. Signaltechnisch würde es sogar ausreichen, wenn die Bedingung nach Shannon

$$f_s \geq \frac{f_T}{2} \quad (1)$$

mit  $f_s$  = Abtastfrequenz,  $f_T$  = Trägerfrequenz erfüllt ist.

Jede Schwingung muss also mit etwas mehr als zwei Abtastwerten erfasst werden. Zur sauberen Visualisierung müssten es allerdings die erwähnten zehn Abtastwerte pro Schwingung mindestens sein. Um den durch das Demodulationsverfahren bedingten Fehler möglichst klein zu halten, sind noch weitere Kriterien zu berücksichtigen – wie ich noch zeige.

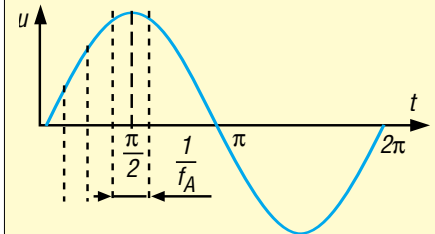
Die eigentliche Demodulation gelingt durch das Verfahren der „Scheitelwertverfolgung“, das Bild 7 verdeutlicht. Es reicht aus, von jeder Trägerschwingung den Maximalwert zu suchen und die gefundenen Werte mit Geraden zu verbinden. Bei einer Trägerfrequenz von 200 Hz fallen dann 200 Messwerte pro Sekunde an. Die damit erzielbare Auflösung ist für herkömmliche

**Fehlerabschätzung**

Der modulierte Träger wird mithilfe des erwähnten Moduls *soundprocessor.ocx* über die Soundkarte eingelesen. Da die Frequenz des Trägersignals einen Wert von  $f_T = 200$  Hz hat, würde für eine gute Visualisierung eine Abtastrate von etwas mehr als 2000 Hz ausreichen.

Bei einer Rückgewinnung des Nutzsignals durch die beschriebene Scheitelwertverfolgung ergibt sich dabei aber ein unter Umständen nicht zu vernachlässigender Fehler. Im ungünstigsten Fall tritt der Scheitelwert genau zwischen zwei Abtastwerten auf. Anhand von Bild 9 ist zu erkennen, dass der Scheitelwert einer vollen Periode der Sinusfunktion ( $2\pi$ ) bei  $\pi/2$  auftritt. Der maximale Fehler tritt auf, wenn der nächste Abtastwerte um  $1/(2f_A)$  vor oder hinter dem Scheitelwert liegt. Man kann für den relativen Fehler schreiben:

$$F_{rel} = 1 - \frac{\hat{u} \sin\left(\frac{\pi}{2} + \frac{2\pi}{T} \cdot \frac{t_A}{2}\right)}{\hat{u} \sin\left(\frac{\pi}{2}\right)} = 1 - \sin\left(\frac{\pi}{2} + \pi \frac{f_T}{f_A}\right)$$



**Bild 9: Maximal möglicher Fehler bei Demodulation durch Scheitelwertdetektion; bei konstanter Trägerfrequenz ist die verwendete Abtastfrequenz  $f_A$  entscheidend.**

Wie zu erwarten, ist der Fehler umso kleiner, je höher die Abtastrate und/oder je kleiner die Trägerfrequenz ist. Die minimal mögliche Trägerfrequenz wird wiederum bestimmt durch das Verhalten der Soundkarte im allgemeinen oder speziellen Fall und die zu erwartende Frequenz des Nutzsignals. Die 1-%-Fehlergrenze ergibt sich aus

$$0,01 = 1 - \sin\left(\frac{\pi}{2} + \pi \frac{f_T}{f_A}\right) \quad \text{zu}$$

$$\frac{f_T}{f_A} = \frac{\arcsin(0,99) - \frac{\pi}{2}}{\pi}$$

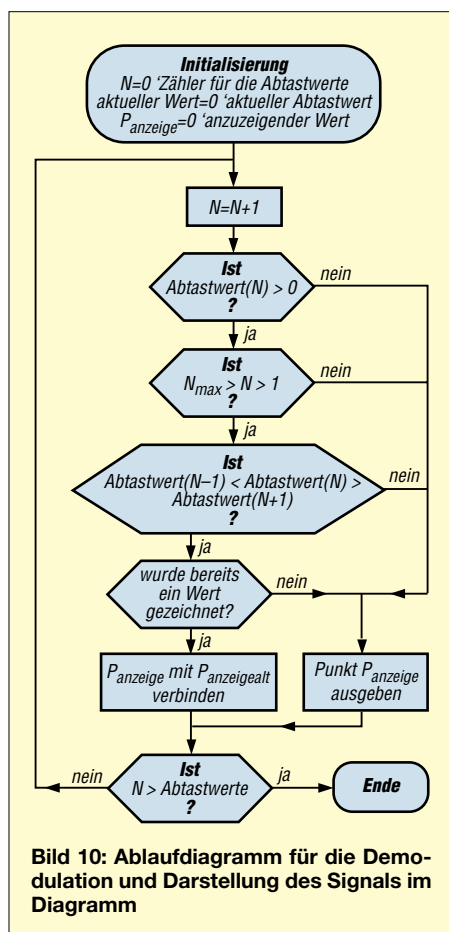
Den Sinuswert 0,99 gibt es auch für ein Argument, das kleiner ist als  $\pi/2$  – also vor dem Funktionsmaximum. Das Ergebnis der obigen Gleichung führt deshalb zu einem negativen Frequenzverhältnis. Wegen der Symmetrie um den Punkt  $\pi/2$  kann man das aber ignorieren und kommt auf:

$$\frac{f_T}{f_A} \approx \frac{1}{22}$$

Die Abtastrate muss also bei einem Träger von 200 Hz wenigstens 4400 Hz betragen um den durch das Demodulationsverfahren erzeugten maximalen Fehler unter 1 % zu halten. Da übliche Soundkarten diesen Wert aber nicht unterstützen, wird eine Abtastrate von 11025 Hz verwendet. Der maximale Fehler ist also im vorliegenden Fall

$$1 - \sin\left(\frac{\pi}{2} + \pi \frac{f_T}{f_A}\right) = 0,16235 \%$$





Temperaturmessungen, bei der sich der Temperaturwert nur langsam ändert, weit übertrieben.

Gemäß Fehlerabschätzung in umseitigem Kasten beläuft sich der zu erwartende maximale Fehler auf 0,16 %.

### Die Software

Zur Erstellung der Software könnte VBA (Visual Basic for Application) verwendet werden. Diese Programmiersprache steht jedem kostenlos zur Verfügung, der über ein MS-Office-Programm (z. B. Excel) ab Version 97 verfügt.

Die Daten werden von der Soundkarte paketweise zur Verfügung gestellt. Um diese Pakete abzuholen und in den Arbeitsspeicher zu laden, bedient man sich am besten einer Programmibibliothek oder einer einzelnen Funktion daraus. Diese kann dann von VBA aus genutzt werden. Zur Verfügung stehen Funktionen in der Windows-API oder auch freie Bibliotheken, die man aus dem Internet herunterladen kann. Besonders zu empfehlen ist z.B. die Datei *soundprocessor.ocx* von Klaus Langbein [4], die auch im nachfolgend erläuterten, allerdings mit Visual Basic erstellten Programmbeispiel zum Einsatz kommt.

Die Software muss die ankommenden Daten (das Trägersignal) paketweise entgegennehmen und sinnvoll grafisch darstellen. Verwendet man dafür VBA aus der

Tabellenkalkulation Excel heraus, dann ist eine Darstellung der Werte in Kurvenform mithilfe eines voreingestellten x-y-Diagramms möglich. In Visual Basic muss man sich darum selbst kümmern.

Die Auflösung wird zweckmäßigerweise auf 2 Byte eingestellt. Damit stehen für das zu verarbeitende Signal  $2^{16} = 65\,536$  Stufen zur Verfügung. Diese Auflösung wird heute von jeder modernen Soundkarte zur Verfügung gestellt.

Zur Realisierung einer Temperaturerfassung könnte man mit Blöcken zu 8192 Abtastwerten arbeiten. Bei einer Abtastrate von  $11\,025\text{ s}^{-1}$  stellt jeder Block einen Zeitbereich von  $8192/11\,025\text{ s}^{-1} = 0,743\text{ s}$  dar. Die einzelnen Blöcke werden sukzessive dargestellt, wobei der aktuelle Block jeweils am rechten Ende angehängt wird. Zur Demodulation ist es notwendig in jeder ankommenden positiven Halbschwingung das Maxima zu suchen. Die einzelnen Werte können dann einfach durch Geraden miteinander verbunden werden.

Das Ablaufdiagramm im Bild 10 zeigt eine Möglichkeit zur Demodulation und Darstellung des Signals. Das dort ersichtliche Verfahren habe ich im vorliegenden Projekt verwendet.

Ein weiterer wichtiger Punkt ist die Nullpunktsuche. Das demodulierte Signal besitzt einen positiven Offset, der später von den Signalwerten abgezogen werden muss. Um diesen Wert zu bestimmen, kann man eine Zeit lang den unmodulierten Träger messen und dann den Mittelwert der erfassten Maxima ermitteln. Dieser dient dann als in Abzug zu bringender Offset.

Bild 11 zeigt einen Vorschlag für die Programmoberfläche. Das zugehörige Listing steht auf [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) zum Download bereit. Das Programm nimmt die eingehenden Daten in Blöcken zu 8192 Abtastwerten entgegen. Jedes Paket wird

dann in einem Schritt demoduliert und angezeigt. Im oberen Diagrammfenster erscheint der gerade betrachtete Block im nicht demodulierten Zustand.

Dies erlaubt die Kontrolle der Qualität des Trägers und der Aussteuerung. Das untere Diagrammfenster gibt das demodulierte Signal aus. Die Breite des Fensters nimmt die oben links eingegebene Anzahl der Blöcke auf. Im Beispiel wurden zwölf Blöcke erfasst und dargestellt. Zum Schluss ist im oberen Fenster der letzte Block undemoduliert zu sehen. Die Fensterbreite ist in diesem Fall (bei einer Abtastrate von  $11\,025\text{ Hz}$ ):

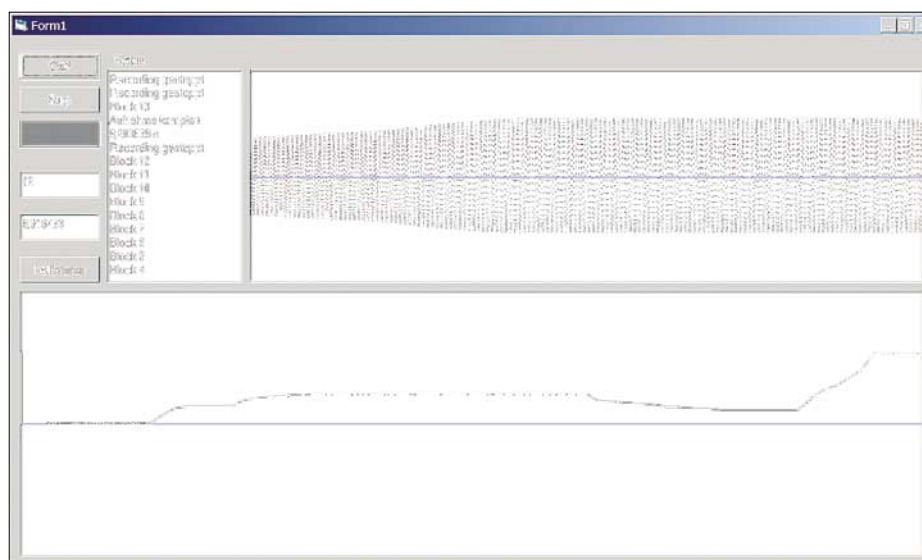
$$8192 / 11\,025 \cdot 12 = 8,196\text{ s}$$

Vor jeder Messung ist mithilfe der entsprechenden gekennzeichneten Taste eine Kalibrierung vorzunehmen. Dabei darf man kein Nutzsinal eingespeisen. Das Programm summiert die eingehenden Maxima auf und teilt diese durch die Anzahl. Das Ergebnis ist der Gleichanteil, der von jedem demodulierten Wert abgezogen wird. Die Dauer der Kalibrierung wird ebenso wie die der eigentlichen Messung durch Vorgabe der zu erfassenden Blöcke vorgenommen.

[fpzantis@arcor.de](mailto:fpzantis@arcor.de)

### Literatur

- [1] Raban, K., DM2CQL: Testen und messen mit der Soundkarte. In: Hegewald, W., DL2RD (Hrsg.): Software für Funkamateure (2). Box 73 Amateurfunkservice GmbH, Berlin 2006; S. 31–66
- [2] Kolberg, M.; Kolber, E.: Visual Basic 2005 Express Edition. Franzis Verlag, Poing 2006; FA # F-5960
- [3] Intersil Corporation: CA3080, CA3080A, 2 MHz Operational Transductance Amplifier. FN475.6, August 2004. [www.intersil.com/data/fn/fn475.pdf](http://www.intersil.com/data/fn/fn475.pdf)
- [4] Langbein, K.: Programm Soundprocessor.ocx. [www.activevb.de](http://www.activevb.de)
- [5] Dietrich, K.; Zantis, F.-P.: Visual Basic ohne Stress. Elektor, Aachen 2005; FA # 1808
- [6] Zantis, F.P.: Schwingungsmodulation. Elrad (1990) H. 6, S. 84 ff.



**Bild 11: Vorschlag für eine Programmoberfläche**

# Eigenständiger Netzwerkanalysator mit Signalgenerator SYN 500/2 (2)

BERND KAA – DG4RBF

Mit skalaren Netzwerkanalysatoren, bei denen die Amplituden der Messgrößen erfasst werden, lassen sich viele Mess- und Abgleicharbeiten wesentlich erleichtern, da das Durchlass- sowie das Reflexionsverhalten grafisch über der Frequenz darstellbar ist. Wir zeigen einige der mit dem SYN 500/2 möglichen Messungen.

Mit dem im ersten Teil beschriebenen skalaren Netzwerkanalysator können passive und aktive HF-Baugruppen auf ihr Übertragungsverhalten (S21) überprüft werden. Dabei lassen sich alle Arten von Filtern – beispielsweise Tief-, Hoch-, Bandpässe und sogar schmalbandige Quarzfilter – sowie Leitungen und Koppler vermessen. Der SYN 500/2 benutzt dafür den logarithmischen Detektor mit dem AD8307, der schon in [4] beschrieben wurde.



Je nach Filterart ist auf diesem Weg eine Dynamik von über 85 dB erreichbar, siehe Bild 28. In Verbindung mit der in [5] vorgestellten Messbrücke können auch Anpassungsmessungen (S11) an Baugruppen und Antennen durchgeführt werden, siehe Bild 29. Egal ob die interne Darstellung auf dem Grafikdisplay zum Einsatz kommt oder ein PC als Anzeigeeinheit dient, Sie erhalten die Messung immer als schnell auszuwertende Messkurve dargestellt. Zugleich werden alle wichtigen Daten im Display eingeblendet. Es ist möglich, aktive Schaltungen, wie z.B. Verstärker im Kleinsignalbetrieb, zu vermessen. Dann muss aber selbstverständlich die Eingangsleistung und die zu erwartende Verstärkung der Schaltung berücksichtigt werden.

Der SYN 500/2 ist auch ein eigenständiger Signalgenerator, der in der Lage ist, stabile Signale im Frequenzbereich von 0,5 bis 500 MHz zu erzeugen und mit einer Auflösung von 1 Hz einzustellen. Bild 30 zeigt

die Eingabemaske für die Synthesizerfunktion. Neben der Frequenz kann hier auch die Ausgangsleistung im Bereich von -42 dBm bis +13 dBm in 1-dB-Schritten sowie die Start- und die Stoppfrequenz für den Wobbelbetrieb festgelegt werden.

### ■ Wobbeln mit dem PC

Wichtige Funktionen des Signalgenerators können auch vom PC aus bedient werden, wie die Tastenbeschriftung in Bild 25 zeigt.

**Bild 25:** Die Hauptfunktionen des SYN 500/2 sind auch vom PC aus steuerbar.

In dem in Bild 26 zu sehenden Sweep-Panell befindet sich der Start/Stop-Knopf, um den Wobbelvorgang zu beginnen und zu beenden. Mit den Tasten Speed kann die Wobbelgeschwindigkeit angepasst werden. Über die Tasten Power wird die Ausgangsleistung eingestellt. In der Mitte des Bildes ist das Eingabefenster für die Synthesizerfrequenz sowie für die Start- und Stopp-Frequenzen zu sehen.

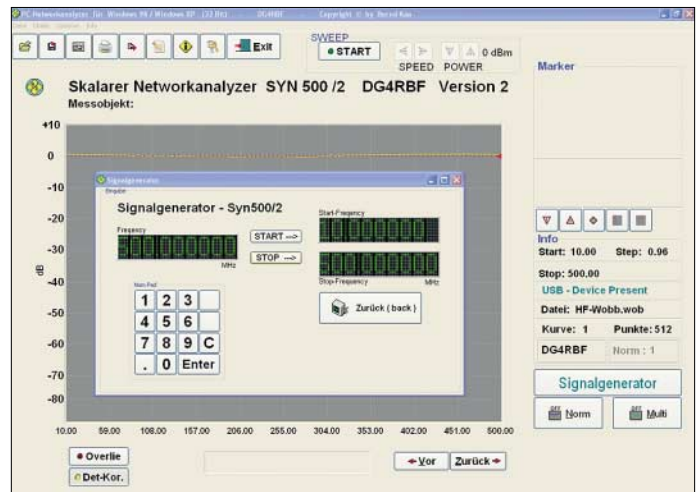
### ■ Wobbeln eines Helixfilters ohne PC-Unterstützung

Am unteren Rand in Bild 28 wird die eingestellte Leistung sowie die Frequenz am Marker eingeblendet. Das Kreuz (+) ist der Marker M1 bei 139,999 960 MHz und -58 dB. Am rechten Bildrand werden die

Start/Stop-Frequenz sowie der Pegelwert des Markers M1 in Dezibel angezeigt. Um den Wobbelvorgang der zu untersuchenden Schaltung anzupassen, stehen folgende Einstellmöglichkeiten per Tasten zur Verfügung:

- Up und Down: Einstellung der Ausgangsleistung,
- < und >: Mit diesen beiden Tasten kann die Wobbelgeschwindigkeit (SPEED) verändert werden. Beim Wobbeln eines Quarzfilters ist es z.B. wichtig, die Geschwindigkeit zu reduzieren.
- Next: Umschalten zur nächsten Messkurve am PC,
- Norm: Ein- und Ausschalten der Normalisierungsfunktion,
- Multi: Markierung als Multi-Kurve setzen bzw. löschen; Mit diesem Schalter können Sie eine Messkurve als Multi-Kurve deklarieren. Damit bestimmen Sie, ob nur die aktuelle Kurve als Einzelkurve angezeigt wird oder ob alle als Multi deklarierten Kurven überlagert in einem Diagramm dargestellt werden.
- Overl: Beim Wobbeln entscheidet man mit diesem Schalter, ob die Kurven alle übereinander gezeichnet werden sollen oder nicht.

**Bild 24:** Frontplatte mit montierten Tasten und der Tastatur  
Fotos: DG4RBF



- CLR: Löscht das Plotfenster am PC,
- D.KOR: Durch Anklicken dieses Schalters werden die Korrekturdaten des Detektors mit AD8307 in die Messung mit einbezogen.

### ■ Anpassungsmessung einer Antenne

Bild 29 zeigt die Anpassungsmessung einer 70-cm-Antenne, die über etwa 8 m Kabel gespeist wird. Die Anpassung beträgt



**Bild 26:** Über das Sweep-Panell ist der Wobbelvorgang auch vom PC aus steuerbar.



Bild 27: Displayanzeige während des Wobbels mit PC-Unterstützung

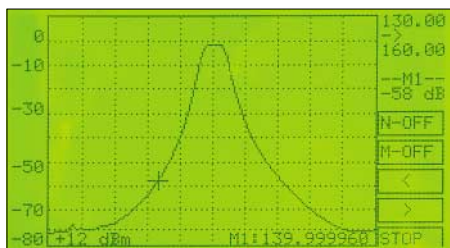


Bild 28: Die Funktionen beim Wobbeln ohne PC lassen sich über Softkeys aufrufen.

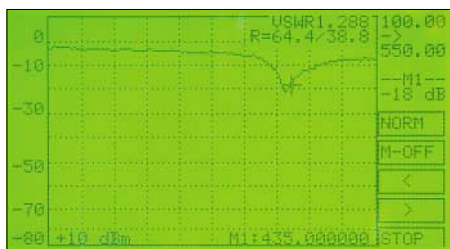


Bild 29: Auch Anpassungsmessungen, hier an einer 70-cm-Antenne mit etwa 8 m Kabel, sind möglich.

bei 435 MHz 18 dB, was einem SWV von 1,28 entspricht. Es ist deutlich zu erkennen, dass die Resonanz etwas unter dem bei 435 MHz eingeblendeten Marker liegt – das heißt, der Strahler ist zu lang.

Tabelle 2: Verbindungen zur USB-Platine

| Controller | Stecker      | Signal |
|------------|--------------|--------|
| PE 0       | K20/Pin 1    | RXF    |
| PE 2       | K20/Pin 3    | TXE    |
| PE 4       | K20/Pin 5    | WR     |
| PE 6       | K20/Pin 7    | RD     |
| PB 0...7   | K21/Pin1...8 | Data   |

Tabelle 3: Verbindungen zum LC-Display

| LCD-Pin   | Bezeichnung/Funktion         | Controller-Board    |
|-----------|------------------------------|---------------------|
| 1         | VSS (Masse)                  | K1/Pin 1            |
| 2         | VDD (+5 V)                   | K1/Pin 2            |
| 3, 17, 20 | V0, VEE, NC                  | nicht benutzt       |
| 4         | C/D                          | K1/Pin 4            |
| 5         | /RD                          | K1/Pin 6            |
| 6         | /WR                          | K1/Pin 11           |
| 7...14    | DB0...DB7                    | K26/Pin 1...8       |
| 15        | /CE                          | K1/Pin 12           |
| 16        | /RST                         | K1/Pin 13           |
| 18        | MD2                          | Masse <sup>1)</sup> |
| 19        | FS1                          | K1/Pin 14           |
| BL1, BL2  | Beleuchtung (Anode, Kathode) |                     |

<sup>1)</sup> Da das Pin 18 nicht zum Controller-Board geführt wird, muss es am Anschlussstecker oder am Display mit Masse beschaltet werden.

Das Bild zeigt auch den eingeblendeten Wert für das VSWR, das sich durch Betätigung der obersten Taste der rechten Tastereihe anzeigen lässt. Mit einem Druck auf die direkt darunter liegende Taste werden die beiden möglichen Widerstandswerte eingeblendet, die dem ermittelten VSWR entsprechen. Diese aus der Rückflussdämpfung errechneten Werte sind allerdings mit Vorsicht zu verwenden, da sie nur die Werte angeben, die ein realer Widerstand ohne Blindanteil, also eine rein ohmsche Last, an der Messbrücke ergeben würde. Leider ist für die Beschriftung dieser Tasten kein Platz mehr im Display.

Die anderen Bedientasten beim Wobbeln sind durch die Beschriftung im Display selbsterklärend. Die *Norm*-Taste, die für die Normalisierung zuständig ist, sowie die *Memo*-Taste, die hier im Bild durch *M-Off* gerade auf die ausgeschaltete Speicherfunktion hinweist, funktionieren nach dem auch bei Autoradios angewandten Prinzip: Kurzes Drücken der Taste schaltet die Funktion aus bzw. ein. Langes Drücken bewirkt ein Setzen (*Set*) oder Speichern der Funktion wobei ein erneutes Setzen nur im *Off*-Zustand möglich ist. Mit den Pfeiltasten *<* und *>* lässt sich der Messmarker, der auf der Kurve bleibt, verschieben. Mit *Stopp* wird die Messung beendet.

### ■ Synthesizer-Funktion

Neben der Feststellung des Übertragungsverhaltens eines HF-Systems lässt sich der SYN 500/2 auch als Synthesizer verwenden. Für diesen Einsatz ist der logarithmische Detektor selbstverständlich nicht erforderlich, da ja nur eine Frequenz ausgegeben und keine Messwerte aufgenommen werden müssen. Die Einstellmöglichkeiten erklären sich nach einem Blick auf die in Bild 30 zu sehende Tastenbeschriftung im Display fast von selbst. Die so genannten Softkeys ersetzen dabei die sonst unübersichtliche Anzahl von Tasten bzw. ersparen bedienfehlerträchtige Mehrfachbelegungen.

### ■ Neue Menüfunktionen

In der Menüstruktur sind gegenüber der Vorgängerversion ein paar neue Punkte zu finden: *Edit dB-Lines* und *Power-Trim*, *Norm* und *Dots*. Mit der Taste *Dots*, siehe Bild 31, kann die Anzahl der Punkte, die beim Wobbeln zum PC gesendet werden, zwischen den Werten 256 und 512 umgeschaltet werden. Über *Norm* ist einstellbar, ob sich die Normalisierung auf 0 dB, -30 dB oder den ersten Punkt der Messkurve bezieht.

In Bild 32 werden die Dezibellinien, hier 0 bis -80 dB, mit entsprechenden Zahlenwerten aufgelistet. Durch Änderung der Zahlenangaben über die Zehertastatur

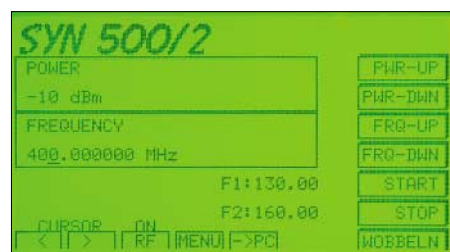


Bild 30: Der SYN 500/2 ist ohne Detektor auch als Synthesizer verwendbar.

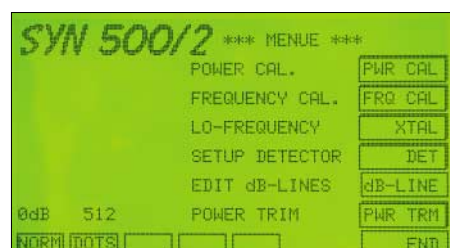


Bild 31: Die diversen Einstellmöglichkeiten des SYN 500/2 sind per Menü aufrufbar.

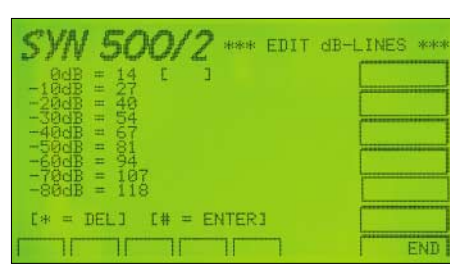


Bild 32: Im Menü *Edit dB-Lines* ist das Verschieben der Dezibellinien möglich.

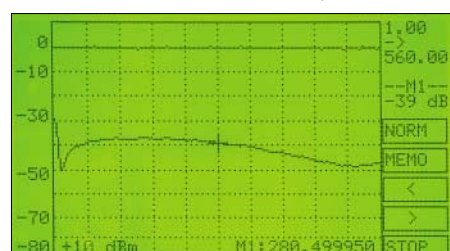


Bild 33: Richtschärfemessung einer VSWR-Messbrücke mit dem SYN 500/2

kann die Position der angezeigten Linien verändert werden. Dadurch ist eine individuelle Anpassung an die Kennlinie des verwendeten logarithmischen Detektors möglich.

Über *Power-Trim* kann die Ausgangsleistung etwas nach oben oder unten verschoben werden. Dadurch ist z.B. eine Langzeitdrift oder eine Änderung durch andere Temperaturschwankungen ausgleichbar, ohne gleich eine Neukalibrierung des Geräts durchführen zu müssen. Der Trimmwert wird im internen EEPROM gespeichert. Beachten Sie, dass dieser Wert bei einem Reset auf 0 zurückgesetzt wird. Das Drücken der Taste links unten beim Einschalten führt zum Reset.

Die anderen Funktionen sind weitgehend mit dem SYN 500 identisch und werden im Display durch entsprechende Hinweise erklärt.

info@dg4rbf.de

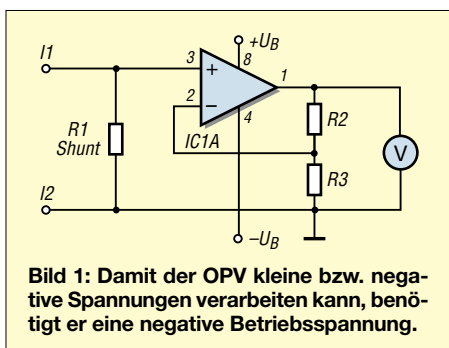
# Mit Ladungspumpen Hilfsspannungen erzeugen

MEINRAD GÖTZ – DO6GM

Oft sind in Schaltungen symmetrische Spannungsversorgungen oder zumindest geringer belastbare negative Betriebsspannungen nötig. Doch nicht immer ist es erforderlich, dafür die Netzteile aufwändig zu erweitern – in vielen Fällen reichen Ladungspumpen aus.

Viele Schaltungen mit Operationsverstärkern benötigen neben einer positiven Betriebsspannung auch eine negative. Dies ist besonders immer dann der Fall, wenn Eingangssignale bis zu 0 V verarbeitet werden sollen. Bild 1 zeigt hierzu ein Beispiel.

Am Strommesswiderstand R1 (Shunt) bildet sich ein Spannungsabfall entsprechend dem durch ihn fließenden Strom. Dieser wird mit dem Operationsverstärker verstärkt und soll auf einem Zeigerinstrument dargestellt oder mit einem nachfolgenden Analog-Digital-Umsetzer in einen proportionalen Zahlenwert gewandelt werden.



**Bild 1:** Damit der OPV kleine bzw. negative Spannungen verarbeiten kann, benötigt er eine negative Betriebsspannung.

Damit der OPV auch dann noch sicher arbeitet, wenn die Eingangsspannung 0 V beträgt oder gar negativ wird, benötigt er eine kleine negative Betriebsspannung. Diese Spannung lässt sich mit einer Ladungspumpe gewinnen.

## ■ Funktionsprinzip

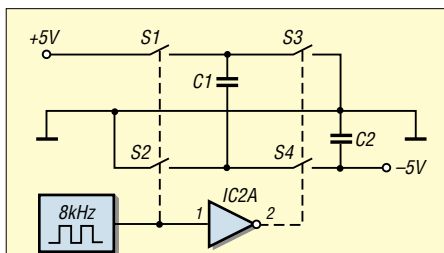
Ladungspumpen sind Schaltungen, die aus einer vorhandenen Spannung durch Umladen von Kondensatoren eine andere Spannung generieren. Dabei kann, je nach Schaltungsausführung, eine negative oder positive Spannung erzeugt werden. Zwei Schaltungsvarianten, bei denen mittels Dioden, Kondensatoren und einem Rechteckgenerator eine Spannungsverdopplung bzw. -invertierung erreichbar ist, zeigen die Bilder 4 und 5.

Die Funktion ist schnell erklärt. In der Schaltung des Bilds 4 lädt sich C1 über die Diode VD1 bei positivem Rechtecksignal auf die Betriebsspannung abzüglich der Diodenflussspannung auf:  $U_{C1} = U_B - U_F$ . Schaltet das Rechtecksignal auf 0 V, sperrt

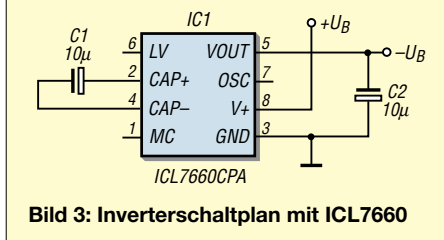
VD1 und an Punkt A liegt wegen des geladenen Kondensators C1 eine Spannung von  $-U_{C1}$ . Durch diese negative Spannung wird VD2 leitend und lädt den Kondensator C2 negativ auf. Nach mehreren Schaltvorgängen stellt sich an C2 eine negative Spannung ein, deren Betrag der Betriebsspannung abzüglich zwei Diodenflussspannungen entspricht:  $U_{C2} = U_B - 2 \cdot U_F$ . Verschaltet man die Dioden entsprechend der Schaltung in Bild 5, so entsteht eine Spannungsverdopplung.

## ■ Belastbarkeit

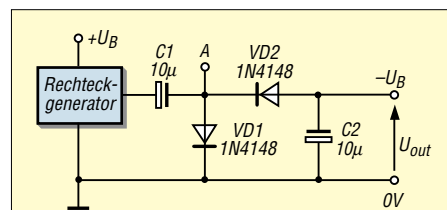
Wie stark diese Spannungsquellen belastbar sind, hängt von der Schaltfrequenz, der Kapazität der Kondensatoren und der Stromergiebigkeit des Rechteckgenerators ab. Man kann von solch einer Ladungspumpe daher keine allzu großen Leistungen erwarten. Der Strom, den man entnehmen kann, liegt üblicherweise im Bereich weniger Milliampere bis hin zu 50 mA. Ein einfacher Rechteckgenerator lässt sich mit einem der weit verbreiteten Timerbausteine aus der 555er-Serie realisieren. Diese können bis zu 200 mA Strom treiben und sind somit bestens geeignet. Oft reicht aber auch ein zu einem Oszillator verschalteter Schmitt-Trigger eines Digitalschaltkreises zur Realisierung solch einer Ladungspumpe aus. Findet in der Schaltung ein Mikrocontroller Anwendung und steht bei diesem noch ein Port zur Verfügung, so kann



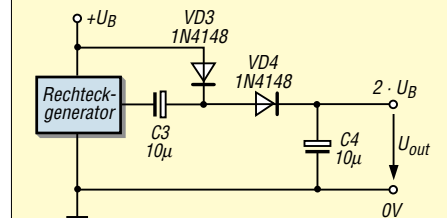
**Bild 2:** Blockschaltbild des ICL7660



**Bild 3:** Inverterschaltplan mit ICL7660



**Bild 4:** Spannungsinverter



**Bild 5:** Spannungsverdoppler

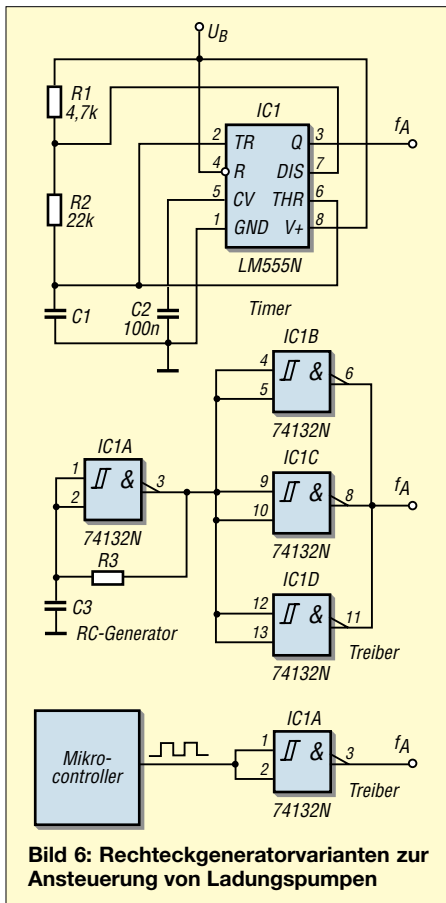
das Rechtecksignal selbstverständlich auch per Software erzeugt werden. In vielen Fällen wird der Port des Prozessors aber nicht genügend Strom liefern können, sodass wie in Bild 6 ein nachgeschaltetes Gatter als Stromlieferant notwendig wird.

## ■ Integrierte Ladungspumpen

Nachteil der beschriebenen Ladungspumpen sind die Spannungsabfälle an den Dioden, welche sich besonders bei kleinen Betriebsspannungen stark bemerkbar machen. Hier sind integrierte Ladungspumpen besser geeignet, die Feldeffekttransistoren mit kleinen Serienwiderständen als Schalter verwenden. Der verbreitetste IC und schon ein Klassiker ist der ICL7660, siehe Bild 3 – Bild 2 zeigt sein Blockschaltbild. Neben einem Rechteckgenerator sind vier Schalter integriert, die immer paarweise angesteuert werden.

In der ersten Schaltphase sind die Schalter S1 und S2 geschlossen, sodass sich C1 auf die Betriebsspannung aufladen kann. In der zweiten Phase öffnen S1 und S2, wofür S3 und S4 geschlossen werden. Dabei gibt C1 seine Ladung an C2 ab und lädt diesen auf. Nach mehreren Schaltvorgängen ist C2 auf die Betriebsspannung aufgeladen. Da aber der Plusanschluss von C2 mit Masse verbunden ist, erhält man am Ausgang eine negative Spannung, deren Betrag so groß wie die positive Eingangsspannung ist (Inverterbetrieb).

War der ICT7660 hauptsächlich dazu ausgelegt, aus einer positiven Spannung eine negative Spannung gleichen Betrages zu generieren, sind die modernen Ladungspumpen wesentlich vielseitiger. Das Paradebeispiel dafür sind die Treiberbausteine der RS232-Schnittstellen. Die elektrischen Pegel dieser Schnittstelle verlangen  $\pm 10$  V. Dazu benötigt man neben einer Pegelanpassung zur üblicherweise 5-V-Logikversorgung auch eine externe Spannung mit  $\pm 10$  V, welche früher durch zwei Transfor-



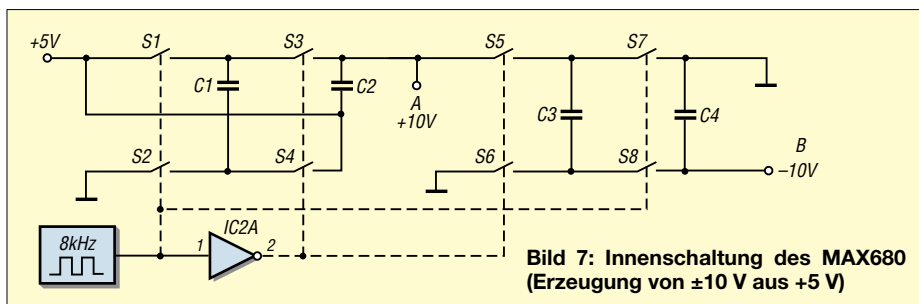
**Bild 6: Rechteckgeneratorvarianten zur Ansteuerung von Ladungspumpen**

matorwicklungen mit nachgeschalteten Gleichrichtern und Siebung gewonnen wurde. Heute sind diese Funktionen längst mittels Ladungspumpen in einem einzigen IC integriert. Der MAX232 ist dafür ein typisches Beispiel.

## ■ Fliegende Kondensatoren

Wie funktioniert nun aber so eine Ladungspumpe, die aus einer einzigen 5-V-Betriebsspannung gleich zwei andere Spannungen erzeugt, eine positive und negative? Die Schaltung unterscheidet sich von der klassischen Grundschaltung kaum, braucht aber nicht nur einen, sondern zwei fliegende, also nicht einseitig fest mit der Betriebsspannung oder der Masse verbundene Kondensatoren.

Bild 7 zeigt das Blockschaltbild des MAX 680. Dieser IC generiert aus +5 V die gewünschten  $\pm 10$  V. Der Kondensator C1 bildet mit den Schaltern S1 bis S4 einen Spannungsverdoppler, sodass an Anschluss A



**Bild 7: Innenschaltung des MAX680 (Erzeugung von  $\pm 10$  V aus +5 V)**

+10 V abgenommen werden können. C3 arbeitet mit den Schaltern S5 bis S8 als Inverter, sodass sich an Anschluss B  $-10$  V einstellen. Belasten kann man die Ausgänge mit etwa 10 mA.

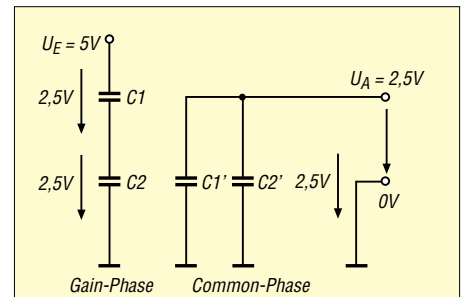
Wir sehen, dass man mit nur zwei Kondensatoren und zwei Ausgangskondensatoren eine Spannungsverdopplung oder -invertierung erreichen kann. Doch damit nicht genug. Bei der universellen Auslegung der Schalteranordnung sind auch noch andere Konstellationen möglich. Alle Varianten beruhen aber trotzdem auf nur zwei Schaltphasen. Die erste Phase, *Gain-Phase* genannt, bestimmt, wie die zwei fliegenden Kondensatoren geladen werden, also Energie von der Spannungsquelle aufnehmen. In der zweiten Phase, der *Common-Phase*, wird die aufgenommene Energie an den Ausgang weitergereicht, wobei je nach Verschaltung die Eingangsspannung invertiert, verdoppelt, halbiert oder anderweitig verarbeitet wird.

Wie eine Verdopplung und Invertierung funktioniert haben wir schon beim MAX 680 gesehen. Doch wie kann die Spannung halbiert oder auf das 1,5fache angehoben werden? Eine trickreiche Verschaltung der fliegenden Kondensatoren durch die Schalteranordnung macht es möglich. Die Bilder 8 und 9 zeigen, wie die Kondensatoren in der *Gain-* und *Common-Phase* verschaltet sind, wobei auf die Darstellung der eigentlichen Schalter verzichtet wurde.

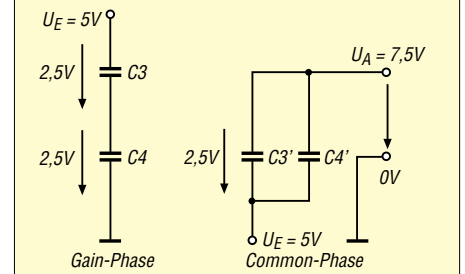
## ■ Geregelte Ausgangsspannung

Die bisherigen Schaltungen haben eine Spannung generiert, deren Betrag von der Verschaltung der Kondensatoren abhängt. Die Ausgangsspannung wird sich bei wechselnden Belastungen aber zwangsläufig ändern, sodass wir keine stabile Spannung erwarten können. Wird aber einer der Schalter durch einen steuerbaren Widerstand oder durch einen Pulsweitenmodulator ersetzt, so kann die Energie, welche in der *Gain-Phase* aufgenommen wurde, in der *Common-Phase* dosiert an den Ausgang gegeben werden. Somit ist eine Stabilisierung der Ausgangsspannung mittels einer Regelung möglich.

Bild 10 zeigt dazu ein Beispiel. In der *Gain-Phase* lädt sich der Kondensator C1 auf die Eingangsspannung auf. In der

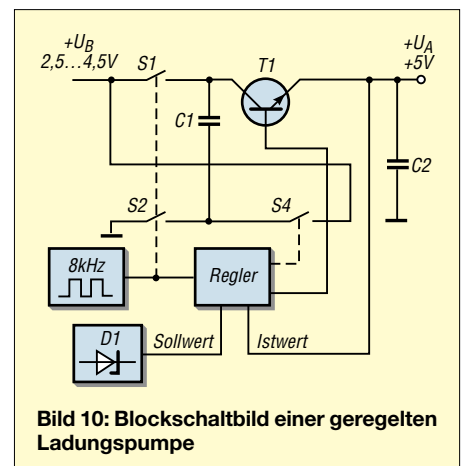


**Bild 8: Schaltphasen bei halber Ausgangsspannung**



**Bild 9: Schaltphasen bei 1,5facher Ausgangsspannung**

*Common-Phase* wird der Kondensator C1 auf die Eingangsspannung gesetzt, sodass sich maximal eine Spannungsverdopplung ergeben kann. Da jetzt aber die Ladung nicht schlagartig sondern dosiert an den Ausgang gelangt, kann die Ausgangsspannung auf einen Wert zwischen Eingangsspannung und maximal der doppelten Eingangsspannung geregelt werden. Mit solch einer Anordnung ist z.B. eine 5-V-Versor-

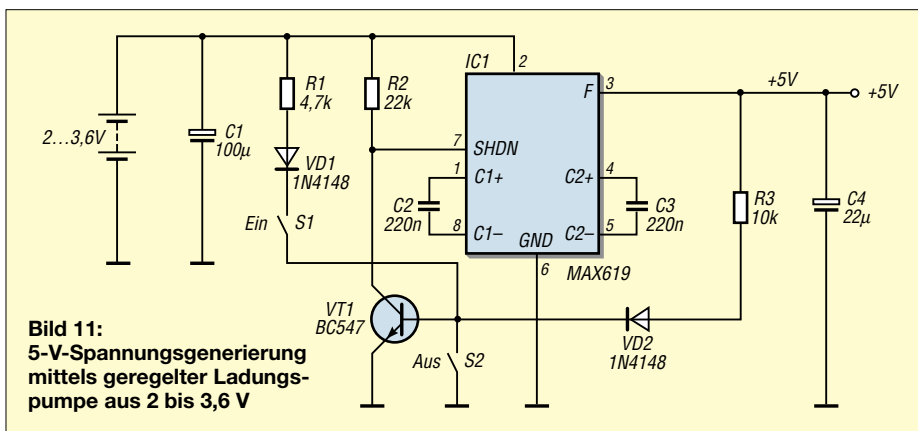


**Bild 10: Blockschaltbild einer geregelten Ladungspumpe**

gung bei einer Eingangsspannung von 2,5 V bis 4,5 V möglich, wie sie von drei 1,5-V-Batterien bereitgestellt werden könnte.

## ■ Kein Netzteilersatz

Wir haben gesehen, dass Ladungspumpen nur für kleine Ströme und Leistungen geeignet sind. Sie können somit die klassischen Netzteile, egal ob Linear- oder Schaltregler, nicht ersetzen. Für batteriebetriebene Kleingeräte stellen sie aber sehr wohl eine Alternative dar.



**Bild 11:**  
5-V-Spannungsgenerierung  
mittels geregelter Ladungs-  
pumpe aus 2 bis 3,6 V

Neben dem Klassiker ICL7660 gibt es heute eine Vielzahl an Ladungspumpen-ICs. Viele davon sind aber nur noch in SMD- oder gar Spezialgehäusen lieferbar. Von *Maxim* gibt es aber noch eine reiche Auswahl an Ladungspumpen-ICs im DIL-Gehäuse. So werden z.B. die genannten  $\pm 10$ -V-ICs MAX680, die ICT7660 oder deren Nachfolger MAX660 noch im DIL-

Gehäuse hergestellt und sind auch bei den einschlägigen Bauteillieferanten verfügbar.

Ein weiterer interessanter Baustein ist der MAX619. Er wandelt eine Eingangsspannung zwischen 2,0 V und 3,6 V in eine stabile 5-V-Ausgangsspannung um, die mit bis zu 50 mA belastet werden kann. Ferner hat der Baustein einen *Shut-down*-Pin, über

den die Ausgangsspannung abgeschaltet werden kann – die Stromaufnahme beträgt dann nur noch 1  $\mu$ A. Mit diesem Baustein lässt sich leicht ein Stromversorgungskonzept für Geräte, die durch zwei 1,5-V-Batterien versorgt werden, realisieren.

Bild 11 zeigt den Baustein, der durch zwei Taster gesteuert wird. Der Baustein MAX619 schaltet den 5-V-Ausgang aus, wenn die Spannung an *Shut down* mehr als 2 V beträgt. Dies ist immer dann der Fall, wenn der Transistor VT1 sperrt. Drückt man die Taste S1, so schaltet VT1 durch und der MAX619 beginnt zu arbeiten. Über R3 erhält der Transistor auch dann noch Basisstrom, wenn die Einschalttaste nicht mehr gedrückt wird (Selbsthaltung). Durch Betätigen der Taste S2 wird dem Transistor der Basisstrom entzogen, wodurch er sperrt. Der *Shut-down*-Pin geht dann auf Plus, wodurch der MAX619 abschaltet. Wegen des geringen Stand-by-Stroms ist kein Netzschalter notwendig.

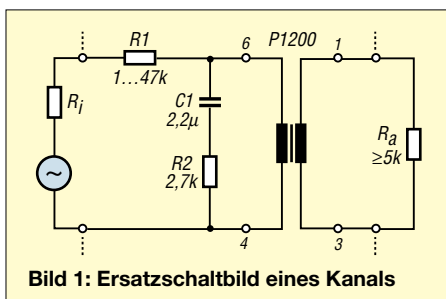
[meinrad.goetz@t-online.de](mailto:meinrad.goetz@t-online.de)

## Galvanische Trennung in Hi-Fi-Qualität mit dem P1200

JÜRGEN MEYER – DL1NRM

**Der eigentlich für den Telefonfrequenzbereich ausgelegte Übertrager P1200 [1] kann mit geeigneter Beschaltung Hi-Fi-Normen einhalten und so Brummschleifen bei hochwertigen Musikübertragungen verhindern.**

Laut Datenblatt [1] ist der über den FA-Lesserservice erhältliche 1:1-Übertrager P1200 nur für den Frequenzbereich von 50 Hz bis 10 kHz ausgelegt, da er lediglich für die Sprachübertragung in der Telekommunikation und die langsame Datenübertragung entwickelt wurde.



**Bild 1:** Ersatzschaltbild eines Kanals

Doch mit einer geeigneten Beschaltung lässt sich sein Einsatz auf den Hi-Fi-Bereich ausdehnen und so z.B. Brummprobleme beim Zusammenschalten von genullten Notebooks mit Computern oder Hi-Fi-Anlagen lösen.

Beim Leerlaufbetrieb oder mit einem ausgangsseitigen Abschluss  $R_A \geq 5$  k $\Omega$  reicht der lineare Amplitudenfrequenzgang über 20 kHz hinaus. In der Regel liegen die Eingangswiderstände der angeschlossenen Ge-

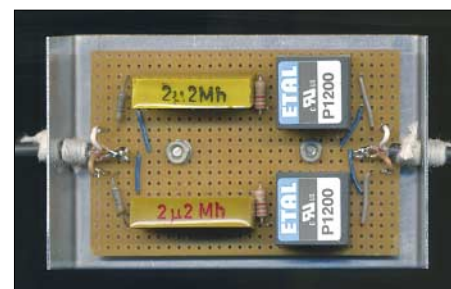
räte bei 10 k $\Omega$ , sodass der Leerlauf erfüllt ist. Der tiefe Frequenzbereich muss entzerrt werden. Bei 30 Hz beträgt der Verlust sonst bereits 4,1 dB. Die Tiefenentzerrung nutzt die durch R2 bedämpfte Parallelresonanz der Übertragerinduktivität zusammen mit C1, der kein Elektrolytkondensator sein sollte. Je nach R1 ergeben sich unterschiedliche Einfügedämpfungen, siehe Tabelle. Weiterhin ist zu beachten, dass der Übertrager bei 30 Hz nur bis maximal  $-7$  dB angesteuert werden darf. Darüber hinaus treten Sättigungsverluste im Kernmaterial auf.

Die Angaben der Hi-Fi-Hersteller für die Ausgangswiderstände  $R_i$  an den Cinch-Buchsen reichen von  $-8$  dB an 1 k $\Omega$  bis 2 V an 10 k $\Omega$ . Am häufigsten sind 500 mV an 1 k $\Omega$  vertreten. Der  $R_i$  ist zu R1 zu addie-

### Einfügedämpfung<sup>1)</sup>

| R1/k $\Omega$ | a/dB |
|---------------|------|
| 1             | 5,4  |
| 2,2           | 6,9  |
| 4,7           | 11,2 |
| 10            | 16,3 |
| 27            | 23,7 |
| 47            | 28,4 |

<sup>1)</sup> bei  $f = 1$  kHz,  $R_i = 0$   $\Omega$ ,  $R_A = 10$  k $\Omega$



**Bild 2:** Stereoausführung auf einer Streifenleiterplatte  
Foto: DL1NRM

ren. Dadurch wird der maximal zulässige Pegel in keinem Fall überschritten.

Es wurden vier Übertrager ausgemessen. In allen Fällen bewegte sich der Amplitudenfrequenzgang von 30 Hz bis 20 kHz in einem Toleranzbereich von  $\pm 0,5$  dB. Dabei konnten Kapazitäten bis 400 pF, das entspricht einer Leitungslänge von 4 m, am Ausgang parallelgeschaltet werden.

Bei 1 nF ergab sich bei 15 kHz eine Anhebung von 1,5 dB. Falls der Ausgangspegel zu gering ist, kann ein Verstärker nachgeschaltet werden. Da der Übertrager über keine magnetische Schirmung verfügt, muss er von streuenden Netztransformatoren ferngehalten werden. Mit größerem R1 steigt die Empfindlichkeit.

Für die Anpassung an Mikrofoneingänge ist ein Spannungsteiler am Ausgang vorzusehen. Dabei ist aber zu beachten, dass die Eingänge von Computermikrofonen nur Mono beschaltet sind.

[meyer-neubrandenburg@t-online.de](mailto:meyer-neubrandenburg@t-online.de)

### Literatur

[1] FA-Bauelementeinformation: P1200 – Niederfrequenzübertrager 1:1. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 2, S. 183–184

# Schaltnetzteile in der Hand des Funkamateurs (1)

Dipl.-Ing. HORST SIEGISMUND – DL1XR

Schaltnetzteile finden immer mehr Verbreitung, denn die Vorteile gegenüber herkömmlichen Netzteilen mit 50-Hz-Transformator liegen förmlich auf der Hand. Das geringe Gewicht und ein sehr großer Regelbereich überzeugen den Anwender. Funkamateure hegen den Wunsch, diese auch reparieren zu können. Dazu wird die hiermit beginnende Beitragsfolge Kenntnisse auffrischen, Prinzipien vergleichen, industriell gefertigte Geräte analysieren und dazu Fehlersuchmethoden anbieten.

Bevor es richtig zur Sache geht, sind einige Grundlagen zu behandeln. Leser, die über ausreichende Vorkenntnisse verfügen, können daher diese Folge diagonal überlesen.

## ■ Grundlagen

Zu Beginn möchte ich offensichtliche Vorteile von Schaltnetzteilen (im Folgenden SNT abgekürzt) gegenüber herkömmlichen Regelnetzteilen auflisten:



Schaltnetzteile finden in der Regel als industriell hergestellte Fertigergeräte ihren Weg ins Shack. Nach Abheben ihrer Haube steht der Amateur dann ziemlich „im Dunkeln“, wo doch bei den analog arbeitenden Pendants alles so einfach war ...

Werkfoto

- geringere Masse und geringeres Volumen bei gleicher Leistungsentnahme;
- geringere Wärmeentwicklung;
- größerer Regelumfang; viele SNT können ohne Umschaltung zwischen 110 V und 230 V problemlos arbeiten;
- die Regelung arbeitet nach dem Prinzip: „nur so viel erzeugen, wie gerade benötigt wird“;
- Glättungskondensatoren und Siebdrosseln können kleiner sein, weil mit Schaltfrequenzen oberhalb 20 kHz gearbeitet wird.

Nachteilig erscheinen der erhöhte Bauelementeaufwand und die Unsicherheit bei der Reparatur. Nach Studium dieser Beitragsfolge sollte sich aber auch der Amateur an eine Fehlersuche heranwagen können.

## Transformator und Frequenz

Zunächst werden wir der Frage nachgehen, warum bei gleichem Leistungsdurchfluss ein Schaltnetzteil-Transformator kleiner als

ein solcher bei 50 Hz ist. Antwort: Der induktive Widerstand  $X_L = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L$  der Primärwicklung, der den Wechselstrom begrenzt, ist von der Induktivität  $L$  abhängig und wird zusätzlich mit der Frequenz  $f$  multipliziert. Wenn  $f$  steigt, dann muss  $L$  kleiner werden, damit im Ergebnis  $X_L$  den gleichen Wert behalten soll. Ein Beispiel dafür gab es schon in der Luftfahrt. Dort

hat man die Bordfrequenz auf 400 Hz erhöht, damit alle Transformatoren mit Eisenblechen kleiner ausfallen. Umgekehrt musste die Bahn bei der Elektrifizierung der Strecken vorgehen. Hier ist eine tiefe Frequenz erwünscht, weil Wechselstrommotoren damit ein besseres Anzugsmoment entwickeln. Mit der „Bahn“-Frequenz

$$f = \frac{50 \text{ Hz}}{3} = 16,6 \text{ Hz}$$

werden somit Transformatoren mit vergleichbarem Leistungsfluss sehr groß. Von Schaltnetzteilen wünscht man sich ferner, dass sie oberhalb hörbarer Frequenzen arbeiten, also größer als 20 kHz. In diesem Frequenzbereich müssen Ferritkerne zum Einsatz gelangen, die sich verlustärmer ummagnetisieren lassen, als siliziumhaltige Eisenbleche. Die wesentliche Neuerung bei SNT ist die Anwendung zerhackter Gleichspannung, die in der Reihenschaltung von  $R$  und  $L$  zum Strom-

sägezahn geformt oder auch „integriert“ wird. Es müssen also sinusförmige Netzanbieter zuerst gleichgerichtet werden. Für das bessere Verständnis möchte ich nun die physikalischen und wenige mathematischen Zusammenhänge von R-L- und R-C-Schaltungen wiederholen.

## Spule, Kondensator und Widerstand

Die **Induktivität** behindert Stromänderungen, also Stromzunahme, aber auch Stromabnahme. Die Stromzunahme wird durch innere, induzierte Gegenspannung behindert. Bei Stromzunahme wird magnetische Energie gespeichert. Eine Behinderung der Stromverkleinerung nach einer Speicherung erfolgt, weil die Induktivität zur Quelle wird und Energie zurückgibt. Zwischen Auf- und Entladen ändert sich die Polarität der Spannung an der Induktivität. Die Dimension der Induktivität

$$L = \left( \frac{\text{Vs}}{\text{A}} \right)$$

sagt uns, dass zuerst Spannung anliegt und dann eine Zeit lang beobachtet wird, wie der Strom ansteigt. So lässt sich die 90°-Phasenverschiebung zwischen voreilender Spannung und hinterher hinkendem Strom erklären. Die Spannung an der Induktivität ist abhängig von

$$u_L = L \cdot \frac{\Delta i}{\Delta t}$$

In Worten: Die induktive Spannung ist hoch, wenn  $L$  groß ist und der Strom in kurzer Zeit geändert wird. Dagegen ist  $u_L$  niedrig, wenn die Induktivität klein ist und sich der Strom langsam ändert. Mit  $\Delta$  sind Änderungen oder Differenzen gemeint.

Der **Kondensator** behindert Spannungsänderungen, also Spannungszunahme als auch Spannungsabnahme. Die Spannungsänderung wird durch ungehemmten Strom in die Kondensatorplatten, aber auch aus den Platten heraus, behindert. Dabei speichert das elektrische Feld Energie. Er zwingt man danach eine Spannungsverkleinerung, dann wird der Kondensator zur Quelle und behindert die Spannungsänderung. Zwischen Auf- und Entladen ändert sich die Stromrichtung im Kondensator. Die Dimension der Kapazität

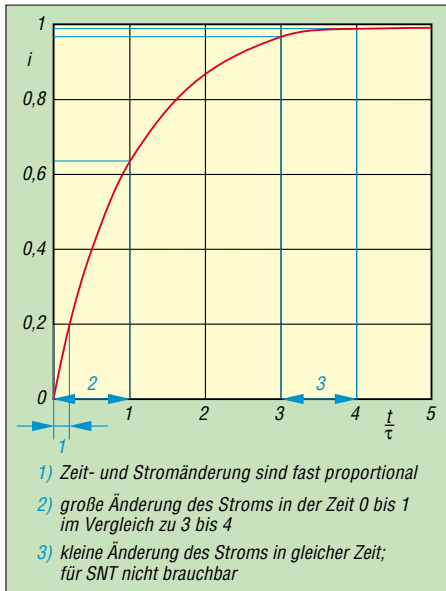
$$C = \left( \frac{\text{As}}{\text{V}} \right)$$

sagt uns, dass zuerst Strom fließt und eine Zeit lang die Spannungszunahme beobachtet wird. So erklärt sich die Phasenverschiebung von 90° des voreilenden Stromes. Der Strom in einem Kondensator ist abhängig von

$$i_C = C \cdot \frac{\Delta U}{\Delta t}$$

In Worten: Der Strom wächst, wenn der Kondensator groß ist und in kurzer Zeit eine große Spannungsänderung erzwungen wird. Umgekehrt hat man es mit einem geringen Strom zu tun, wenn der Kondensator klein ist und sich eine kleine Spannungsänderung lange hinzieht.

Der **Widerstand** wandelt unverzögert und richtungsunabhängig den fließenden Strom in Wärme um. In der Kombination von  $R$  mit  $L$  oder  $C$  wird durch den Widerstand beim Auf- und Entladen unwiderruflich ein Teil der Energie in Wärme umgewandelt, die der Speicherung verloren geht.



**Bild 1:** Zunahme des Stroms in der R-L-Kombination

Jetzt ist noch zu klären, wie sich Induktivität und Kapazität gegenüber **geschalteter Gleichspannung** verhalten. Im Moment des Schaltens findet eine sehr schnelle Änderung der Spannung statt. Dies ist mit einer momentanen, hohen Frequenz zu vergleichen. Die reine Induktivität blockiert anfänglich den Strom. Der Wechselstromwiderstand

$$X_L = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L$$

ist in diesem Moment sehr groß, weil die Frequenz hoch ist. Ist der Schaltvorgang beendet, dann liegt Gleichspannung mit der Frequenz  $f = 0$  Hz an. Jetzt wird  $X_L$  theoretisch  $0 \Omega$ , weil ein Faktor Null immer zu einem Produkt Null führt. Praktisch ist aber immer ein Widerstand vorhanden, und wenn es nur der Kupferwiderstand der Wicklung und der Kontaktwiderstand ist. Dieser mindert die Wirkung der Schaltspannung der Quelle an der reinen Induktivität. Somit ist ein Stromanstieg möglich, der nach längerer Zeit nur noch durch den Widerstand eine Begrenzung erfährt.

Damit sich Zeiten an R-L-C-Kombinationen rechnerisch abschätzen lassen, hat man den Begriff der Zeitkonstante  $\tau$  (griechisch, *tau*)

eingeführt. Für die Zeitkonstante  $\tau$  einer R-L-Reihenschaltung gilt:

$$\tau = \frac{L}{R}; \text{ Maßeinheit: } \frac{\frac{\text{Vs}}{\text{A}}}{\frac{\text{V}}{\text{A}}} = \text{s}$$

Welche Wirkung hat nun die Größe von  $R$  auf  $\tau$ ? Wir wissen, dass große Werte unter dem Bruchstrich das Ergebnis, also hier  $\tau$ , verkleinern. Umgekehrt muss also eine Verkleinerung des Zahlenwertes unter dem Bruchstrich eine Vergrößerung bewirken. Im Extremfall  $R = 0 \Omega$  wird die Zeit theoretisch unendlich ( $\infty$ ) lang. Kleine Denkhilfe:

$$\frac{1}{0,1} = 10; \quad \frac{1}{0,01} = 100; \quad \frac{1}{0,001} = 1000;$$

$$\dots \frac{1}{0} = \infty$$

Diese Überlegung setzt man bereits bei Versuchen zur Kernfusion praktisch um. Als Behälter für den Fusionsort wird ein starkes Magnetfeld benötigt, weil metallische Behälter den hohen Temperaturen nicht standhalten. Die Wicklungen bestehen aus supraleitenden Werkstoffen, die tiefgekühlt werden. Die Sprungtemperatur für Supraleitfähigkeit liegt in der Nähe des absoluten Nullpunkts.

## R-L- und R-C-Kombinationen

Für den Praktiker bleibt folgende Erkenntnis zu **R-L-Kombinationen** übrig:

- ein kleiner Widerstand in einer R-L-Kombination verlängert Auf- und Entladevorgänge;
- will man die Entladung einer Spule hinauszögern, muss diese niederohmig kurzgeschlossen oder belastet werden!

Die Energie einer kurzgeschlossenen Spule kann man an der Wicklung eines Relais beobachten, wenn beim Abschalten des Erregerstroms die Schutzdiode plötzlich leitfähig wird. Dieser niederohmige Kurzschluss verlängert die Haltezeit des Relais.

Welche Energie hingegen einem aufgeladenen Kondensator innewohnen kann, haben wir schon alle bei Reparaturarbeiten erlebt. Der Kondensator mit seinem kapazitiven Widerstand

$$X_C = \frac{1}{2\pi f C}$$

wird sehr niederohmig, wenn ein Spannungssprung anliegt. Er wirkt in diesem Moment wie ein Kurzschluss. Er lässt den Strom hemmungslos fließen, weil eine hohe Frequenz unterhalb des Bruchstriches den kapazitiven Widerstand sehr verkleinert. Die nachfolgende Gleichspannung mit der Frequenz  $f = 0$  Hz vergrößert  $X_C$  auf einen unendlich hohen Widerstandswert, sodass kein Strom mehr fließen kann. Der Kon-

densator isoliert nach der Umladung. Die Zeitkonstante ergibt sich hier zu

$$\tau = R \cdot C; \text{ Maßeinheit: } \frac{\text{V}}{\text{A}} \cdot \frac{\text{As}}{\text{V}} = \text{s}$$

## Erkenntnis zu R-C-Kombinationen:

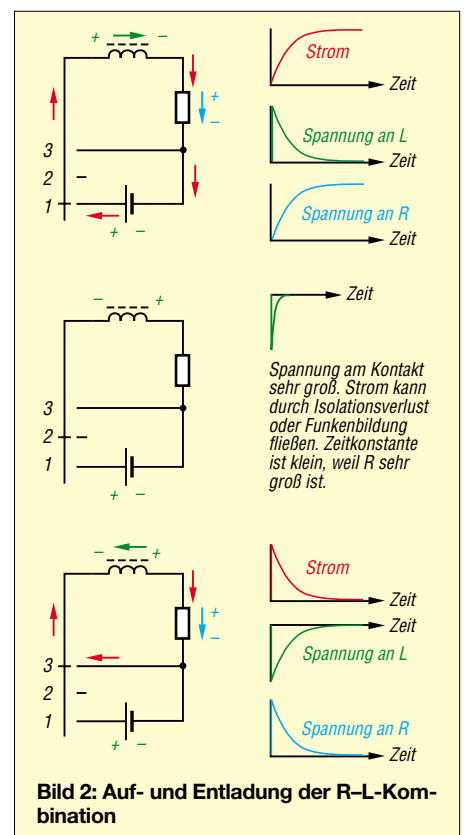
- die Zeit für Auf- und Entladung einer R-C-Kombination wird groß, wenn  $R$  und  $C$  groß sind;
- will man die Zeit der Auf- und Entladung eines Kondensators hinauszögern, dann muss  $R$  hochohmig werden.

Die physikalischen Vorgänge von Auf- und Entladungen lassen sich exakt berechnen. Sie werden in der „Lebensfunktion“ berechnet, die mit der **Eulerschen Zahl**  $e = 2,718281828$  zusammenhängt. Die Zahl  $e$  sagt aus, dass Wachstum begrenzt ist, siehe Bild 1. Sie entsteht durch Addition systematisch kleiner werdender Zuwächse.

$$e = 1 + \frac{1}{1} + \frac{1}{1 \cdot 2} + \frac{1}{1 \cdot 2 \cdot 3} + \frac{1}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4} + \dots$$

$$\frac{1}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5} + \dots = 2,718\dots$$

Das begrenzte Wachstum hat jeder schon anschaulich erlebt, wenn ein vollkommen entleerter Autoreifen aufgepumpt werden soll, und der Kompressor nur den gewünschten Enddruck liefert. Anfänglich fließt viel Luftstrom in den Reifen, denn der Gegendruck ist noch klein. Wenn der Luftdruck im Reifen steigt, also die Differenz zwischen Kompressor und Reifen kleiner wird, nimmt der Luftstrom syste-



**Bild 2:** Auf- und Entladung der R-L-Kombination



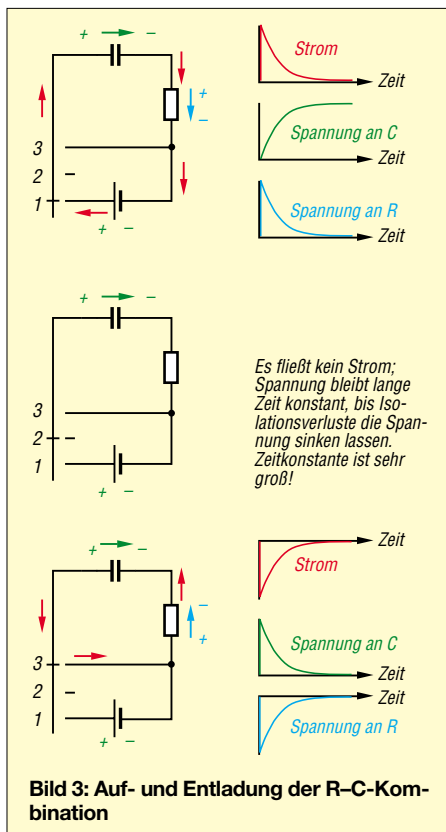
matisch ab. Man müsste sehr lange warten, bis der Druck im Kompressor gleich dem Druck im Reifen sein soll.

## Schaltvorgänge

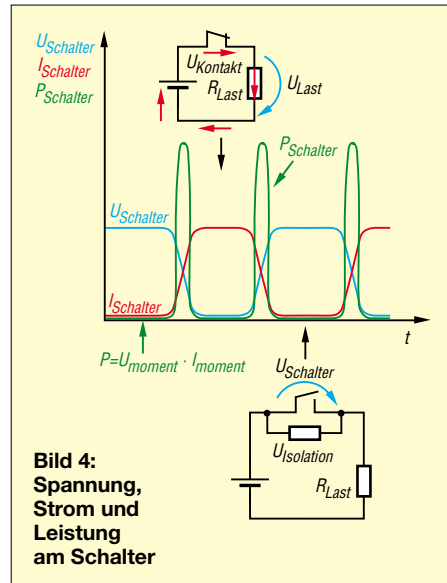
Bild 1 zeigt die Stromzunahme einer R-L-Schaltung nach dem Einschalten einer Gleichspannung. Diese Darstellung ist entscheidend für das Verständnis von Schaltanteilen. Anfänglich steigt der Strom steil und annähernd linear an. Es kann während der Leitzeit des Schalters der Strom, also auch die Größe der magnetischen Energie, wesentlich geändert werden. Hiermit lässt sich in einem Regelkreis die Ausgangsspannung bei schwankender Last einstellen. Später erfolgt eine Begrenzung des Stroms nur noch durch den ohmschen Widerstand. Wenn die Schaltung in diesen hinteren Bereichen „hängt“, dann ist etwas nicht in Ordnung!

Die Nutzung dieser Bereiche einer R-L-Kombination ist nicht neu. So wurden Funkeninduktoren in den zwanziger Jahren des vorigen Jahrhunderts gebaut, so funktioniert auch die Autozündung. Die Einstellung der Zündung ist gleichbedeutend mit der mechanischen Justage des Zündwinkels, sprich der Leitzeit des Kontaktes. Ebenso läuft die magnetische Horizontalablenkung von Bildmitte zum rechten Rand der Bildröhre in Fernsehgeräten ab.

In den Bildern 2 und 3 werden der Übersicht halber Lade- und Entladevorgänge von R-L- sowie R-C-Kombinationen dargestellt, um einen Vergleich zu ermöglichen. Die



Umschaltung von Kontakt 2 auf 1 bedeutet Aufladung, von 1 auf 2 Unterbrechung, und der lückenlose Übergang von 1 nach 3 soll Aufladung sofort mit einer Entladung ohne Unterbrechung koppeln. In der Praxis kann der unmittelbare Übergang von 1 nach 3 Schwierigkeiten bereiten, weil Schalter und Transistoren als Schalter nicht unendlich schnell sein können.



Die mathematische Formulierung der momentanen Werte  $i(t)$  bzw.  $u(t)$  von steigenden Strömen oder Spannungen ist:

$$i(t) = i_{\text{maximal}} \left( 1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right) \text{ und}$$

$$u(t) = u_{\text{maximal}} \left( 1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right)$$

Dagegen gilt für fallende Ströme oder Spannungen, korrekt mathematisch ausgedrückt:

$$i(t) = i_{\text{maximal}} \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} \text{ und}$$

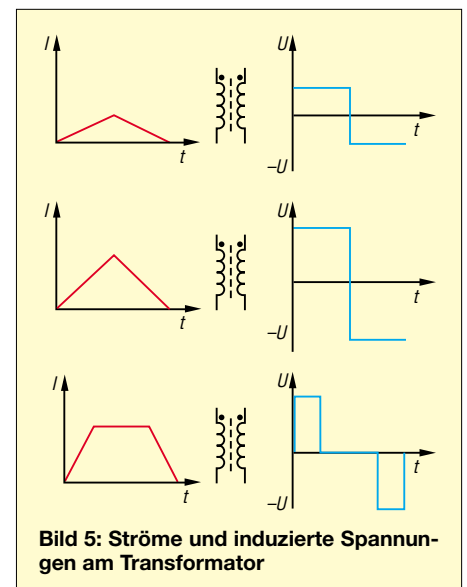
$$u(t) = u_{\text{maximal}} \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$$

Die Bilder 2 und 3 stellen die erwähnten Lebensfunktionen als Vorgänge über längere Zeit ( $5 \cdot \tau$ ) dar. Der Verlauf des Stroms bestimmt immer den Spannungsfall am Widerstand. Bild 4 verdeutlicht die Probleme eines Schalters, der nur Gleichspannung an einen ohmschen Widerstand schaltet. Es entsteht lediglich Leistung am Schalter, wenn dieser umgeschaltet wird. Im hochohmigen oder leitfähigen Zustand erwärmt sich der Schalter kaum.

Wir Funkamateure nutzen die geringe, impulsförmige Erwärmung von Schaltern beim C-Betrieb von Endstufen. Diese werden aus dem hochohmigen Zustand (Arbeitspunkt C) vollkommen durch ein zu großes Signal übersteuert, also leitfähig geschaltet! Hoffentlich ist der Übergang schnell genug, denn nur jetzt wird es ziem-

lich heiß. So können wir aus den Transistoren oder Röhren wesentlich mehr an Leistung herausholen, denn im Zustand leitfähig, aber auch hochohmig, ist es einfacher, für Abkühlung zu sorgen.

Genauso wird im SNT verfahren, während herkömmliche Regelnetzteile im warmen Bereich analog regeln. Analoge Netzteile erzeugen immer mehr Leistung als verbraucht wird, der Überschuss muss ständig in Wärme umgewandelt werden. Nachteilig beim Schalten sind die Oberwellen, die das SNT nicht verlassen dürfen. Der technische Fortschritt ist mittlerweile so weit gediehen, dass mit Spezialbauelementen und Abschirmungen störstrahlungsarmer Betrieb, beispielsweise an hochempfindlichen KW- oder UKW-Empfangsteilen, möglich ist.



Zum Schluss der Grundlagen sei noch geklärt, wie ein Transformator einen linearen Stromsägezahn in der Primärwicklung als Sekundärspannung erscheinen lässt. Physikalisch ist folgende Erklärung möglich:

- Ein Transformator lässt nur Wechselströme passieren.
- Ein Transformator lässt nur Änderungen des Stroms durch.
- Ein linear ansteigender Strom hat einen konstanten Anstieg.
- Ein konstanter Anstieg des Stroms induziert eine konstante Spannung.
- Je steiler der Anstieg oder Abfall, desto größer die induzierte Spannung.
- Je kleiner der Anstieg, desto kleiner die induzierte Spannung.
- Ein Gleichstrom hat keinen Anstieg, kann also keine Spannung induzieren.

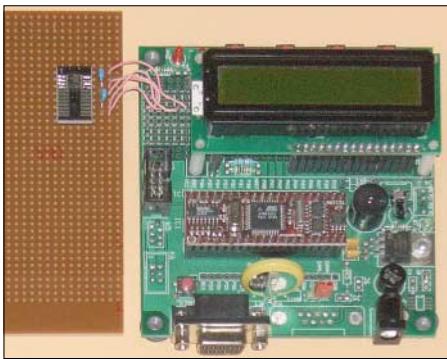
Bild 5 macht deutlich, dass bereits Gleichspannung zur Verfügung steht, aber An- und Abstieg des Stroms durch positive oder negative Spannung beantwortet wird. Mit einer Diode und einem Kondensator kann man positive oder negative Gleichspannung gewinnen. (wird fortgesetzt)

# Anschlagloser Drehwinkelsensor mit Fernübertragung

Dr.-Ing. KLAUS SANDER

**Drehvorrichtungen für Antennen besitzen in der Regel eine Fernanzeige für den Drehwinkel, die aber keine allzu hohe Auflösung erlaubt. Eine präzisere Messung gestatten Drehwinkelsensoren auf Basis der MLX90316, die sich über eine RS485-Leitung und ein USB-Interface abfragen lässt.**

In der vorangegangenen Ausgabe wurde eine Lösung für die Messung der Antennendrehrichtung auf Basis eines Kompassensors vorgestellt, die eine Genauigkeit von 1 bis 2° erlaubt und sicher für viele Anwendungen ausreichend ist. Allerdings gibt es einige Probleme, die den Einsatz dieser Technik nicht immer sinnvoll erscheinen lassen. Dazu gehören die begrenzte Auflösung und Schwankungen des Erdmagnetfelds. Beim Einsatz echter elektronischer Winkelmesser mit hoher Auflösung lassen sich diese Probleme beseitigen.



**Bild 1:** Zum Kennenlernen der Eigenschaften des links zu sehenden MLX90316 wurde hier ein Staver 40 genutzt. Foto: Sander

Allerdings sind damit nur Messungen in Bezug auf eine ortsfeste Achse möglich. Ist aber einmal die exakte Nordrichtung bekannt, so hat man eine sehr präzise arbeitende Messvorrichtung. Doch der Einsatz ist nicht auf Antennendrehvorrichtungen beschränkt. Auch Hobbyastronomen können ihr Teleskop damit exakt ausrichten.

## Winkelsensor im Kfz

Insbesondere in Automobilen spielt die Messung von Drehwinkeln eine bedeutende Rolle. Pedalwerte und Lenkwinkel werden zusätzlich zum mechanischen Gestänge erfasst und ausgewertet. Das Ergebnis sind eine bessere Fahrdynamik und ein angepasstes Bremsverhalten. Da in Fahrzeugen alles besonders betriebssicher ausgelegt sein muss, darf die Messwertfassung weder durch Schmutz, Hitze oder Kälte beeinflusst werden und muss verschleißfrei sein.

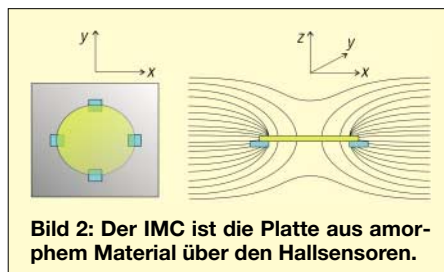
Drehwinkel können mit verschiedenen Sensorprinzipien gemessen werden. Das

bekannteste Verfahren arbeitet mit einem Potenziometer und ist im Allgemeinen auf messbare Winkel von 270° beschränkt. Besonders robust ist dieses Verfahren auch nicht und Schmutz sowie Verschleiß erfordern nach einer gewissen Zeit einen Austausch. Optische Encoder sind in der Regel teuer und verschmutzen recht schnell. Mechanische Encoder sind zwar preiswerter, haben aber ähnliche Probleme mit der Verschmutzung und dem Verschleiß. Besonders zuverlässig arbeiten dagegen magnetfeldsensitive Sensoren, die in Abhängigkeit der Position eines darüber angebrachten Magneten ein entsprechendes Ausgangssignal liefern.

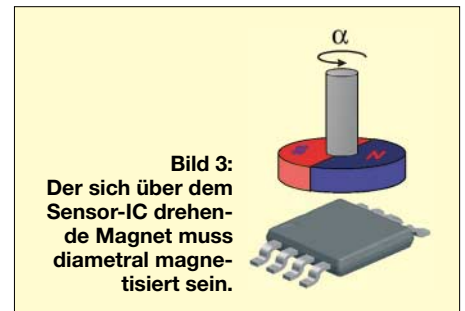
Gegenüber anderen Verfahren ist die Empfindlichkeit nicht ganz so hoch, aber dieser Nachteil lässt sich auf elektronischem Wege ausgleichen. Damit hat man eine robuste, verschleißfreie und zudem kostengünstige Lösung. Und diese Vorteile können wir auch im Hobbybereich nutzen. Mit etwas Geschick sind aber auch 360°-Potenziometer im Selbstbau herstellbar, die nur einen Bruchteil dessen kosten, was für einen optischen Encoder mit hoher Auflösung auf den Tisch gelegt werden müsste.

## Triaxis-Hall-Sensor MLX90316

Es sind verschiedene magnetoelektrische Effekte bekannt, wobei den 1879 von Edwin Hall entdeckten Halleffekt sicher viele kennen. Befindet sich ein stromdurchflossener Leiter in einem stationären Magnetfeld, so fällt senkrecht zur Strom- als auch Magnetfeldrichtung eine Spannung, die Hallspannung, ab. Sie ist abhängig von der Stromstärke, der Leiterdicke, der Hallkonstanten (einer Materialkonstanten) und der magnetischen Flussdichte. Letztere ist für den Aufbau eines Sensors entscheidend. Bei geeigneter Anordnung des Mag-



**Bild 2:** Der IMC ist die Platte aus amorphem Material über den Hallsensoren.



**Bild 3:** Der sich über dem Sensor-IC drehende Magnet muss diametral magnetisiert sein.

nets können somit mechanische Größen in eine elektrische Spannung umgesetzt werden.

Herkömmliche Hallensoren arbeiten mit nur einer Achse und geben eine sinusförmige Ausgangsspannung ab, wenn sich ein Magnet darüber dreht. Dieses Signal ist nicht eindeutig und es kann nicht der gesamte Winkel von 360° gemessen werden. Man muss also zwei Hallplattenpaare um 90° versetzt anordnen. Der Halbleiterhersteller *Melexis* [1] geht nun einen Schritt weiter. Über den um 90° versetzten planaren Hallensoren wird eine als IMC (*Integrated Magnetic Concentrator*) bezeichnete Scheibe mit 200 µm Durchmesser aus amorphem Material angeordnet, siehe Bild 2. Der Vorteil dieser Anordnung besteht darin, dass sich durch einfache Subtraktion bzw. Addition sowohl die x- und y- als auch die z-Komponenten der Magnetflussdichte getrennt ermitteln lassen. Daraus resultiert auch die Bezeichnung Triaxis für diesen neuartigen Sensor, den MLX90316.

Für die Nutzung als Drehwinkelsensor werden nur die x- und y-Komponenten ermittelt. Es ergeben sich beim Drehen des Magneten ein Sinus- und ein Kosinussignal, siehe Bild 4. Ein einzelnes Signal wäre nicht eindeutig. Deshalb werden beide benötigt. Aus den beiden Werten lässt sich nach

$$\beta = \arctan \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \arctan \frac{U_x}{U_y}$$

der Winkel berechnen, wenn  $U_x$  der Sinus- und  $U_y$  der Kosinuskurve zugeordnet werden. Dabei ist allerdings zu beachten, dass bei  $U_y = 0$  V eine Division durch 0 erfolgt. Mathematisch ist das an dieser Stelle korrekt, ein Controller hätte bei der Berechnung allerdings ein Problem.

Doch darum muss man sich im Algorithmus nicht kümmern, denn im Gegensatz zu konventionellen Hallensoren hat der MLX90316 zusätzlich einen integrierten Signalprozessor, der alle notwendigen Berechnungen durchführt und das Ergebnis in Grad ausgibt. Der MLX90316 kann den Messwert als Analog- oder PWM-Signal ausgeben. Ebenso besteht die Möglichkeit der seriellen digitalen Ausgabe über einen SPI-ähnlichen Bus. Die Auswahl der Varianten erfolgt durch Programmierung des

Schaltkreises, wozu aber ein spezielles Programmiergerät erforderlich ist. Es gibt aber auch eine vorprogrammierte Standardvariante mit SPI-Interface, die wir hier einsetzen.

### Schaltung

Der MLX90316 in Bild 6 hat wie bereits erwähnt ein serielles Interface. Trotz der verwendeten Signalbezeichnungen ist es kein echtes SPI-Interface. Der Grund liegt darin, dass das MOSI- und MISO-Signal auf einen Anschluss des Sensors geführt wurden. In dieser Hinsicht hat es auch eine gewisse Ähnlichkeit mit dem 1-Draht-Bus der Dallas-Schaltkreise. Aber auch hierzu gibt es keine Kompatibilität. Für den Anschluss des MLX90316 wurden zwei I/O-Leitungen des Controllers miteinander verbunden.

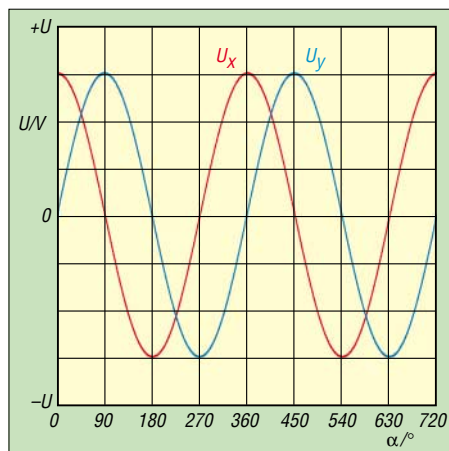


Bild 4: Zwei um 90° versetzte Hallensoren liefern ein Sinus- und ein Kosinussignal aus denen sich exakt der Drehwinkel berechnen lässt.

Eine Leitung arbeitet als Eingang, die andere als Ausgang. Dies ist bei der Programmierung der Initialisierungsbedingungen zu berücksichtigen. Andernfalls kann es zu einem Kurzschluss der Leitungen im Einschalt Augenblick kommen. Dadurch wird zwar nicht der Controller zerstört, es kann aber zu einer Störung kommen. Extern ist ein Pull-up-Widerstand nach Spannung erforderlich. Zusätzlich werden die Takt- und die Auswahlleitung zum Sensor geführt. Extern benötigt der MLX90316 nur noch zwei Kondensatoren.

Die Controllerbeschaltung bedarf keiner weiteren Erläuterung. Ein ADM485 setzt

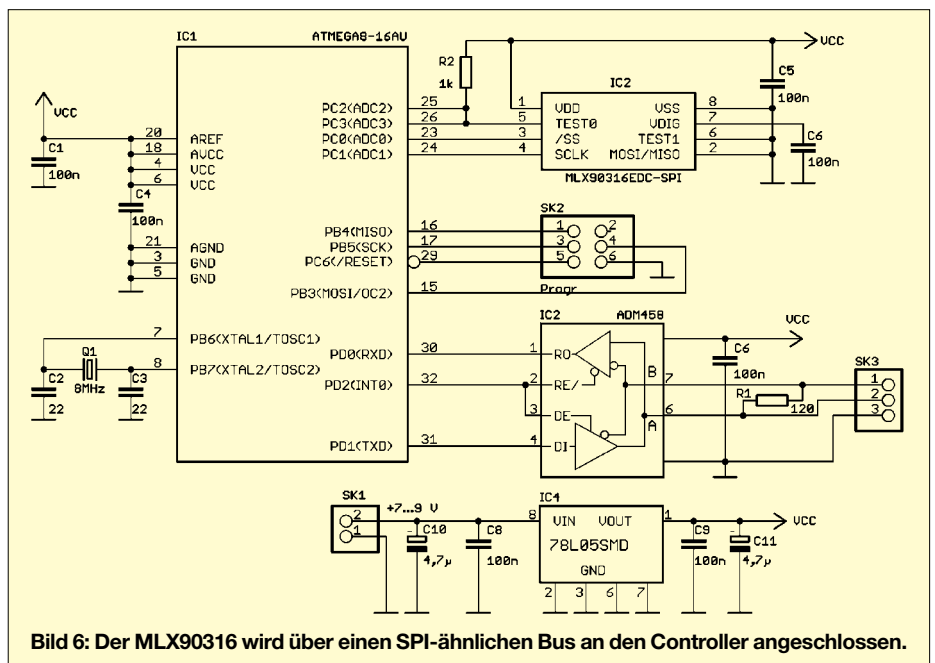


Bild 6: Der MLX90316 wird über einen SPI-ähnlichen Bus an den Controller angeschlossen.

die Pegel auf den RS485-Standard um. Damit Senden und Empfangen über nur eine Leitung möglich sind, muss zumindest die Senderichtung des ADM485 gesperrt werden können. Die Richtungsumschaltung erfolgt durch den Controller über die Pins 2 und 3 des Leitungstreiber IC3.

Da der MLX90316 mit 5 V arbeitet, ist als Controller ein Standardtyp einzusetzen. Seine maximal mögliche Taktfrequenz ist nicht erforderlich, sodass wir hier mit 8 MHz arbeiten. Zur Stromversorgung wurde eine Stabilisierung vorgesehen. Damit kann eine Betriebsspannung von 5 V auch bei längeren Leitungen garantiert werden. Voraussetzung dafür ist, dass am Eingang des Spannungsreglers  $\geq 7$  V bereitstehen. Für den Spannungsregler reicht ein 100-mA-Typ. Wir verwenden den Standardtyp 78L05.

Das USB-Interface in Bild 5 erlaubt den problemlosen Anschluss der Leitung an das USB-Port des PC. Es setzt die RS485-Signale auf TTL-gerechte Pegel für den USB-Controller um. Wir verwenden hier den Typ FT232RL. Er wird auf der USB-Seite in seiner Standardbeschaltung betrieben. Die Spannungsversorgung erfolgt über das USB-Port. Auf der zweiten Seite ist der RS485-Bustreiber angeschlossen. Es wird die gleiche Schaltung wie auf der Sensor-

seite benutzt. Die Umschaltung zwischen Senden und Empfangen erfolgt durch den FT232. Diese Funktion wird über ein Bit im Steuerregister des FT232 aktiviert und standardmäßig am allgemein verwendbaren Portanschluss CBUS2 geliefert.

Der Bustreiber erhält seine Betriebsspannung ebenfalls über das USB-Port. Auf einen Optokoppler haben wir hier verzichtet. Deshalb ist auf eine ordnungsgemäße Leitungsführung zur Sensorbaugruppe zu achten. Die Leitung sollte also nicht direkt neben Starkstrom- oder HF-Leitungen mit hohen Leistungen liegen. Ebenso ist auf eine ordnungsgemäße Masseverbindung zwischen beiden Baugruppen zu achten. Daten- und Betriebsspannungsleitungen zur Sensorbaugruppe dürfen in einem gemeinsamen Kabel liegen. Beide sollen paarweise verdreht sein. Eine gemeinsame Schirmung ist sinnvoll.

### Nachbau

Der Nachbau ist mit den angegebenen Platinenlayouts und den Bestückungsplänen kein Problem. Für beide Baugruppen sind zweiseitige durchkontaktierte Platinen erforderlich. Mit Ausnahme der Steckverbinder und des Quarzes werden nur SMD-Bauelemente eingesetzt. Anzumerken ist, dass Widerstände und Kondensatoren die Bauform 0805 haben. Das ist ein guter Kompromiss zwischen Lötbarkeit mit einem normalen Handlötkolben und geringer Größe. Allerdings sollte es sich um einen Lötkolben mit besonders feiner, meist 0,4 bis 0,5 mm, Spitze handeln. Die Bauelemente sind heute in der Regel bleifrei. Auch wenn der Hobbyelektroniker heute oft noch bleihaltiges Lötzinn verwendet, so ist eine gute Lötverbindung manchmal doch etwas schwierig herzustellen. Deshalb sollte vor

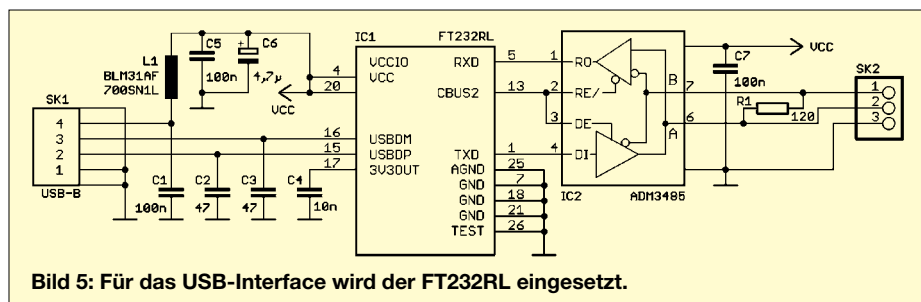
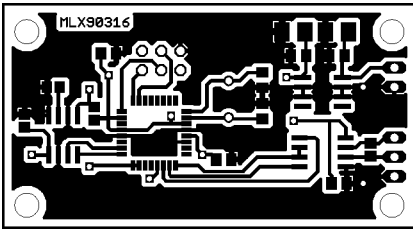
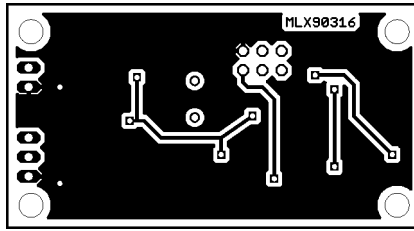


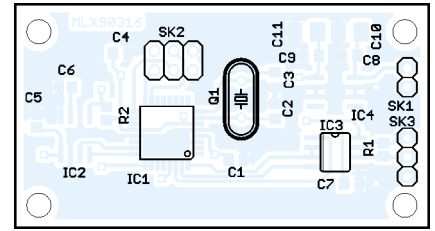
Bild 5: Für das USB-Interface wird der FT232RL eingesetzt.



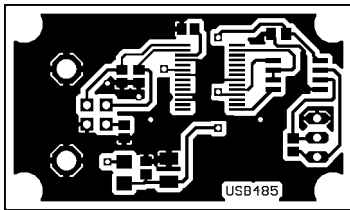
**Bild 7:** Die Bestückungsseite der Sensorplatine; Abmessung 54 mm x 29 mm



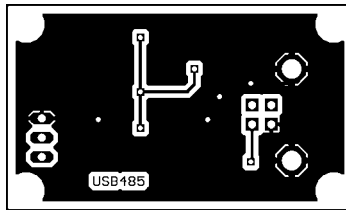
**Bild 8:** Auf der Lötseite der Sensorplatine finden wir nur wenige Leiterzüge.



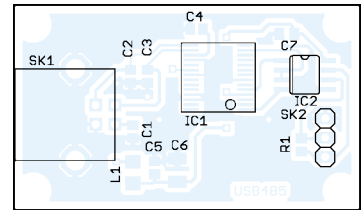
**Bild 9:** Bis auf Quarz und Steckverbinder werden nur SMD-Bauelemente eingesetzt.



**Bild 10:** Platine für das RS485-Interface; Abmessung 46 mm x 27 mm



**Bild 11:** Auch für das RS485-Interface benötigen wir eine zweiseitige Platine.



**Bild 12:** Die Steckverbinder sind die einzigen Bauelemente für Durchsteckmontage.

der ersten Inbetriebnahme mit einer guten Lupe eine optische Kontrolle auf Lötspitzer, Zinnbrücken oder vergessene bzw. schlechte Lötstellen erfolgen.

## ■ Software

Die Software besteht aus zwei Teilen: im Controller und im PC. Erstere liest die Messwerte des MLX90316 ein und sendet die Werte über die serielle Schnittstelle an den PC. Die Abfrage und Steuerung der MOSI-/MISO-Leitung musste neu programmiert



**Bild 13:** Die auf dem PC erforderliche Software wurde in Delphi geschrieben.

werden. Die anderen Teile entsprechen Standardfunktionen. Für die Kommunikation mit dem PC wurde ein einfaches Protokoll entwickelt und in der Firmware implementiert. Den vorprogrammierten Controller für den Bausatz liefert [2].

Das PC-Programm wurde in *Delphi* geschrieben. Es handelt sich im Wesentlichen um die gleiche Software, wie sie auch beim magnetischen Kompassensensor zum Einsatz kommt. Es mussten allerdings einige Teile an das neue Protokoll angepasst werden. Die Programmteile zur Übernahme und Darstellung der Messwerte konnten beibehalten werden.

## ■ Inbetriebnahme

Nach der Bestückung und optischen Prüfung der Baugruppen kann sie in Betrieb genommen werden. Dazu sind die RS485-Schnittstellen beider Baugruppen miteinander zu verbinden, wobei mit gleichen

Namen bezeichnete Leitungen zusammengehören (also Leitung A an A und B an B). Dann ist nur noch die Betriebsspannung anzuschließen. Nach dem Start der PC-Software ist über den *SET* die verwendete COM-Schnittstelle auszuwählen – eventuell vorher im Windows-Gerätemanager die Nummer ermitteln. Wird jetzt über dem Sensor ein Magnet gedreht, so sollte sich der Zeiger auf dem Monitor entsprechend drehen. Über den *SET*-Button ist vorher noch eine additive Konstante einstellbar. Dies ist erforderlich, da durch die mechanische Konstruktion an der Antenne nicht immer eine exakte Nordausrichtung der Baugruppe gewährleistet ist.

## ■ Mechanischer Aufbau und Magnete

Sinnvollerweise sollten für die Magnete kreisrunde Typen mit Mittelloch eingesetzt werden. Sie müssen so magnetisiert sein, wie es die Darstellung in Bild 3 verdeutlicht. Stab- oder Rechteckmagneten sind prinzipiell auch geeignet, lassen sich aber schlechter befestigen. Runde Magneten mit Mittelloch können dagegen leicht auf eine Achse geklebt werden.

An die Magneten werden bezüglich der Feldstärke weitere Anforderungen gestellt. Allerdings müssen wir darüber nicht weiter nachdenken, da die Mehrzahl der handelsüblichen Magnete diese Forderungen erfüllt. Zu starke Magneten können übrigens zu einer Sättigung der Sensoren führen. Allerdings führt das zu keiner bleibenden Schädigung. Die Software gibt in diesem Fall eine Fehlermeldung aus, sodass man entweder den Abstand zwischen Sensor und Magnet erhöhen kann oder andere Magnete verwendet. Auch wenn die Feldstärke des Magneten recht groß ist, sollte aus Gründen einer präzisen Messung keine magnetisierbaren Schrauben für die Befestigung der Platine benutzt werden.

Die Sensorplatine kann nur in seltenen Fällen direkt unter dem drehbaren Antennenmast angeordnet werden. Sinnvoller ist die Montage über der Antenne. Aber auch hier kann die mechanische Konstruktion durch die notwendige Befestigung und die Kabelzuführung schwierig werden. In diesen Fällen ist auch eine Positionierung neben dem Antennenmast möglich. Die Verbindung erfolgt dann entweder über Zahnräder oder qualitativ gute Reibräder mit einer Übersetzung von 1:1. Dass es auch mit einem Kettenantrieb sehr präzise geht, beweisen übrigens moderne Scanner.

## ■ Tipp zum Schluss

Ist der Winkelmesser einmal aufgebaut, so muss er nur noch auf Norden ausgerichtet werden. Dazu ist ein herkömmlicher Kompass unter Benutzung von Korrekturtabellen benutzbar. Alternativ lässt sich auch GPS zur Kalibrierung verwenden. Es gibt hochgenaue GPS-Kompasser, die jedoch sehr teuer sind. Man kann aber mit Landkarten und herkömmlichen GPS-Geräten, die auch hochaufgelöste Koordinaten anzeigen, über trigonometrische Berechnungen die Nordrichtung ermitteln. Positionsmessungen sollten zur Minimierung des GPS-bedingten Messfehlers im Abstand von einigen hundert Metern erfolgen. Zudem ist eine Messung zu verschiedenen Zeitpunkten mit anschließender Mittelwertbildung sinnvoll. Dazu sind einige Grundkenntnisse in Geodäsie und Navigation hilfreich. Insbesondere gibt es eine Reihe von preiswerten Handbüchern für Flugschüler oder angehende Hobbyseefahrer, die das Berechnungsverfahren ausführlich erläutern.

[info@sander-electronic.de](mailto:info@sander-electronic.de)

## Literatur und Bezugsquelle

- [1] Melexis: Homepage. [www.melexis.com/](http://www.melexis.com/)
- [2] Sander Electronic: Homepage. [www.sander-electronic.de](http://www.sander-electronic.de)

# VHF-Funkpeilung wie bei den Profis (2)

JOEP SOMERS – PAOSOM

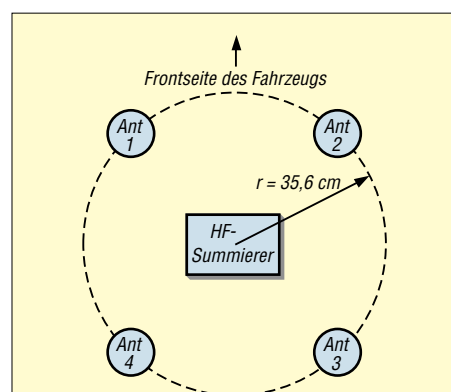
Nach dem Aufzeigen der Einsatzmöglichkeiten und dem Aufbau des Dopplerpeilers nach Tom Wheeler, N0GSG, gibt der abschließende Teil Tipps zur Programmierung der Mikroprozessoren, beschreibt den Abgleich sowie die Kalibrierung des Peilers und zeigt Platinenlayouts.

Da die Funktionsweise des von Tom Wheeler, N0GSG, entwickelten VHF-Dopplerpeilers und die in den einzelnen Baugruppen realisierten Schaltungsdetails schon erläutert wurden, kommen wir nun zum eigentlichen Aufbau des Geräts und der Inbetriebnahme.

## ■ Aufbau des Peilers

Der Peiler wird in einem so genannten Eurogehäuse mit einer Höhe von etwa 60 mm untergebracht. Das Display kann einen Durchmesser von rund 50 mm an einer der kurzen Seiten haben. Zum Bohren der Löcher für die LEDs habe ich eine Bohrschablone entworfen, siehe [4]. Bei einem Bohrdurchmesser von 2,8 mm lassen sich die LEDs ohne weitere Befestigung in die Löcher klemmen. Nun folgt die Verdrahtung. Die Anschlussdrähte lassen sich gut um die rechteckigen Anschlussstifte wickeln, sodass man nicht löten muss. Vier oder fünf Wicklungen reichen, die sich leicht mit einer kleinen Zange anbringen lassen. Weil die LEDs auf ihrer Rückseite etwas hervorragen, muss man die Leiterplatte der Haupteinheit etwa 5 mm kürzer machen. Um einen Kurzschluss zwischen der untersten LED und der Leiterplatte der Haupteinheit zu vermeiden, habe ich dort zur Isolation ein Plättchen aus dünnem Kunststoff von etwa 5 cm × 10 cm eingefügt.

Auf der Vorderseite liegen neben dem Display die Schalter S102 und S103. Die grüne



**Bild 11:** Anordnung der Peilerantennen auf einem Autodach: Die Antenne 1 liegt über dem Fahrer, Antenne 2 über dem Beifahrer und die Antennen 3 und 4 befinden sich rechts bzw. links hinten.

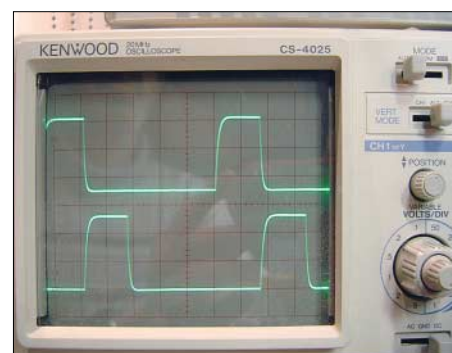
LED der 12-V-Anzeige befindet sich in der Mitte des Displays und bietet so eine gute Orientierung, wenn man den Peiler im Dunkeln verwendet: So lässt sich leicht sehen, welche der roten LEDs leuchtet und die Peilrichtung zeigt. Die Anschlüsse für Audio und 12 V liegen beim SUB-D9-Stecker auf der Gehäuserückseite.

## ■ Mikrocontroller und Platinen

Da die Mikroprozessoren des Typs AT90S1200 einen integrierten 1-MHz-Oszillator haben, kann man U101 und U103 ohne externen Quarz arbeiten lassen. Beim AT90S1200A lässt sich daher die HEX-Datei sofort in den Mikroprozessor laden. Kommt der Typ AT90S1200 zum Einsatz, muss im Oszillatorregister des Mikroprozessors zunächst das RCEN-Bit auf Null gesetzt werden, um den RC-Oszillator zu benutzen. Dies geschieht nicht gleichzeitig mit dem Laden der HEX-Datei in den Mikroprozessor, sondern erfolgt zusätzlich durch das Setzen der so genannten FUSE-Bits.

Mit dieser Aufgabe sind allerdings einfache Programmiergeräte oft überfordert und dieser Arbeitsschritt verlangt beispielsweise ein STK500 von Atmel. Zur Lösung des Problems hat N0GSG ein so genanntes FUSE-Bit-Programmiergerät [8] entwickelt. Darin steckt ein programmierter AT90S1200A, der beim AT90S1200 das FUSE-Bit setzt, sobald der Mikroprozessor in die Halterung gesteckt und die Spannung eingeschaltet wurde. Damit ist der AT90S1200 zum Gebrauch des internen RC-Oszillators programmiert.

Da Atmel die verwendeten Mikrocontroller schon vor einiger Zeit abgekündigt hat, stehen sie somit nur noch als Restposten bei Händlern zur Verfügung. Und weil außerdem das Programmieren des Controllers wie beschrieben einige Voraussetzungen erfordert, sind programmierte ICs über den FA-Leserservice erhältlich [9]. Laut Hersteller hat der Nachfolgetyp die Bezeichnung ATtiny2313. Er soll mehr Möglichkeiten bieten – Details dazu zeigt [6]. Die für den AT90S1200 vorgesehenen Originaldateien müssten daher auch auf dem ATtiny2313 funktionieren, jedoch habe ich dies noch nicht getestet.



**Bild 12:** Das Oszilloskop zeigt die Steuersignale für die Antennen 1 und 2. Jede Antenne wird 750 mal je Sekunde für 0,33 ms eingeschaltet. Die Signale für die Antennen 3 und 4 sind nochmals um 0,33 ms verschoben.

Foto: PAOSOM

Alle Platinen sind zweiseitig auszuführen. Die Layouts der Unterseiten zeigen die Bilder 13 bis 15. Die Oberseiten weisen eine durchgängige Kupferschicht als Massefläche auf – lediglich die Anschlüsse der nicht an Masse liegenden Bauteile sind freizulassen.

## ■ Abgleich und Test

Sobald U101 und U103 in ihren Fassungen stecken, sollten die einzeln leuchtenden LEDs des Displays nach Einschalten der Spannung einmal links- und einmal rechts herum laufen. Danach blinken alle und zeigen damit, dass bislang kein Dopplerton empfangen wurde. Stimmt dieser Ablauf, sind die Mikroprozessoren korrekt programmiert und einsatzbereit. Im nächsten Schritt kommt der U104 in seine Fassung, dessen Audioausgang man zur Simulation eines empfangenen Dopplertons nun mit einer kurzen Testleitung nacheinander mit +ANT1 bis +ANT4 verbindet.

Bei jedem Wechsel und jeder Betätigung der Eichtaste S102 von mindestens 3 s Dauer springt die LED-Anzeige um 90° weiter: Bei +ANT1 zeigt das Display nach Norden, bei +ANT2 nach Osten, bei +ANT3 nach Süden, bei +ANT4 nach Westen. Die Haupteinheit arbeitet nun korrekt. Am SUB-D9-Stecker kann man mit einem Oszilloskop die Steuersignale für die Antennen betrachten, siehe Bild 12.

Bei korrekter Funktion des Dopplerpeilers schaltet er die Antennen der Reihe nach mit einer Frequenz von 750 Hz ein und aus. Um die Prüfung etwa der Eingangsempfindlichkeit der Antennen zu erleichtern, habe ich einen Testkreis entwickelt, mit dem ich die Antennen manuell aktivieren kann. Wie der Dopplerpeiler arbeitet der Testkreis mit einem Sub-D9-Stecker, von dem ein Kabel zum HF-Summierer führt. Über Verbindungsstecker (Jumper) lässt sich nun die einzuschaltende Antenne wählen.

Durch die PIN-Dioden der Antenne lasse ich über einen Vorwiderstand von 680 Ω

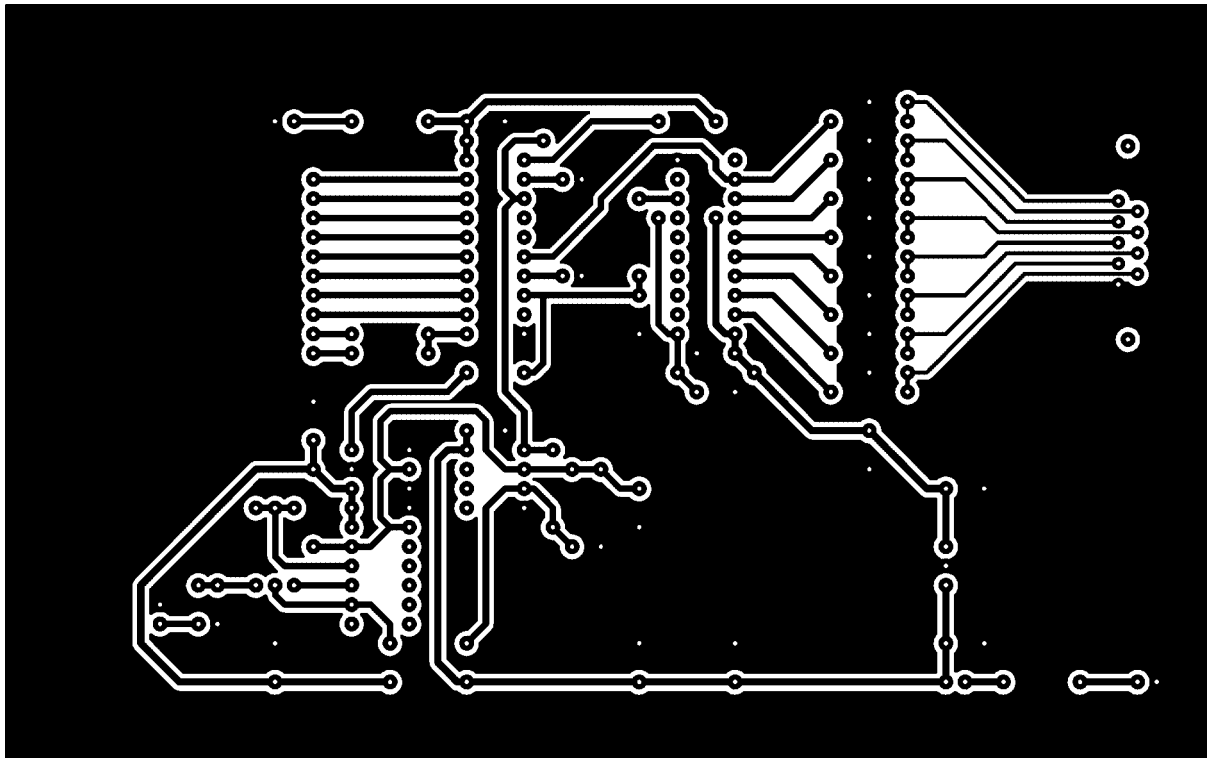


Bild 13:  
Layout der  
Platinenunter-  
seite der  
Haupteinheit;  
Maßstab 1:1

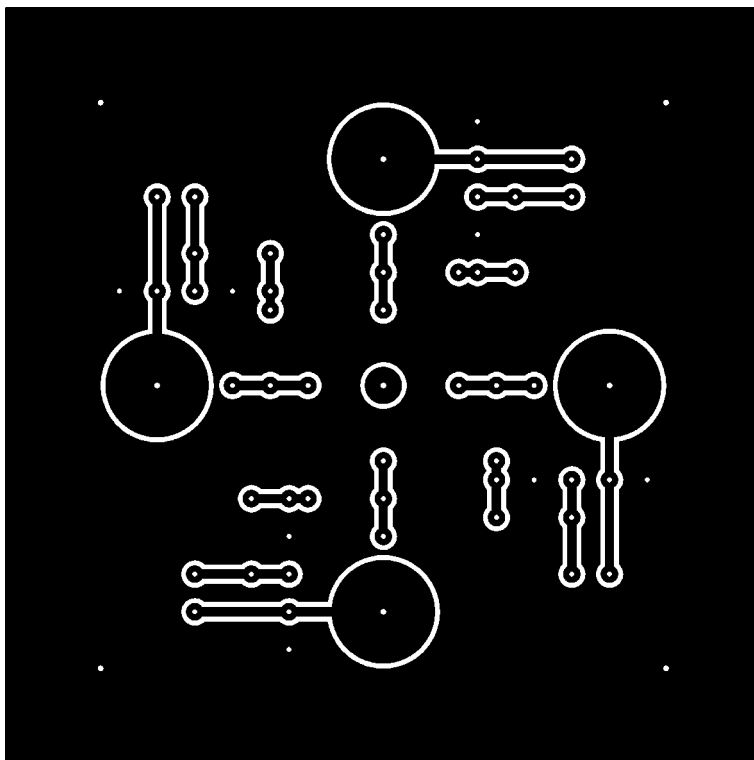


Bild 15:  
Layout der  
Leiterplatten-  
unterseite  
des HF-  
Summierers;  
Maßstab 1:1

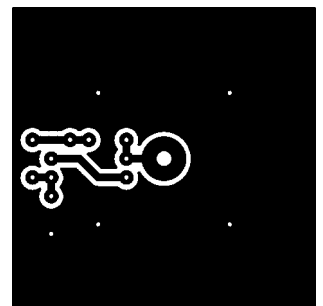


Bild 14:  
Layout der  
Unterseite  
einer der vier  
Antennen-  
einheiten;  
Maßstab 1:1

und eine grüne LED ungefähr 7 mA aus einer 9-V-Batterie fließen. Die grüne LED dient als Anzeige. Die Antennen lassen sich jetzt einzeln aktivieren und auf Empfindlichkeit sowie SWV prüfen, etwa mit einem Antennenanalysator. Achtung: Um die PIN-Dioden nicht zu beschädigen, sollte man zur Messung kein Sendesignal etwa aus einem Handsprechfunkgerät verwenden.

Verbindet man das vom Stecker J5 zum Empfänger führende Kabel mit dem Antennenanalysator, weicht der gemessene Wert

vermutlich leicht von 1:1 ab. Den Grund dafür sehe ich in den übrigen Antennenschaltkreisen, die ebenfalls mit J5 verbunden bleiben: Hat man etwa Antenne 1 zum Messen eingeschaltet, wirkt nicht nur das Breitbandnetzwerk aus R7 und L7, sondern auch die entsprechenden Netzwerke der drei anderen Antennen.

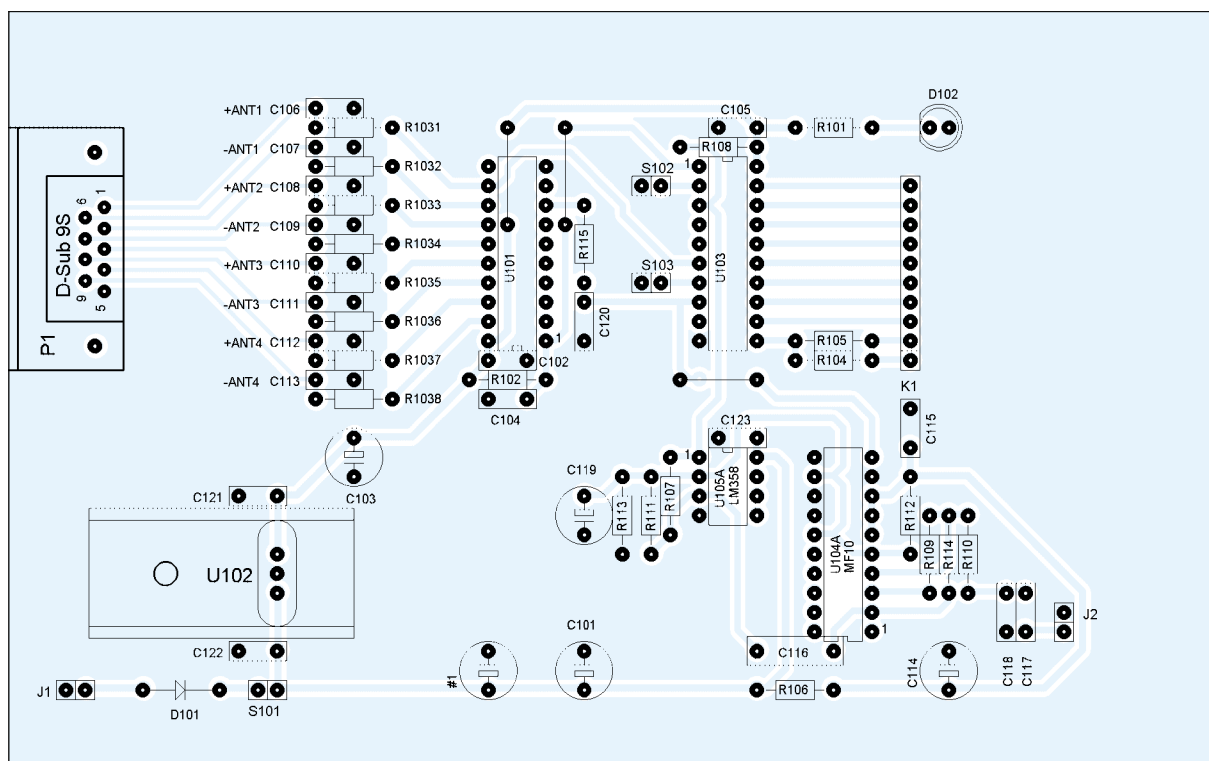
Einen Weg zur Optimierung sehe ich in höheren Induktivitäten für die Spulen L1, L3, L5 und L7. NOGSG sagt zum Thema Spulen: L1 bis L8 0,47 mH. Die Selbstresonanz

dieser Bauteile muss für 2 m oberhalb 200 MHz und für 70 cm oberhalb 500 MHz liegen. Gegebenenfalls sind die Induktivität von L1 bis L8 auf 0,22 mH zu verringern.

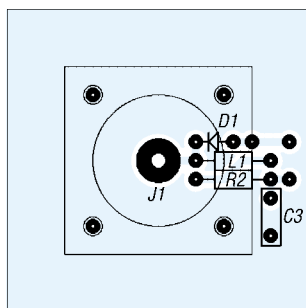
### ■ Kalibrierung und Inbetriebnahme

Der Peiler lässt sich schnell mithilfe eines Amateurfunkrelais als Signalquelle kalibrieren. Dazu nähert man sich dem Sender bis auf einige hundert Meter, wodurch der vertikale Empfangswinkel dem Signal bei einer Ballonfuchsjagd ähnelt. Beim Empfang richtet man die Antennen des Peilers so nach der Signalquelle aus, dass beim mindestens 3 s dauernden Druck auf S102 die rechte LED für Norden leuchtet. Sie beginnt zu blinken, sobald das Signal des Amateurfunkrelais abfällt. Damit ist die Kalibrierung vollzogen und bleibt auch bei abgeschalteter Spannung erhalten. Zur Kontrolle der anderen Himmelsrichtungen kann man nun die Antennen um jeweils 90° zur Signalquelle versetzen und erneut den Umsetzer peilen.

Alternativ lässt sich zur Kalibrierung ein Handsprechfunkgerät verwenden. Nach



**Bild 16:**  
Bestückung der  
Leiterplatte für  
die Haupteinheit



**Bild 17:**  
Bestückung  
der Leiterplatte  
einer der vier  
bestückten  
Antenneneinheiten

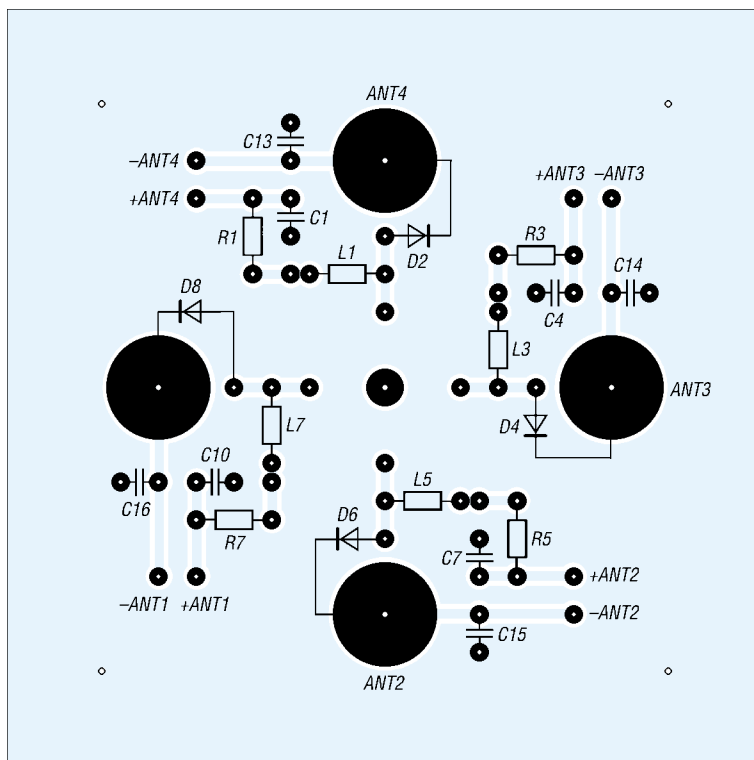
NOGSG bewegt sich ein zweiter Funkamateur in etwa 35 m Entfernung um den zuvor mittels Kompass nach Norden ausgerichteten Peiler und drückt dabei die Sendetaste des Funkgeräts.

Die LED-Anzeige des Peilers sollte dem Signal folgen und jeweils die korrekte Richtung zeigen. Damit dies klappt, muss die Antenne des Handfunkgeräts vertikal gerichtet sein, denn eine abweichende Polarisierungsebene kann zu ungenauen Peilungen führen.

Außerdem habe ich bemerkt, dass eine am Empfänger geänderte Lautstärke mitunter leichten Einfluss auf das Peilergebnis hat und sich die LED-Anzeige um einen Punkt verschiebt. Man sollte daher die bei der Kalibrierung eingestellte Lautstärke für die Peilung nicht ändern. Beim Wechsel auf einen anderen Empfänger ist auf jeden Fall eine erneute Kalibrierung des Peilers notwendig, um eine korrekte Richtungsanzeige zu erhalten.

■ **Weitere Informationen**

Gebohrte Platinsätze, die die Hauptplatine, den HF-Summiierer und die vier je



**Bild 18:**  
Bestückung  
der Leiterplatte  
des HF-Summiierers

VHF-Funkpeiler erforderlichen Antenneneinheiten umfassen, sind zusammen mit den beiden bereits programmierten Mikrocontrollern über den FA-Leserservice [9] erhältlich.

Dieser Beitrag ist das Produkt mehrerer Funkamateure, denen ich für die Unterstützung danke: Bill, KD6QD, schickte mir die QST-Ausgabe vom November 2002. Der Antennenanalysator von Rik, ON5GJ, half beim Messen der Peilantennen. Horst, DL6DZ, besorgte die Übersetzung dieses

Beitrags ins Deutsche. Und Tom, NOGSG, hatte nichts gegen die Verwendung und Fortführung seiner Entwicklung einzuwenden. Ich wünsche allen Nachbauern viel Erfolg!

pa0som@scarlet.be

**Literatur und Bezugsquelle**

- [8] Wheeler, T., NOGSG: Atmel AT90S1200 Fuse Bit Programmer. [http://faculty.kc.dvry.edu/twheeler/projects/atmel\\_fuseprog.pdf](http://faculty.kc.dvry.edu/twheeler/projects/atmel_fuseprog.pdf)
- [9] FA-Leserservice: Platinsatz und programmierte ICs für VHF-Funkpeiler. PLB-06, 36,50 €

# IQ-SDR-Minimalsystem für 40/80 m

KLAUS RABAN – DM2CQL

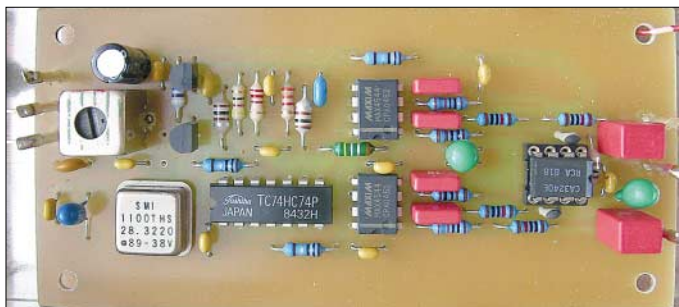
Wie in [1] angekündigt, ist es nun soweit: Die Entwicklung eines einfachen SDR-Empfängers, ähnlich dem SoftRock, ist beendet und wird im Folgenden vorgestellt. Ein preisgünstiger Bausatz ist mit Erscheinen dieser Ausgabe über den FA-Leserservice zu beziehen.

Nach der Vorankündigung eines FA-Bausatzes für eine SDR-Plattform der Einsteigerklasse [1] gab es eine Reihe von Diskussionen darüber, wie hoch der materielle Aufwand für ein solches System getrieben werden sollte. Nach Prüfung der Bauteilsituation haben wir uns unter Berücksichtigung der zumutbaren Gesamtkosten auf folgende Eckpunkte geeinigt:

1. Akzeptable Empfangseigenschaften in ausgewählten Bereichen des 40- oder 80-m-Bandes mit einfachen Soundkarten (16 Bit/48 kHz), wie sie in preiswerten PCs, auch als On-Board-Variante, ent-

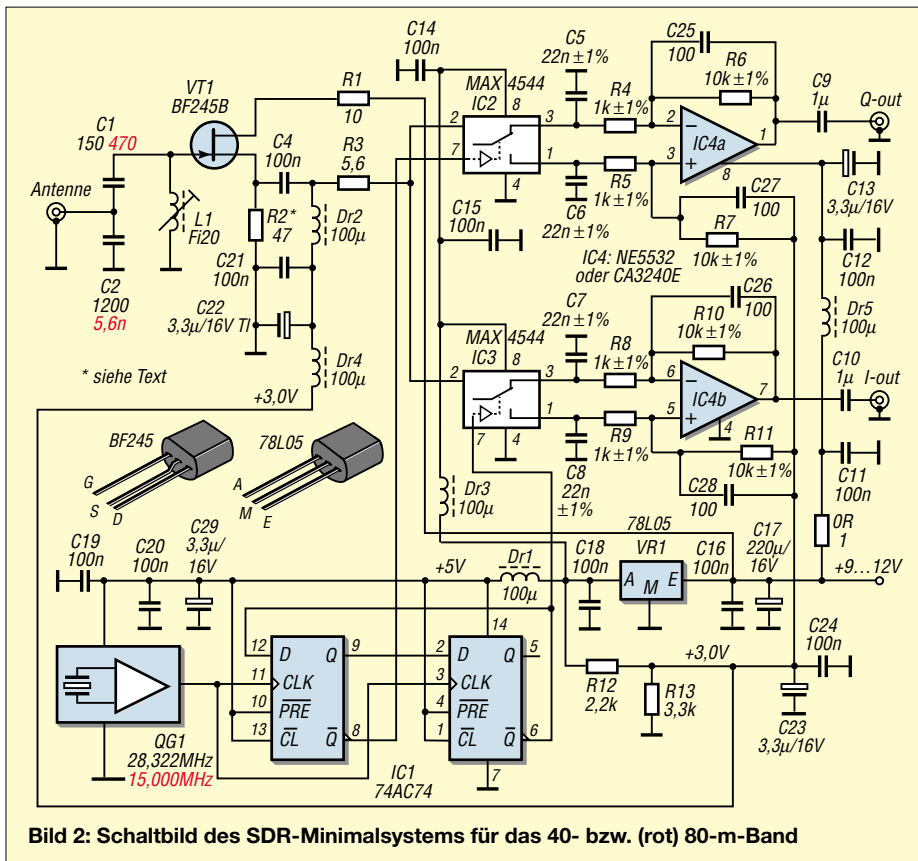
halten sind. Bei Laptops, die lediglich über einen Mono-Eingang für Mikrofone verfügen, kommt man allerdings um eine externe USB-Soundkarte nicht herum; andernfalls tritt Spiegelfrequenzempfang auf und die mögliche Abstimmbreite halbiert sich ( $f_{\text{sample}}/2$ ).

2. Hohe Nachbausicherheit ohne Verwendung von SMD-Bauteilen; die einseitige Platine passt in ein Standard-Weißblechgehäuse Nr. 7 (55 mm × 148 mm × 30 mm) der Otto Schubert GmbH, für andere Gehäuseformen sind vier Befestigungsbohrungen vorhanden.



**Bild 1:** Ansicht eines Musterexemplars; beim Einbau in ein Weißblechgehäuse der Größe 7 bleibt an den Längsseiten genügend Platz für Buchsen; ohne diese würde auch ein Gehäuse Größe 6 genügen.

Foto: DM2CQL



**Bild 2:** Schaltbild des SDR-Minimalsystems für das 40- bzw. (rot) 80-m-Band

3. FET-Eingangsstufe mit einem Einzelschwingkreis zur Vorselektion, um in der Experimentierphase auch ohne externen Preselektor [3] arbeiten zu können.
4. Einsatz handelsüblicher Quarzoszillatoren zur Vermeidung von Anschlagproblemen, wie sie mitunter bei Einzelquarzen höherer Frequenz auftreten.
5. Nur ein Abgleichpunkt (Eingangsspule L1) im Hardwareteil; für die Inbetriebnahme sollte ein DVM genügen, zur eventuellen Fehlersuche kommt höchstens noch ein HF-Tastkopf dazu.

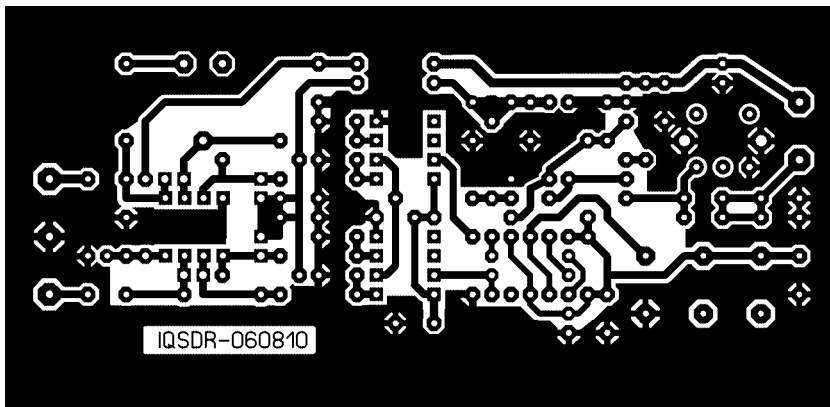
### ■ Zielgruppe

Dieses Empfängerkonzept ist speziell für Funkamateure gedacht, die sich mit geringem Aufwand in das interessante Gebiet des *softwaredefinierten Radios* einarbeiten wollen, bevor sie sich eventuell später ein anspruchsvolleres SDR-System zulegen. Beim IQSDR-Verfahren lässt sich der Hardwareaufwand für den Empfänger minimieren, weil die gesamte Demodulation der PC-Software obliegt. Der sonst bei einfachen Direktmisch-Empfängern auftretende Doppelempfang wird nach der Phasenmethode kompensiert. Ein weiterer Vorteil ist darin zu sehen, dass trotz der festen Quarzfrequenz eine Abstimmung innerhalb des jeweiligen Bandes von ± 24 kHz per Mausklick möglich ist.

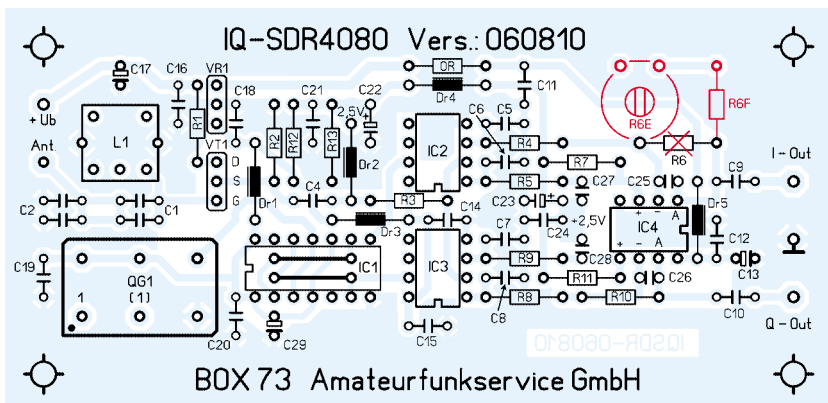
### ■ Beschreibung der Schaltung

Der Eingangskreis besteht aus der Becherspule L1, die mit dem kapazitiven Spannungsteiler aus C1 und C2 in Resonanz kommt und ohne Anzapfung den Anschluss einer 50-Ω-Antenne ermöglicht. Obwohl beim gleichen Spulentyp für 40/80 m das LC-Verhältnis nicht immer optimal ausfällt, ist der L-Abgleich im Bereich von 3,5 bis 3,8 MHz bzw. 7,0 bis 7,1 MHz ohne wesentliche Nachteile möglich. Für einen optimalen Arbeitspunkt ist der Drainstrom von VT1 über R2 auf einen Wert einzustellen, der etwa 15 bis 20 % unter  $I_{DSS}$  liegt. Für den Bausatz sind bereits vorselektierte Exemplare vorgesehen. R1 verhindert parasitäre Schwingungen, die gelegentlich bei Source- und Emitterfolgern auftreten können. Für die beiden Schaltermischer IC2 und IC3 habe ich den Typ MAX 4544 gewählt, weil damit bereits sehr gute Erfahrungen vorliegen. Die beiden Steuersignale der Mischer müssen eine Phasendifferenz von 90° aufweisen, sie werden über QG1 und IC1 quarzstabil bereitgestellt. Damit ein IQ-Schaltermischer optimal arbeiten kann, bedarf der Sample-Tiefpass einer korrekten Dimensionierung. Im Gegensatz zu einem per Hardware abgestimmten Direktmischer, wo die Grenzfrequenz bei 1 kHz (CW) oder 2,7 kHz (Fonie) liegt,





**Bild 3:**  
Platine  
M 1:1



**Bild 4:**  
Bestückung  
der einseitigen  
Platine

muss man hier weit höher gehen. Bei einer 16 bit/48 kHz-Soundkarte liegen die Frequenzen – bezogen auf die Nullstelle – bei  $\pm 24$  kHz. Setzt man die Summe der Vorwiderstände ( $R_{\text{quell}} + R_3 + R_{\text{on}}$ ) für die Sample-Kondensatoren zu  $150 \Omega$  an, so folgt daraus für C5 bis C8 eine rechnerische Kapazität von je 22 nF (Tastverhältnis 0,5 berücksichtigt). Um eine gute Symmetrie zu gewährleisten, sollten diese Kondensatoren eine Toleranz von  $\pm 1 \%$  haben.

Die den Sampling-Tiefpässen folgenden OPVs arbeiten als Differenzverstärker. Die gemeinsamen Gleichstromarbeitspunkte für die Schalter- und OPV-Eingänge erzeugt ein Spannungsteiler R12 und R13 aus der stabilisierten 5-V-Schiene. Die an den Schalterausgängen anstehenden NF-Signale werden zehnfach verstärkt (20 dB).

Sollte der Audiopegel für die vorliegende Soundkarte nicht ausreichen, brauchen lediglich die Widerstände R6, R7, R10 und R11 etwas vergrößert zu werden (z. B. auf 22 k $\Omega$ ). Hohe Verstärkungswerte sind aber meistens nicht erforderlich, weil die Soundkarten genügend Verstärkungsreserven bieten. Bei der eigenen Umdimensionierung der Gegenkopplung ist das Verstärkungs-Bandbreite-Produkt des OPV-Typs zu beachten. In einigen Datenblättern findet man den Verstärkungsverlauf als Funktion der Frequenz aufgetragen und ist überrascht, wie weit die Verstärkung bei 100 kHz abfällt.

Wer die Möglichkeit hat, die Verstärkungswerte der beiden OPV-Kanäle exakt anzugleichen, kann statt R6 die Kombination von R6E (2,5 k, Piher) und R6F (9,1 k) einbauen – in Bild 4 rot eingezeichnet.

Die an den Ausgängen I und Q anliegenden NF-Signale werden der Soundkarte zugeleitet und dort mit einer geeigneten Software, siehe [1], [2], demoduliert.

Bei den Quarzgeneratoren sind wir aus Kostengründen nicht von Sonderausführungen, sondern von frei verfügbaren Frequenzen ausgegangen. Die Tabelle listet mögliche Varianten sowie die mit einer 48-kHz-Soundkarte zu empfangenden Frequenzbereiche auf. Über den FA-Leserservice sind die Varianten 1 und 2 erhältlich, Generatoren für die Varianten 2b bis 2d gibt es z. B. bei Reichelt Elektronik.

### Bandbereiche für 48-kHz-Soundkarte

| Variante | $f_{\text{OG1}}$ /kHz | $f_c$ /kHz      | Bandbereich                                 |
|----------|-----------------------|-----------------|---|
| 1        | 28 322                | 7080,5 $\pm$ 24 | 7056,5 bis 7104,5 kHz (40 m, CW und Fonie)  |
| 2        | 15 000                | 3750,0 $\pm$ 24 | 3726,0 bis 3774,0 kHz (80 m, CW und Fonie)  |
| 2b       | 14 000                | 3500,0 $\pm$ 24 | 3476 (3,500) bis 3524,0 kHz (80 m, CW)      |
| 2c       | 14 318                | 3579,5 $\pm$ 24 | 3555,5 bis 3603,5 kHz (80 m, bedingt PSK31) |
| 2d       | 14 747                | 3686,4 $\pm$ 24 | 3662 bis 3710 kHz (80 m, CW und Fonie)      |

PSK31-Sendungen lassen sich im Normalfall nicht direkt decodieren, weil die Soundkarte mit der Verarbeitung der IQ-Signale bereits ausgelastet ist. Wer einen schnellen PC besitzt, installiert eine zweite Soundkarte (PCI-Steckplatz oder USB-Anschluss) und kann damit (plus Software) die Auswendungen in fast allen Betriebsarten mitlesen.

### Antennenanschluss

Der Eingangskreis ist für eine Antennenimpedanz von  $50 \Omega$  dimensioniert. **Hochohmige Antennen** müssen durch ein Antennen-Anpassgerät bzw. durch externe LC-Glieder wenigstens näherungsweise auf diese Impedanz gebracht werden. Wird die

ser Punkt grob missachtet, leiden die Empfangseigenschaften des Empfängers sehr deutlich; auch bei PC-gestützten Empfangssystemen ist eine gute Antenne durch nichts zu ersetzen!

**Zimmerantennen sind ungeeignet**, weil sie die Störungen aller Haushaltgeräte einfangen, an erster Stelle liegt der Computer mit seinem Monitor, dann folgen Leuchtstofflampen, gedimmte Geräte usw.

### Platine und Gehäuse

Die Platine erhält bis auf die Buchsen und den  $U_b$ -Anschluss alle Bauteile. Da preiswerte Steckverbinder (Cinch) zu Anfang oft schwergängig sind und sich die Anschlüsse von nicht durchkontaktierten Platinen leicht lösen können, ist eine solide Befestigung im Gehäuse die bessere Lösung. Der zusätzliche Verdrahtungsaufwand ist minimal. Die einseitige Platine ist auf der Kupferseite mit Lötstopplack versehen. Die präzise gefertigten Abdeckkappen des vorgesehenen Weißblechgehäuses gewährleisten eine perfekte Abschirmung der Baugruppe und in der Bauphase eine gute Zugänglichkeit zur Löt- und Bestückungsseite.

Die Stromaufnahme der korrekt aufgebauten Schaltung sollte bei 40 bis 45 mA liegen. Den Bausätzen liegt jeweils noch eine ausführlichere Aufbau- und Inbetriebnahmeanleitung bei. Wegen der hohen Gesamtverstärkung ist generell Batteriebetrieb zu empfehlen, Steckernetzteile sind wegen ihrer zu hohen Brummspannung unbrauchbar.

Für die ersten Versuche eignen sich besonders die Softwarepakete Rocky und SDRadio, siehe Hinweise in [2]. Trotz der Einfachheit der Schaltung lassen sich an ei-

ner brauchbaren Antenne viele Amateurfunkverbindungen im 80- bzw. 40-m-Band verfolgen.

Abschließend möchte ich mich bei Dr. Werner Hegewald, DL2RD, Hermann Kulmus, DJ8UZ, Günter Richter, DL7LA, und Dr. Bodo Scholz, DJ9CS, für die Mitwirkung an diesem Projekt herzlich bedanken.

[dm2cqj@primacom.net](mailto:dm2cqj@primacom.net)

### Literatur

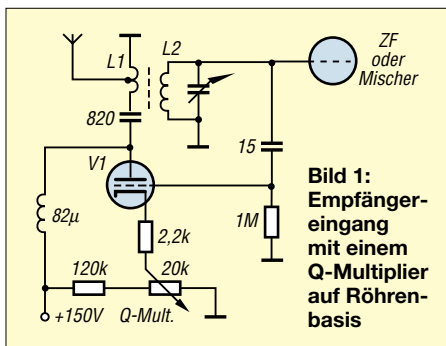
- [1] Scholz, B., DJ9CS: SoftRock-Einstiegsplattform für softwaredefiniertes Radio. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 6, S. 665–668; H. 7, S. 792–795
- [2] Raban, K., DM2CQL; Richter, G., DL7LA: Experimentalvarianten für SDR auf 80, 49 und 40 m. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 8, S. 920 ff.
- [3] Molière, T., DL7AV: Der BCC-Kurzwellen-Preselektor. FUNKAMATEUR 47 (1997) H. 1, S. 76 ff.

# Aktiver Preselektor für 40 m – Q-Multiplier macht's möglich

RUDOLF WETZEL – DK2AG

Die Selektierung eines gewünschten Empfangssignals mittels passiver LC-Schaltungen ist nicht neu [1]. Wie wäre es mit der Verwendung eines Preselektors mit integriertem Q-Multiplier?

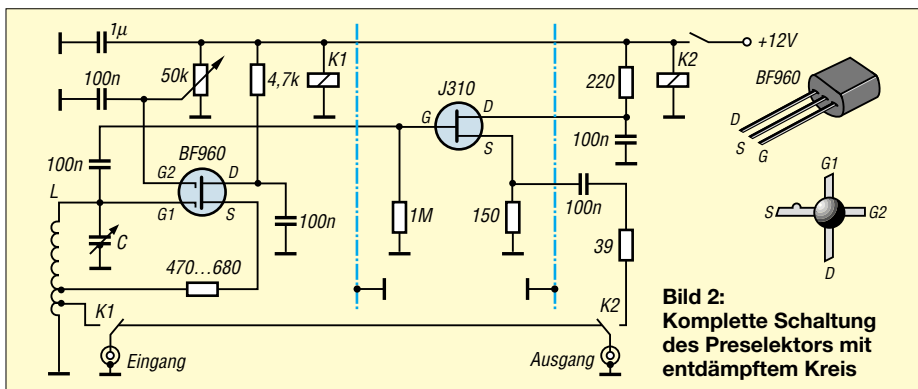
Es gibt viele Varianten von Preselektoren, jedoch setzen recht wenige auf eine Güteverbesserung durch Rückkopplung, wie sie vom Audion und vom Q-Multiplier bekannt sind. Der Grund dafür liegt darin, dass aktive Lösungen wenig praxistauglich sind, wenn sie einen größeren Frequenzbereich abdecken sollen. Daher konzentriert sich die hier beschriebene Schaltung auf das 40-m-Band.



Bei einem Q-Multiplier geht es darum, die Betriebsgüte eines Schwingkreises durch elektronische Entdämpfung zu erhöhen. Das geschieht durch phasenrichtige Rückkopplung. Allerdings ist darauf zu achten, dass es gerade noch nicht zur Selbsterregung kommt. Das Bild 1 zeigt eine Röhrenvariante. Wie man sieht, gab es schon damals Vorschläge, dieses Prinzip im Eingang eines Empfängers zu verwenden [2]. Ähnliches tut der hier beschriebene Preselektor.

## Schaltung

Bild 2 zeigt den kompletten Stromlaufplan. Verwendet werden ein Dualgate-MOSFET in Verbindung mit einem 40-m-Schwingkreis zur Schwingungserzeugung



und ein FET in Drainschaltung als Impedanzwandler. Die Rückkopplung erfolgt durch die Verbindung der Spulenanzapfung mit dem Source-Anschluss des BF 960. Die an der Anzapfung liegende, bereits verstärkte Spannung, ist ein Teil der Spannung am Hochpunkt (Gate 1). Das entspricht einem Hartley-Oszillators mit induktiver Kathoden-Rückkopplung [3]. Über die am Gate 2 liegende Gleichspannung lässt sich die Verstärkung und somit der Grad der elektronischen Güteerhöhung feinfühlig einstellen. Die Schaltung weist also keine Besonderheiten auf. Die mögliche direkte Verbindung von Ein- und Ausgangsbuchse im stromlosen Zustand bewährt sich schon zur Überprüfung der Wirksamkeit der Anordnung. Für die Überbrückung lassen sich zwei Kleinrelais verwenden. Der 39-Ω-Widerstand im Ausgang soll Schwingneigungen verhindern.

## Aufbau

Man kann die Schaltung je nach Vorliebe auf einer kleinen Lochrasterplatine mit bzw. ohne Lötaugen oder auf einer anderen Universalplatine aufbauen. Wichtig sind nur die beiden Abschirmungen: Der kurz vor dem Schwingungseinsatz zu betreibende Oszillator darf nicht mit der restlichen Schaltung koppeln. Ferner sollte der Eingang des Impedanzwandlers nicht den Ausgang sehen. Die Spule L besitzt zehn Windungen CuAg auf einem Keramikkörper mit Anzapfungen bei der ersten und der zweiten Windung. Wie es sich für hohe Leerlaufgüte gehört, sind Durchmesser und Länge etwa gleich, hier 35 mm. Als Drehkondensator C bot sich ein kostengünstig bei Oppermann



Bild 3: Das funktionsfähige Mustergerät

erhältlicher Dreifachtyp mit je 450 pF an, von dem aber nur ein Paket benutzt wurde. Es kommt praktisch jeder Rundfunk-Luftdrehkondensator in Frage. Die optimale Lösung wäre ein UKW-Drehkondensator mit parallelgeschaltetem Festkondensator zur feinfühlig Abstimmung über wenige Hundert Kilohertz oder nur im 40-m-Band. Bild 3 zeigt einen möglichen Aufbau.

## Wirksamkeit

In Bild 4 ist der Bildschirm des Icom IC-756 dargestellt. Eine Station arbeitet bei 7,058 kHz und ist mit S1 empfangbar. In Bild 5 sieht man dieselbe Station nach dem Einschalten des Preselektors. Sie ist nun mit S9 sauber aufzunehmen – wohl eine eindrucksvolle Demonstration der Wirksamkeit des kleinen Zusatzgeräts. Es empfiehlt sich der Einbau in ein metallisches Gehäuse.

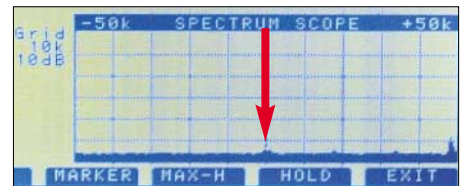


Bild 4: Empfangsspektrum ohne Preselektor  
Fotos: DK2AG

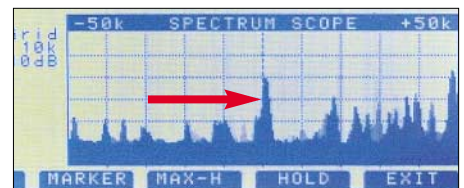


Bild 5: Spektrum mit dem auf das Signal optimal abgestimmten Preselektor

Wer gern experimentiert und über eine Rollspule verfügt, kann versuchen, diese zu verwenden. Die Rückkopplung kann dann an den veränderbaren Spulenabgriff gelegt und feinfühlig verändert werden. Natürlich darf man diese hilfreiche Zusatzeinrichtung nur dann in der Sendeleitung belassen, wenn sie überbrückt ist und die Relais die Leistung vertragen. Stehen zwei Antennen bereit und besitzt der Transceiver einen getrennten Empfängereingang, so kann das Zusatzgerät im eingeschalteten Zustand verbleiben.

## Literatur

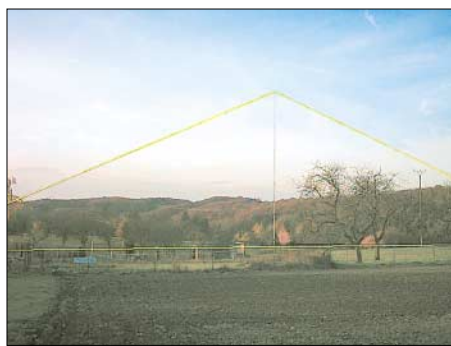
- [1] Molière, T., DL7AV: Der BCC-Kurzwellen-Preselektor. FUNKAMATEUR 46 (1997) H. 1, S. 76–77
- [2] ARRL: The Radio Amateur's Handbook. 47. Ausgabe, 1970s
- [3] Schultheiss, K., DL1QK: Der Kurzwellenamateur. Frankh'sche Verlagsbuchhandlung, 1960

# Antennenvarianten für 3,5 und 7 MHz aus 80 m Draht

THORSTEN MEIRICH – DL7PP

Den vorhandenen Platz vorausgesetzt, lassen sich Drahtantennen für 80 und 40 m durchaus auf unterschiedliche Weise installieren. Der Beitrag vergleicht fünf verschiedene Antennenvarianten, die vom Autor nicht nur simuliert, sondern auch praktisch erprobt wurden. Ihnen allen ist gemeinsam, dass sie auf ungefähr 80 m Draht basieren.

Wer kennt sie nicht aus der Literatur: Diagramme, auf denen flache Abstrahlkeulen eine hervorragende DX-Tauglichkeit vermitteln sollen. Eine Achsenbeschriftung fehlt bisweilen völlig, sodass ein Vergleich zu einer Referenzantenne nicht möglich ist. Zu spät erkennt man dann, dass die Hauptkeule bei 10° bis 20° Erhebungswinkel etwa -15 dBi Gewinn erzielt und somit wohl wenig DX ins Log kommen wird.



**Bild 1: Stehende Loop bei DL7PP; die Drähte wurden nachgezeichnet.**

Aufgrund dieser Tatsachen und meiner wohl nie endenden Suche nach leistungsfähigen, aber auch bezahlbaren Strahlern für die tiefen Bänder möchte ich nachfolgend Antennen untersuchen, die in der Vergangenheit schon mehrfach als gute Systeme beschrieben wurden. Dabei beziehe ich auch meine Simulationsergebnisse ein, ohne Sie mit einer Fülle von Diagrammen langweilen zu wollen.

Um die im Kasten genannten Kriterien zu erfüllen, kamen für mich folgende Antennensysteme in Betracht:

- Loop in Deltabauform, liegend;
- Loop in Deltabauform, stehend;
- Pyramide;
- Doppeldeltaloop als Schrägstrahler mit Einmastbefestigung;
- FD-5 (Windom)

## ■ Delta-Loop, waagrecht

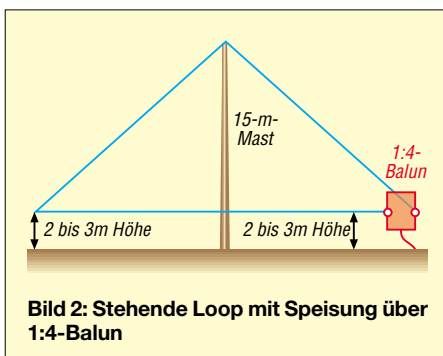
Die 80-m-Loop, auch *Skywire*, *Lazy Loop* genannt, wird in vielen Veröffentlichungen, z.B. von Karl Weiner, DJ9HO, und Karl Hille, DL1VU, als sehr gute Antenne bezeichnet, die auf Ihrer Grundfrequenz

Steilstrahlung aufweist und somit ein sehr gutes Signal in DL und EU produziert. Auf den Vielfachen der Grundwelle (40/20/10 m) flacht die Steilstrahlung ab und das Diagramm blättert mehr und mehr auf.

Dabei kommen die flachen Strahlungsanteile zum Tragen und die Antenne ist als ausgezeichnete DX-Strahler zu bezeichnen. Auf 40 m stellt sie somit einen guten Kompromiss zwischen Steil- und Flachstrahler dar. Dies bestätigt sich auch in der Praxis. Sehr oft hört man ziemlich laute 15- und 10-m-Signale aus dem sibirischen Raum, bei denen der Operator eine liegende Loop für 160 und 80 m einsetzt.

Der Selbstbau ist als relativ einfach zu bezeichnen, wobei die Antenne drei bis vier Aufhängepunkte von etwa 10 m Höhe benötigt. Der Platzbedarf ist bei dem Umfang nicht unerheblich und die Antenne ist wohl doch eher etwas für denjenigen, der auf dem Lande ein größeres Grundstück sein Eigen nennen darf. Die genaue Drahtlänge betrug in meinem Fall 84 m, die Drahtstärke 2,5 mm. Dünnere, aber reißfeste Materialien sind ebenfalls einsetzbar, so hat sich DX-Wire [1] bewährt. Die Seitenlängen der Delta-Loop betragen 25 m, 25 m und 34 m.

Die Speisung der Antenne erfolgt in einer Ecke zwischen Basis und einer Kathete. Die Bauhöhe von 10 m betrachte ich als vollkommen ausreichend, da in dieser Höhe die Reflektoreigenschaften des Bodens einen entscheidenden Gewinnvorteil erzielen. Das größte Problem stellt aber die Speisung der Antenne mit Koaxialkabel dar. Ideal für Mehrbandbetrieb wäre eine Zweidrahtspeisung mit symmetrischem



**Bild 2: Stehende Loop mit Speisung über 1:4-Balun**

## Auswahl- und Testkriterien:

- Zweibandbetrieb (80 m/40 m, weitere Bänder nicht unbedingt gefordert);
- Speisung mit Koaxialkabel (Zweidraht scheidet aufgrund der Gegebenheiten aus);
- DX-Tauglichkeit mit guten Leistungen im EU-Verkehr;
- Preis;
- Nachbausicherheit;
- Größe

Antennenkoppler [2]. Bei Speisung mit 50-Ω-Kabel kann ein 1:4- oder 1:6-Balun zum Einsatz gelangen, um mit einer halbwegs brauchbaren Welligkeit auf 80 m und 40 m zu arbeiten.

Die Diagramme, die ich mit MMANA [3] erstellt habe, bestätigen den guten Ruf dieser Antenne. Meine Simulationsergebnisse sind in der Tabelle auf S. 1045 zusammengefasst. Trotz großem Steilstrahlungsanteil auf 80 m, liegt immer noch ein Antennengewinn bei 20° Elevation vor. Somit sind auch noch Signale aus Übersee aufzunehmen. Auf 40 m ist bei 20° ein erheblicher Gewinn zu verzeichnen, wobei auch noch genügend Steilanteile vorliegen, die zusätzlich sicheren DL/EU-Betrieb gewährleisten und einem normalen Dipol überlegen sind. Hinsichtlich des nicht mehr ganz runden Horizontaldiagramms konnte ich in der Praxis keine negativen Auswirkungen feststellen.

## ■ Delta-Loop, senkrecht

Wer schon alle DOK und europäischen Staaten gearbeitet und noch genügend Platz auf seinem Grundstück zur Verfügung hat, der ist mit der stehenden Loop gut beraten. Die Loop benötigt nur einen Mast, wobei die beiden Dreieckskatheten schon zwei Mastabspannungen darstellen. Für den Aufbau wählte ich das gleiche Seitenverhältnis, wie bei der horizontalen Loop bei paralleler Führung der Dreiecksbasis zum Boden in ungefähr 2 m Höhe. Nachteilig bei dieser Lösung ist die nicht gerade unerhebliche Masthöhe von 20 m. Eine Änderung der Basislänge auf 38 m brachte bereits eine Reduzierung auf 15 m, mit der ich gut leben konnte.

Weitere Längenveränderungen können Nachbauer experimentell durchführen. Durch die Flächenverkleinerung nimmt dann der Wirkungsgrad der Delta-Loop ab. Und wer es zu sehr übertreibt, der wird einen Faltdipol nutzen. Die Einspeisung erfolgte, wie bereits bei der horizontalen Loop, in der Ecke zwischen Basis und Kathete über einen 1:4-Balun. Diese Position ergibt eine vertikale Polarisation.

Die Antenne strahlt aus ihrer Breitseite (Fläche) heraus. Dabei überwiegt die flache Abstrahlung auf dem 80-m-Band. Somit wird QRM aus EU/DL gut gedämpft.

Freilich leidet im EU-Verkehr auch das eigene abgestrahlte Signal unter dieser Dämpfung. DX auf den unteren Bändern ist aber deutlich einfacher geworden, da man praktisch mehr aus dem QRM heraushört. Die Antenne selbst bietet trotz Nullstellen in Richtung der Katheten immer noch annähernd Rundstrahlcharakteristik.

Auf 40 m sieht die Sache schon anders aus. Das Diagramm zeigt noch schöne Steilstrahlungsanteile, die neben den Keulen in 20° Elevation gute Gewinnwerte haben und somit das Signal im Nah- und DX-Bereich anheben, was dazu führt, dass man mit einer Menge QRM aus dem näheren Umfeld zu kämpfen hat. Aber, kurz gesagt, was man hört, lässt sich arbeiten und das ist doch die Hauptsache. Die Abstrahlcharakteristik ist auch hier nahezu rund.

## ■ Drahtpyramide und schräge Doppel-Delta-Loop

Die Drahtpyramide besteht ebenfalls aus 84 m Draht [4], [5], der verschachtelt eine Pyramidenform ergibt, bei der die Seiten- und Höhenausdehnung jeweils etwa 14 m betragen (Kantenlänge  $\lambda/6$ , Litzenstärke 2,5 mm). Die unteren Eckpunkte sollten sich in etwa 2 bis 3 m Höhe befinden. Somit wäre diese Form auch auf kleineren Grundstücken unterzubringen. Bei den Messungen erkennt man, dass es sich leider um eine reine Monobandantenne handelt – in unserem Beispiel für das 80-m-Band. Eine Zwangsanpassung auf 40 m würde wieder Schwierigkeiten auf dem 80-m-Band bringen. Eine elegante Lösung beschreibt Reiner, DL2LZ, in [6]. Durch Einbau von Verlängerungsspulen ergibt sich noch eine zusätzliche 40-m-Resonanz. Letztendlich ist für den Allbandbetrieb eine Speisung mit Zweidrahtleitung zwingend notwendig (bei mir nicht möglich).

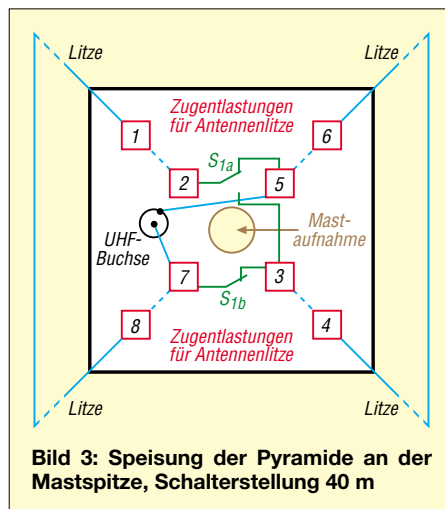
Um diesen Anpassungsproblemen aus dem Wege zu gehen, wäre eine Umschaltung der Antennenart interessant: Genauer betrachtet besteht die Pyramide aus zwei Dreiecken mit je 42 m Umfang. Theoretisch könnte man diese zwei schräg aufgehängenen Dreiecke als parallelgeschaltete Delta-Loop-Antennen für das 40-m-Band nutzen und direkt mit 50- $\Omega$ -Koaxialkabel speisen. Um zwischen 80-m-Pyramide und 40-m-Doppel-Loop umschalten zu können, sind zwei Umschaltrelais in der Nähe des Speisepunktes nötig. Diese trennen, wie aus Bild 3 hervorgeht, die Punkte 2/3 und verbinden die Punkte 2/5 sowie 3/7 miteinander.

Das Kopfstück mit Speisung kann man aus einem 20 cm  $\times$  20 cm großen Brett oder Plexiglasstück mit ausreichender Stabilität anfertigen. Die Bohrungen (3,5 mm) dienen der Litzenaufnahme und somit einer Zugentlastung. Durch die Mittel-

bohrung wird das obere Ende des Mastes geschoben. Einfache Schlauchschellen unter und über der Platte am Mast erhöhen die Stabilität.

Die Ergebnisse dieses pyramidenförmigen Gebildes sind gut, aber ich hätte mehr DX-Fähigkeit erwartet, da doch in einigen Veröffentlichungen die Pyramide als wahrer DX-Garant gepriesen wird. Die Berechnungen ergaben aber eine große Steilstrahlung, die dann doch für die DX-Arbeit etwas störend ist, vgl. a. Kasten „Was sagt EZNEC dazu“ in [5]. Die Bandbreite für den  $s < 2$ -Bereich beträgt etwa 100 kHz. Eine erhöhte Welligkeit ließ sich mit dem eingebauten Tuner ausregeln.

Nach dem Umschalten ist die Antenne als Doppel-Delta-Loop wirksam und strahlt nicht wie erhofft schräg, sondern ebenfalls sehr steil auf 40 m ab. Ich hatte mir auch hiervon mehr versprochen und frage mich somit, ob sich der nicht ganz unerhebliche mechanische Aufwand wirklich lohnt. Für DL/EU ist die Antenne sehr gut, für DX nicht das Optimum.



**Bild 3: Speisung der Pyramide an der Mastspitze, Schalterstellung 40 m**

## ■ FD5-Antenne

Die kleinen Brüder FD4 (41,5 m) bzw. FD3 (21 m) kennt fast jeder Funkamateuer. Es handelt sich um Windom-Antennen, die aus einem gestreckten Draht bestehen und bei 1/3 der jeweiligen Drahtlänge über einen 1:6-Balun eingespeist werden. Resonant sind die FD3 auf den Bändern 40/20/10 m und die FD4 auf 80/40/20/10 m. Nachteilig ist, dass diese Windom-Antennen aufgrund ihrer vielen Resonanzen auch Oberwellen abstrahlen. Ihre Leistungen sind aber in der Theorie gar nicht so schlecht [7].

Je höher das resonante Band, desto höher Gewinn und Richtwirkung in Richtung des längeren Antennendrahtes. Außerdem hört man sehr viele Amateure, die diese Antennen sehr erfolgreich einsetzen. Also, sollten diese denn alle unrecht haben? So, nun zur FD5 in der Praxis. Die Windom



**Bild 4: Einspeisung der FD5 mit 1:6-Balun**  
Fotos: DL7PP

in meinem Fall ist eine kommerzielle Version [8]. Ein vergleichbares Produkt der Firma ECO ist bei [9] erhältlich. Laut Hersteller sind die Arbeitsbänder 160/80/40/20/10 m und mit Tuner noch 30/17/12 m. Die Antennenlänge beträgt gute 78 m und der Speisepunkt ist etwa 26 m von einem Antennenende entfernt. Die FD5 eignet sich weniger für Stadtgrundstücke, da eine Aufhängung in Zick-Zack-Form die Betriebsergebnisse rapide verschlechtert. Bei mir befanden sich der Speisepunkt etwa 14 m und die Enden 12 m über Grund.

Nach Eingabe dieser Maße in EZNEC bzw. MMANA war ich positiv überrascht. Die Gewinne auf 80 und 40 m waren sehr gut und schienen negative Urteile über diese Antenne zu widerlegen. Auf 40 m weist die FD5 einen Gewinn von 9,25 dBi bei 52° Erhebung auf. Selbst bei nur 18° kommt noch ein Gewinn heraus. Auf 80 m sind es ebenfalls noch beachtliche 8,2 dBi. Die Erhebungswinkel zeigen, dass mit dieser Antenne DX gearbeitet werden kann. Sehr steil einfallende Signale sind etwas bedämpft.

In der Praxis fand ich nach dem Aufhängen der Antenne in 14 m Höhe keinen Resonanzpunkt innerhalb der Amateurfunkbänder. Die Antenne war entweder zu lang, bzw. sie hing zu tief. Das beste SWV zeigte sich bei 3,0 MHz und 6,7 MHz. Also, Kürzen war angesagt. Nach dem Umknicken (was abgeschnitten ist, lässt sich schwer wieder anstückeln!) von etwa 1m Drahtlänge waren die besten Werte im unteren Teil der Bänder angesiedelt. Die Bandbreite ( $s < 2$ ) auf 80 m beträgt ungefähr 150 kHz. Das beste SWV lag bei 3,58 MHz.

Die FD5 in der beschriebenen *Inverted Vee*-Form hat auf 80 m fast Rundstrahlcharakteristik. Im Gegensatz dazu war die Richtwirkung auf 40 m schon sehr ausgeprägt und Europa-Signale stark bedämpft. In Sachen DX schnitt sie etwa eine S-Stufe schlechter ab als meine Cushcraft X7 mit Rotary-Dipol für 40 m [10].

## ■ Fazit:

Alle der vorgestellten Antennen zeigen, dass der Aufbau einen gravierenden Einfluss auf die Antennenleistung ausübt.

Welche Antenne nun die beste ist, mag ich nicht beurteilen, da unterschiedliche Ansprüche an die Systeme gestellt werden können. Derjenige, der ein starkes Europa-Signal bevorzugt und wenig Platz zur Verfügung hat, dem sei die Pyramide/Doppel-Delta empfohlen.

Eine gute DX-Antenne mit zwei Vorzugsrichtungen ist die stehende Delta-Loop, und die waagrechte Delta-Loop erzeugt ein unüberhörbares DL/EU-Signal auf der Grundfrequenz sowie gute DX-Signale auf

den Vielfachen. Eine andere Alternative für denjenigen mit Platz ist die FD5. Sie bringt gute Signale auf 80 m, dafür weniger laute Lokalsignale auf 40 m; beim Aufbau empfindet sich, eine Vorzugsrichtung wählen. Man sollte die simulierten Daten auch nicht überbewerten, die Realität hat ihre eigenen Regeln und die umliegende Bebauung in der Praxis sowie Ungenauigkeiten des Erdbodenmodells (besonders bei *MMAna* – d.Red.) beeinflussen die Resultate nicht unerheblich. [d17pp@hfdx.de](mailto:d17pp@hfdx.de)

**Simulierter maximaler Gewinn unter Angabe des Erhebungswinkels, Gewinn bei 20° Erhebungswinkel und Horizontalcharakteristik der verglichenen Antennen**

| Antenne               | $G_{max}/dBi$ bei $\Theta/^\circ$ | $G_{20^\circ}/dBi$ bei $\Theta = 20^\circ$ | Horizontalcharakteristik |
|-----------------------|-----------------------------------|--|--------------------------|
| Loop, waagrecht, 80 m | 8,67 bei 90°                      | 0,05                                       | rund                     |
| Loop, waagrecht, 40 m | 4,4 bei 90°                       | 4,36                                       | etwa oval                |
| Loop, senkrecht, 80 m | 2,3 bei 26°                       | 2,1  | oval, quer zur Fläche    |
| Loop senkrecht, 40 m  | 6,26 bei 90°                      | 5,41                                       | kleblattförmig           |
| Pyramide, 80 m        | 7,23 bei 90°                      | 0,18                                       | etwa rund                |
| Doppel-Delta, 40 m    | 5,05 bei 90°                      | -1,0                                       | etwa rund                |
| FD5, 80 m             | 8,27 bei 60°                      | -1,0                                       | etwa rund                |
| FD5, 40 m             | 9,25 bei 52°                      | 1,6  | quer zum Draht           |

**Literatur**

- [1] Bogner, P., DK1RP, Antennentechnik: Tel. (092 38) 99 08 45; [www.dx-wire.de](http://www.dx-wire.de)
- [2] Steyer, M., DK7ZB: Z-Match-Antennenkoppler für hohe Leistungen. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 2, S. 168–171; Spule und Drehkondensatoren im FA-Leserservice erhältlich
- [3] Makoto Mori, JE3HHT; Schewelew, A., DL1PBD; Gontcharenko, I., DL2KQ: MMANA GAL (multilingual MM Antenna Analyzer). <http://mmhamsoft.amateur-radio.ca/mmana/index.htm>
- [4] Krischke, A., DJ0TR: Rothammels Antennenbuch. 12. Auflage, DARC-Verlag, Baunatal 2001
- [5] Thieme, R.; DL7VEE: Selbstbautipps zur Drahtpyramide. FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 7, S. 708–709
- [6] Eurich, R., DL2LZ: Meine Drahtantenne (6): Die Drahtpyramide. CQ VFDB 42 (2001) H. 4, S. 25–26
- [7] Hille, K., DL1VU: Windom- und Stromsummenantennen. FUNKAMATEUR-Bibliothek Band 15, Theuberger Verlag GmbH, Berlin 2000
- [8] Hari, S., DK1RP: [www.hari-ham.com](http://www.hari-ham.com)
- [9] Schülein Electronic: Tel.: (091 95) 99 33 86; [www.schuelein-electronic.de](http://www.schuelein-electronic.de)
- [10] Meirich, Th., DL7PP: Cushcraft X7. funk 27 (2003) H. 10, S. 66–67

# Transportkarre mit Stationstisch für den Fieldday

ULRICH GRAF – DK4SX

Beim Fieldday brauchen Funkamateure Improvisations- und Organisationstalent. Das beginnt schon beim Transport von Geräten, Antennen und Zubehör vom Parkplatz zum portablen Standort: Dieser Beitrag beschreibt den Selbstbau einer Transportkarre mit integriertem Stationstisch.

Nach dem letzten Fieldday war ich es leid: Bis endlich alle Bestandteile der portablen Station vom Parkplatz mühsam zum Funkstandort getragen waren, der Tisch stand und alles auf den ersten Funkkontakt wartete, standen mir die Schweißperlen auf der

Stirn. Und am Ende der Aktivität drohte wieder das gleiche Spiel. Das konnte so nicht weiter gehen, da macht der Fieldday keinen Spaß. Als Lösung plante ich eine universelle Transportmöglichkeit, die auch den unhandlichen Campingtisch ersetzt. Eine Klappstischkarre sollte nicht nur die komplette Station inklusive Stuhl, Mast und Antenne bequem befördern, sondern sich anschließend ohne komplizierten Umbau als Stationstisch verwenden lassen.

**■ Prinzip Sackkarre**

Nach einigen Entwürfen sondierte ich meinen Lagerbestand an Aluminiumblech und Messingrundlingen und bestellte bei [1] zusätzlich einige Meter Aluminium-Vierkantprofil. Die Konstruktion folgt dem „Prinzip Sackkarre“ und ist etwa 102 cm hoch. Aufgeklappt hat der Tisch eine Höhe von etwa 680 mm und der umlegbare Bügel eine Stelllänge von etwa 490 mm. Die Transport- und Tischplatte ist rund 500 × 440 mm<sup>2</sup> groß. Einem findigen Mechaniker geben die Zeichnungen und Bilder hinreichende Hinweise über Konstruktion und Funktion.

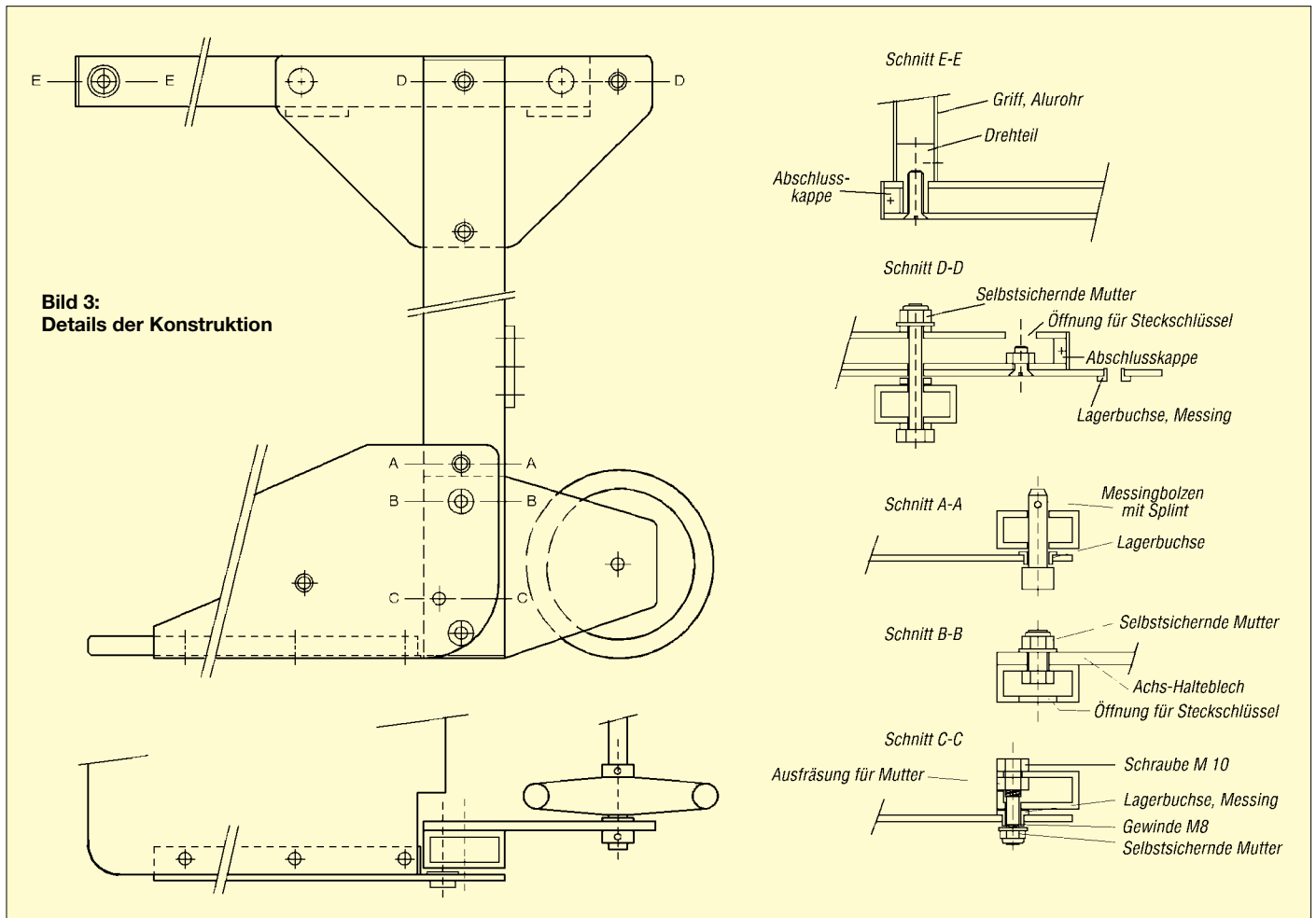


Bild 2: ... und dient anschließend als Stationstisch.



Bild 1: Eine komplette Station für den Fieldday: Die klappbare Transportkarre trägt zunächst Funkgerät, Zubehör und Antenne ...

Die Tischplatte aus Multiplex-Sperrholz wurde nach Maß zugeschnitten, gebohrt, zweifach mit klarem Flüssigkunststoff aus dem Baumarkt oder von [2] imprägniert und mit den Seitenblechen verschraubt. Der abgekantete Teil dieser Bleche schützt die Platte vor dem Zerkratzen beim Abstellen, während die Seiten das Transportgut vor dem Abrutschen bewahren. Die Achse für die Platte ist außermittig im Vierkantprofil eingesetzt, denn sonst lässt sich die Platte nicht neben das Profil nach oben klappen. Letzteres ist sinnvoll, um die Karre bis zum nächsten Fieldday Platz sparend etwa in eine Kellerecke zu stellen. Die Achse aus einer M10-Schraube wird in das Profil eingesetzt und von innen mit einer Kontermutter fixiert. Das Gewinde ist hinter der Mutter auf 8 mm ab-



**Bild 3:**  
Details der Konstruktion

gedreht, damit sich die Lagerbuchsen der Seitenbleche nicht auf dem Gewinde drehen müssen und für Verschleiß sorgen. Ein aufgeschnittenes M8-Gewinde nimmt eine



**Bild 4:** Bis zum nächsten Fieldday lässt sich die Transportkarre platz sparend an eine Wand im Funkraum, in den Keller oder in die Garage stellen. Fotos: DK4SX

selbstsichernde Mutter auf, die der Tischplatte mit leichtem Spiel Halt gibt.

Auf der Innenseite der Hauptprofile mit einem Querschnitt von  $40 \times 20 \text{ mm}^2$  und 2 mm Wandstärke sind die Haltebleche aus 3 mm dickem Aluminium für die Achse befestigt. Der Schnitt B – B zeigt, dass die Verschraubung nur auf der Innenseite des Profils erfolgt, um es nicht zu deformieren. In der Außenseite sind lediglich Bohrungen angebracht, die ein Anziehen der Mutter mit dem Steckschlüssel erlauben. Achsen, Räder und Stellringe verkauft jeder Baumarkt in großer Auswahl. Damit sich die Konstruktion nicht diagonal verbiegt, sind die beidseitigen Profile mehrfach mit zwei  $40 \times 3 \text{ mm}^2$  Aluminiumstreifen vernietet.

### ■ In der Praxis bewährt

Das ebenfalls nach vorne neigbare Oberenteil besteht aus zwei Aluminium-Vierkant-Profilschienen im Format  $30 \times 20 \text{ mm}^2$  mit 2 mm Wandstärke, die an der jeweiligen Außenseite mit dem seitlichen Schwenkblech verschraubt werden. Auch hier ist an der Innenseite nur eine Bohrung für den Steckschlüssel angebracht (Schnitt D – D) und die beiden Profile sind zur Stabilisierung mit zwei Aluminiumschienen im Format  $40 \times 3 \text{ mm}^2$  vernietet. Das Oberenteil ist etwas schmaler als der Unter-

teil, damit es sich bequem nach unten klappen lässt. Am oberen Ende dient ein Aluminiumrohr mit 20 mm Durchmesser als Griff. Zur sicheren Befestigung wurden zwei Endstücke aus Aluminium gedreht, diese ins Vierkantprofil eingepresst und gegen Verdrehen mit dem Griffrohr verstiftet. Ein schwarzer Schrumpfschlauch auf dem Griffrohr sorgt für bessere „Griffigkeit“.

Die beiden Achsen zwischen den Profilen wurden aus Messing gedreht, ebenso die Bolzen zur Fixierung von Griff und Klappe in ihrer jeweiligen Position. Die Splinte zur Sicherung der Bolzen gegen Herausfallen habe ich aus großen Büroklammern gebogen. Damit die Lagerbohrungen beim längeren Gebrauch oder auf holperigen Wegen nicht ausschlagen, wurden in die Aluminiumbleche jeweils passende Lagerbuchsen aus Messing gesetzt und mit Zweikomponentenkleber fixiert. Zum Schluss habe ich alle Profilenden mit passend gefrästen Kunststoffkappen verschlossen und mit versenkten Blechschrauben fixiert. Die Bilder belegen, dass sich die vielseitige Transportkarre bestens bewährt.

dk4sx@darf.de

### Bezugsquellen

- [1] Wilms Metallmarkt: [www.wilmsmetall.de](http://www.wilmsmetall.de)
- [2] Plastik 70 von Kontaktchemie: [www.reichelt.de](http://www.reichelt.de)

## 1,3-GHz-Vorteiler 64:1

### Grenzwerte

| Parameter          | Kurzzeichen   | min. | max.  | Einheit |
|--------------------|---------------|------|-------|---------|
| Betriebsspannung   | $U_B$         |      | 6     | V       |
| Eingangsspannung   | $U_E$         | 0    | $U_B$ | V       |
| Verlustleistung    | $P_V$         |      | 400   | mW      |
| Betriebstemperatur | $\vartheta_B$ |      | 85    | °C      |

### Kennwerte ( $U_B = 5\text{ V}$ , $\vartheta_B = 25\text{ °C}$ )

| Parameter  | Kurzzeichen | min. | typ. | max. | Einheit |
|--|-------------|------|------|------|---------|
| Betriebsspannung   | $U_B$       | 4,5  | 5,0  | 5,5  | V       |
| Betriebsstrom bei $U_B = 5\text{ V}$   | $I_B$       | 40   | 50   | 60   | mA      |
| Eingangsempfindlichkeit bei $R_G = 50\ \Omega$ , $f_E = 80 \dots 900\text{ MHz}$ | $U_{Emin}$  |      | 5    | 10   | mV      |
| Übersteuerungsempfindlichkeit  | $U_{Emax}$  | 300  | 600  |      | mV      |
| minimale Eingangsfrequenz  | $f_{Emin}$  |      |      | 30   | MHz     |
| maximale Eingangsfrequenz  | $f_{Emax}$  | 1300 |      |      | MHz     |
| differenzieller Ausgangshub gemessen mit $R \geq 10\text{ k}\Omega$              | $U_{AH}$    | 1,24 | 1,5  | 1,7  | MHz     |

### Kurzcharakteristik

- Betriebsspannung 5 V
- festes Teilverhältnis 64:1
- Arbeitsfrequenz mindestens 30 MHz bis 1,3 GHz
- im DIP8- und SIL6-Gehäuse verfügbar

### Beschreibung

Die U664B und U664BS sind ICs, die die anliegende Eingangsfrequenz mit einem festen Verhältnis von 64:1 herunterteilen. Sie besitzen symmetrische Ein- und Ausgänge.

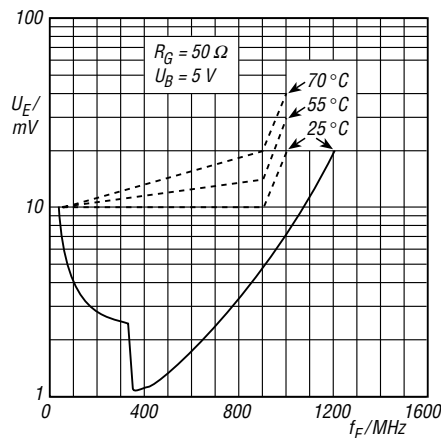
### Hersteller

Telefunken, [www.telefunken.de](http://www.telefunken.de)

### Bezugsquelle

FA-Leserservice U664B 5,90 €  
U664BS 6,90 €

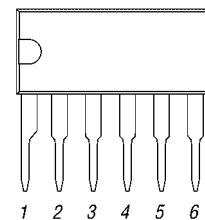
### Wichtiges Diagramm



**Bild 1:** Typische Eingangsempfindlichkeit in Abhängigkeit von der Eingangsfrequenz sowie die garantierten Eingangsempfindlichkeiten (gestrichelt dargestellt) bei unterschiedlichen Betriebstemperaturen

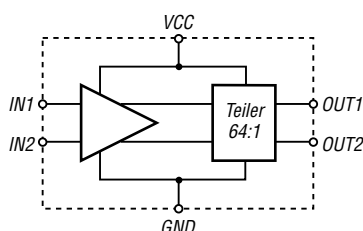
### Anschlussbelegung U664B

- Pin 1: Masse (GND)
- Pin 2, 3: symmetrische Ausgänge (OUT1, OUT2)
- Pin 4: Betriebsspannung (VCC)
- Pin 5, 6: symmetrische Eingänge (IN1, IN2)



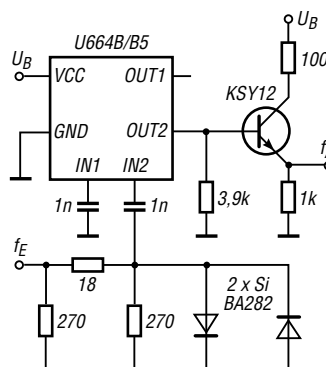
**Bild 2:** Pinbelegung (SIL6)

### Blockschaltbild



**Bild 3:** Blockschaltbild des U664B/BS

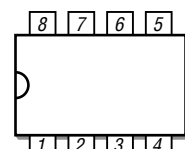
### Applikationsschaltung



**Bild 4:** Eingangsteiler mit U664B/BS

### Anschlussbelegung U664BS

- Pin 1, 5: nicht benutzt (NC)
- Pin 2, 3: symmetrische Eingänge (IN1, IN2)
- Pin 4: Masse (GND)
- Pin 6, 7: symmetrische Ausgänge (OUT1, OUT2)
- Pin 8: Betriebsspannung (VCC)



**Bild 5:** Pinbelegung (DIP8)

### Grenzwerte

| Parameter           | Kurzzeichen   | min. | max.  | Einheit |
|---------------------|---------------|------|-------|---------|
| Betriebsspannung    | $U_B$         |      | 6     | V       |
| Eingangsspannung    | $U_E$         | 0    | $U_B$ | V       |
| Verlustleistung     | $P_V$         |      | 400   | mW      |
| Betriebstemperatur  | $\vartheta_B$ | -25  | 70    | °C      |
| Übergangstemperatur | $\vartheta_U$ |      | 125   | °C      |

### Kennwerte ( $U_B = 5\text{ V}$ , $\vartheta_B = 0 \dots 70\text{ °C}$ )

| Parameter  | Kurzzeichen | min. | typ. | max. | Einheit  |
|--|-------------|------|------|------|----------|
| Betriebsspannung                                     | $U_B$       | 4,5  | 5,0  | 5,5  | V        |
| Betriebsstrom  |             |      |      |      |          |
| bei U813BS   | $I_B$       |      | 35   | 45   | mA       |
| bei U813BSE  | $I_B$       |      | 38   | 50   | mA       |
| Eingangsempfindlichkeit                              |             |      |      |      |          |
| bei $R_G = 50\ \Omega$ ,                             |             |      |      |      |          |
| $f_E = 70 \dots 1000\text{ MHz}$                     | $U_{Emin}$  |      | 10   |      | mV       |
| $f_E = 1000 \dots 1300\text{ MHz}$                   | $U_{Emin}$  |      | 15   |      | mV       |
| Großsignalfestigkeit                                 | $U_{Emax}$  | 300  |      |      | mV       |
| minimale Eingangsfrequenz                            | $f_{Emin}$  |      | 70   |      | MHz      |
| maximale Eingangsfrequenz                            | $f_{Emax}$  | 1300 |      |      | MHz      |
| Ausgangsimpedanz                                     |             |      |      |      |          |
| beim U813BS  | $Z_A$       |      | 500  |      | $\Omega$ |
| beim U813BSE   | $Z_A$       |      | 200  |      | $\Omega$ |
| Ausgangshub  |             |      |      |      |          |
| bei $Z_L = 10\text{ k}\Omega \parallel 13\text{ pF}$ |             |      |      |      |          |
| am U813BS  | $U_{AH}$    | 0,8  |      |      | V        |
| am U813BSE   | $U_{AH}$    | 1    |      |      | V        |

### Wichtige Funktionen

Das Teilverhältnis der U813BS und U813BSE lässt sich über den Anschluss SF zwischen 256:1, 128:1 und 64:1 umschalten.

| Teilverhältnis | Beschaltung SF-Pin  |
|----------------|---------------------|
| 256:1          | 0...0,5             |
| 128:1          | 0,5 V... $U_B$      |
| 64:1           | unbeschaltet, offen |

Die Ausgangsstufen der U813BS sind als ECL-Ausgänge mit  $500\ \Omega$  nach  $U_B$  aufgebaut, wohingegen die Ausgangsstufen der BSE-Typen einen Emitterfolger mit einem Serienwiderstand von  $200\ \Omega$  in der Ausgangsleitung und  $2\text{ k}\Omega$  nach Masse aufweisen.

### Blockschaltbild

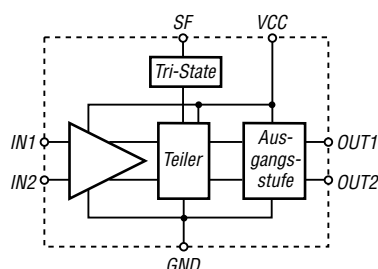


Bild 2: Blockschaltbild des U813BS bzw. U813BSE

### Applikationsschaltung

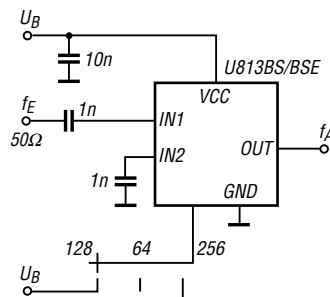


Bild 3: Eingangsteiler mit U813BS bzw. U813BSE

### Kurzcharakteristik

- Betriebsspannung 5 V
- wählbares Teilverhältnis
- Arbeitsfrequenz mindestens 70 MHz bis 1,3 GHz
- im SO8- (SMD), DIP8- und SIL6-Gehäuse verfügbar

### Beschreibung

Die U813BS/BSE sind ICs, die die anliegende Eingangsfrequenz mit einem wählbaren Verhältnis von 256:1, 128:1 oder 64:1 herunterteilen. Beide besitzen symmetrische Eingänge, wobei der U813BS ECL- und der U813BSE Emitterfolger-Ausgänge aufweist.

### Hersteller

Telefunken, [www.telefunken.de](http://www.telefunken.de)

### Bezugsquelle

FA-Leserservice U813BS 2,90 €

### Anschlussbelegung SIL6

- Pin 1: Masse (GND)
- Pin 2: Teilverhältnis (SF)
- Pin 3: Ausgang (OUT)
- Pin 4: Betriebsspannung (VCC)
- Pin 5, 6: symmetrische Eingänge (IN1, IN2)

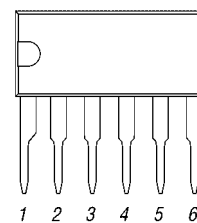


Bild 1: Pinbelegung (SIL6)

### Anschlussbelegung DIP8/SO8

- Pin 1: nicht benutzt (NC)
- Pin 2, 3: symmetrische Eingänge (IN1, IN2)
- Pin 4: Masse (GND)
- Pin 5: Teilverhältnis (SF)
- Pin 6, 7: symmetrische Ausgänge (OUT1, OUT2)
- Pin 8: Betriebsspannung (VCC)

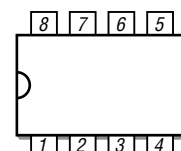


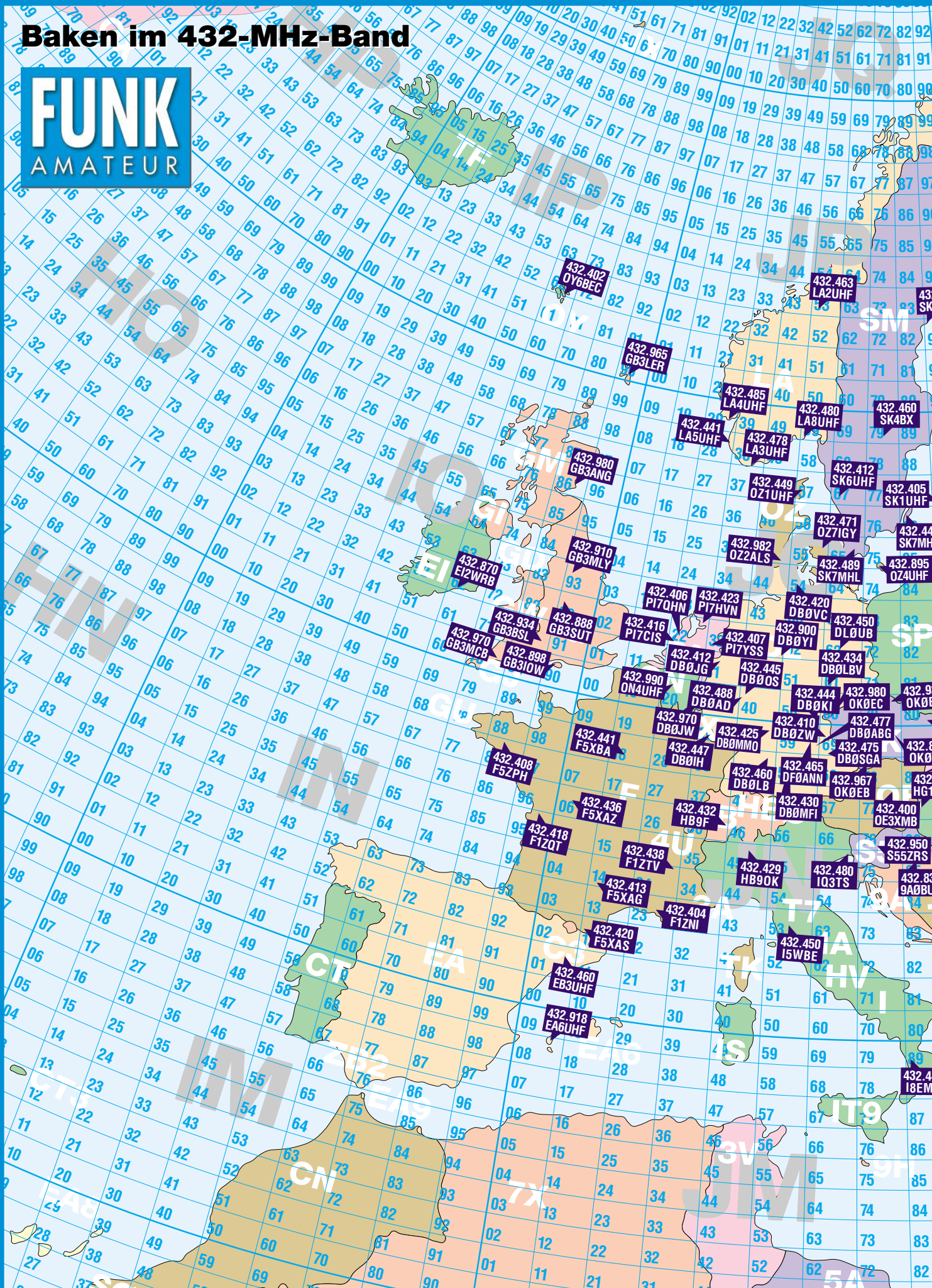
Bild 4: Pinbelegung (DIP8, SO8)

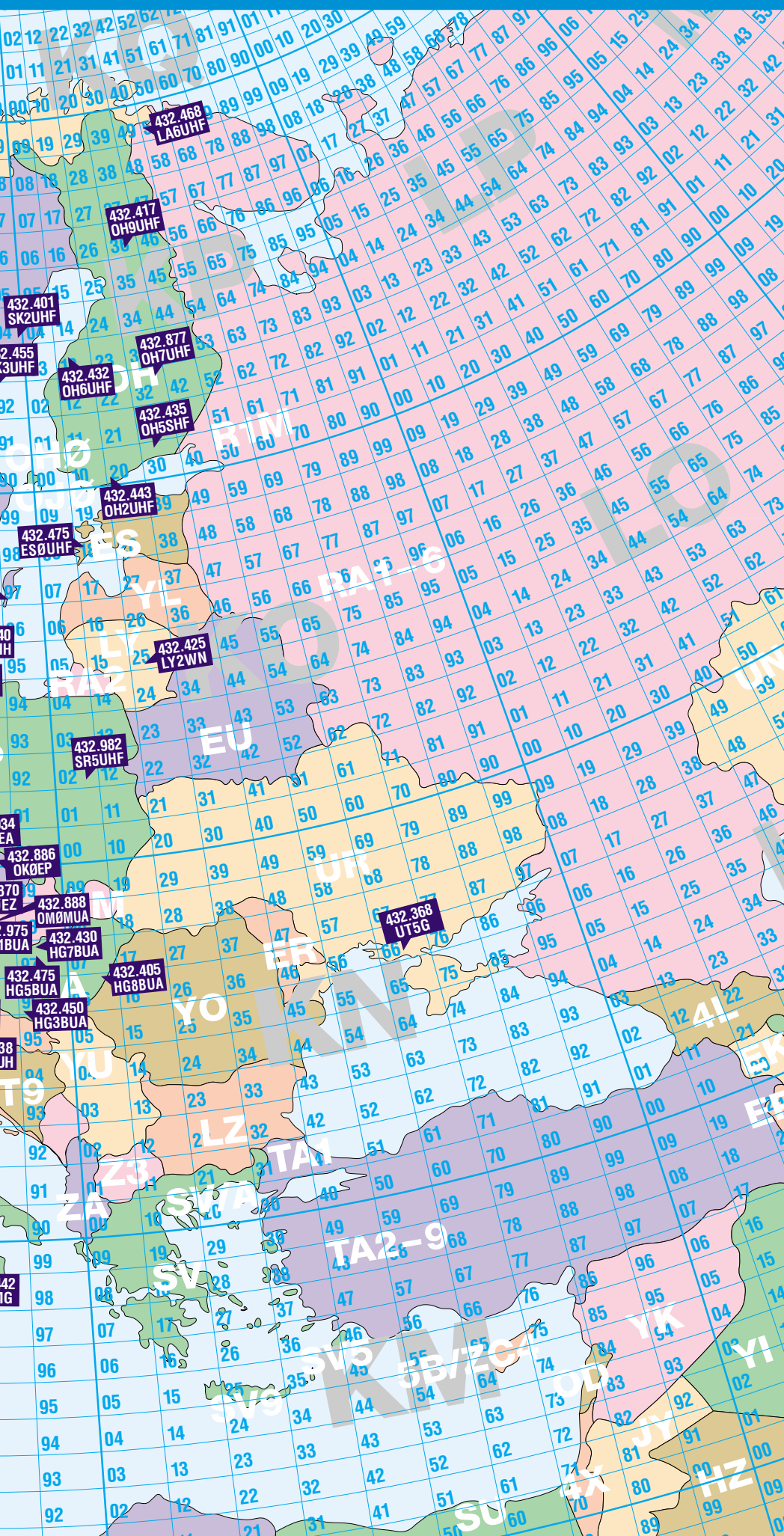


**ANZEIGENSEITE**

# Baken im 432-MHz-Band

**FUNK**  
AMATEUR





| Frequenz | Rufzeichen | Locator | ERP [W] | Antenne             |
|----------|------------|---------|---------|---------------------|
| 432.368  | UT5G       | KN66LS  | 5       | Dipol               |
| 432.400  | OE3XMB     | JN77TX  | 2       | 11-Ele.-Yagi        |
| 432.401  | SK2UHF     | JP94WG  | 300     | 2 x 20-Ele.-Yagi    |
| 432.402  | OY6BEC*    | IP620A  | 50      | 7 dBd               |
| 432.404  | F1ZNI      | JN23MM  | 10      | Big Wheel           |
| 432.405  | SK1UHF     | JO97CJ  | 50      | Alford Slot         |
| 432.405  | HG8BUA     | KN06PW  | 30      | 5-Ele.-Yagi         |
| 432.406  | PI7QHN*    | JO22KH  | 2       | Omni                |
| 432.407  | PI7YSS     | JO32CD  | 4       | Big Wheel           |
| 432.408  | F5ZPH      | IN87KW  | 20      | 4-Ele.-Yagi         |
| 432.410  | DB0ZW*     | JN69EQ  | 1       | Slot                |
| 432.412  | DB0JG      | JO31GT  | 1       | Cloverleaf          |
| 432.412  | SK6UHF     | JO67EH  | 10      | Cloverleaf          |
| 432.413  | F5XAG      | JN14EB  | 40      | 2 x 10-Ele.-Yagi    |
| 432.416  | PI7CIS     | JO22DC  | 75      | Dipol               |
| 432.417  | OH9UHF     | KP360I  | 70      | 9 dBd               |
| 432.418  | F1ZOT      | IN95OX  | 1       | Big Wheel           |
| 432.420  | F5XAS      | JN12BL  | 15      | Big Wheel           |
| 432.420  | DB0VC      | JO54IF  | 10      | 4 x DQ              |
| 432.423  | PI7HVN     | JO22WW  | 0,5     | Omni                |
| 432.425  | LY2WN      | KO25GC  | 10      | Turnstil            |
| 432.425  | DB0MMO     | JN49RV  | 10      | H-Loop              |
| 432.429  | HB90K*     | JN45MW  | 3,5     | Halo                |
| 432.430  | DB0MFI*    | JN58VJ  | 5       | Big Wheel           |
| 432.430  | HG7BUA     | JN97KR  | 3       | Slot                |
| 432.432  | OH6UHF     | KP13GM  | 7       | 3 x Big Wheel       |
| 432.432  | HB9F       | JN36XN  | 15      | Corner              |
| 432.434  | DB0LBV     | JO61EH  | 0,4     | Slot                |
| 432.435  | OH5SHF     | KP30HV  | 25      | 4 x Dipol           |
| 432.436  | F5XAZ      | JN06KN  | 50      | Big Wheel           |
| 432.438  | F1ZTV      | JN24WX  | 10      | Kreuzdipol          |
| 432.440  | SK7MHH     | JO86GP  | 100     | Alford Slot         |
| 432.441  | LA5UHF     | JO28UO  | 300     | 6-Ele.-Yagi         |
| 432.441  | F5XBA      | JN18KF  | 10      | 4 x HB9CV           |
| 432.442  | IBEMG      | JM89BJ  | 5       | 3-Ele.-Yagi         |
| 432.443  | OH2UHF     | KP20BB  | 60      | 2 x 10 dBd          |
| 432.444  | DB0KI      | JO50WC  | 2,5     | Dipol               |
| 432.445  | DB0OS      | JO40CV  | 0,3     | Slot                |
| 432.447  | DB0IH      | JN39ML  | 1       | Big Wheel           |
| 432.449  | OZ1UHF     | JO57FJ  | 10      | Big Wheel           |
| 432.450  | DL0UB      | JO62KK  | 10      | Kreuzdipol          |
| 432.450  | HG3BUA     | JN96CC  | 2       | Slot                |
| 432.450  | IS5BE      | JN53LK  | 6       | 2 x H-Loop          |
| 432.455  | SK3UHF     | JP92FW  | 50      | 2 x Dipol           |
| 432.460  | DB0LB      | JN48OV  | 0,2     | Corner              |
| 432.460  | SK4BX      | JO79LH  | 50      | 4 x 10-Ele.-Yagi    |
| 432.460  | EB3UHF     | JN01SU  | 20      | Big Wheel           |
| 432.463  | LA2UHF*    | JP53EG  | 300     | 10-Ele.-Yagi        |
| 432.465  | DF0ANN     | JN59PL  | 1       | Big Wheel           |
| 432.468  | LA6UHF     | KP59AL  | 40      | 15-Ele.-Yagi        |
| 432.471  | OZ7IGY     | JO55WM  | 200/20  | 6-Ele.-Y./Big Wheel |
| 432.475  | DB0SQA*    | JN69KA  | 5       | 4 x 11-Ele.-Yagi    |
| 432.475  | ES0UHF     | KO18DN  | 40      | Alford Slot         |
| 432.475  | HG5BUA     | JN97LM  | 1       | Slot                |
| 432.477  | DB0ABG*    | JN59WI  | 1       |                     |
| 432.478  | LA3UHF*    | JO38RA  | 15      | 13-Ele.-Yagi        |
| 432.480  | IQ3TS      | JN65WP  | 5,0     | Collinear           |
| 432.480  | LA8UHF     | JO59FB  | 50      | 8-Ele.-Yagi         |
| 432.485  | LA4UHF*    | JO29PJ  | 15      | 3-Ele.-Yagi         |
| 432.488  | DB0AD      | JO40AQ  | 1       |                     |
| 432.489  | SK7MHL     | JO65OR  | 40      | Alford Slot         |
| 432.838  | 9A0BUH     | JN85JO  | 1       | V-Dipol             |
| 432.870  | OK0EZ      | JN79VJ  | 0,5     | Kreuzdipol          |
| 432.870  | EI2WRB*    | IO62IJ  | 250     | 5-Ele.-Yagi         |
| 432.877  | OH7UHF     | KP32TW  | 15      | 6 dBd               |
| 432.886  | OK0EP      | JO80OC  | 3       | 2 x 4-Ele.-Yagi     |
| 432.888  | GB3SUT*    | IO92CO  | 10      | 2 x 8-Ele.-Yagi     |
| 432.888  | OM0MUA*    | JN88NE  | 1       | Dipol               |
| 432.895  | OZ4UHF*    | JO75KC  | 30      | Clover              |
| 432.898  | GB3IOW     | IO90IP  |         |                     |
| 432.900  | DB0YI      | JO42XC  | 3       | Big Wheel           |
| 432.910  | GB3MLY*    | IO93EQ  | 40      | 6-Ele.-Yagi         |
| 432.918  | EA6UHF*    | JM08PV  | 10      |                     |
| 432.934  | OK0EA      | JO70UJ  | 3       | 2 x 15-Ele.-Yagi    |
| 432.934  | GB3BSL     | IO81QJ  | 250     | 4 x 3-Ele.-Yagi     |
| 432.950  | SS5ZRS*    | JN76MC  | 1       | Slot                |
| 432.965  | GB3LER*    | IP90JL  | 675     | 12-Ele.-Yagi        |
| 432.967  | OK0EB      | JN78DU  | 0,2     | Mini Wheel          |
| 432.970  | GB3MCB*    | IO70QJ  | 12      | 4-Ele.-Yagi         |
| 432.970  | DB0JW      | JO30DU  | 50      | 2 x 11-Ele.-Yagi    |
| 432.975  | HG1BUA     | JN87FI  | 3       | Big Wheel           |
| 432.980  | GB3ANG     | IO86MN  | 100     | 9-Ele.-Yagi         |
| 432.980  | OK0EC*     | JO60CF  | 1       | 10-Ele.-Yagi        |
| 432.982  | OZ2ALS*    | JO45UB  | 40      | 4 x Dipol           |
| 432.982  | SR5UHF*    | KO20ZF  | 0,3     | Turnstile           |
| 432.990  | ON4UHF*    | JO20ET  | 0,5     | Cloverleaf          |

\* keine Meldungen 2005/06  
 Quellen: Bandbeobachtungen/Clustermeldungen 2005/2006,  
 LA0BY-Bakenliste ([www.mydarc.de/la0by/](http://www.mydarc.de/la0by/));  
 European Beaconlist ([www.microwaves.pwp.blueyonder.co.uk/](http://www.microwaves.pwp.blueyonder.co.uk/));  
 Einige 70-cm-Baken sind noch nicht auf den ihnen neu zugewiesenen Frequenzen  
 aktiv (siehe DL8WX-Bakenliste [www.mydarc.de/dl8wx/bakenukv.htm](http://www.mydarc.de/dl8wx/bakenukv.htm)).  
 Bearbeitung/Aktualisierungen: DL1UU ([qtc@funkamateu.de](mailto:qtc@funkamateu.de))

**ANZEIGENSEITE**

## Sender

|                      | High              | Low   |
|----------------------|-------------------|-------|
| Sendeleistung        | 5,0 W             | 0,8 W |
| Stromaufnahme        | 1,4 A             | k.A.  |
| Modulationsverfahren | variable Reaktanz |       |
| FM-Hub               | ± 5 kHz           |       |
| Nebenwellen          | ≤ 60 dBc          |       |
| Mikrofonimpedanz     | 2 kΩ              |       |

## Empfänger

|                                    |                         |
|------------------------------------|-------------------------|
| Prinzip                            | Doppelsuperhet          |
| 1. ZF                              | 21,4 MHz                |
| 2. ZF                              | 450 kHz                 |
| Empfangsfrequenzbereich            |                         |
| DJ-V17E                            | 144,000 ... 145,995 MHz |
| DJ-V17T                            | 144,000 ... 147,995 MHz |
| DJ-V17R                            | 130,000 ... 173,995 MHz |
| Empfindlichkeit                    | 0,2 µV                  |
| Selektivität (12/26 kHz)           | -6/-60 dB               |
| NF-Leistung (an 8 Ω, K=10 %)       | 400 mW                  |
| NF-Leistung                        | max. 500 mW             |
| Empfindlichkeit für FM 12 dB SINAD |                         |

## Allgemeines

VHF-FM-Handfunkgerät

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| Hersteller:                    | Alinco Inc., Japan  |
| Markteinführung:               | 6/2006  |
| Preis:                         | 149,-<br>(Straßenpreis 8/2006)  |
| TX-Bereiche:                   | 144,0 ... 146,0 MHz   |
| RX-Bereich:                    | 144,0 ... 146,0 MHz   |
| TX-Betriebsart:                | FM  |
| RX-Betriebsart:                | FM  |
| Antennenanschluss:             | 50 Ω (SMA)  |
| Stromversorgung:               | NiMH-Akkumulator<br>EBP-65 (7,2 V/0,7 Ah)<br>oder 7,0 ... 16,0 V<br>ext. Gleichspannung |
| Stromaufnahme:                 |   |
| Senden (Stufe H)               | 1,4 A   |
| Empfang<br>(0,5 W NF-Leistung) | 250 mA  |
| (Stand-by)                     | 70 mA   |
| (BS ein)                       | 25 mA   |
| Frequenzstabilität:            | ±5 ppm (-10...60 °C)  |
| Betriebstemperatur:            | -10...60 °C   |
| Maße (B x H x T):              | 58 x 110 x 36,5 mm <sup>3</sup><br>(ohne Knöpfe und<br>Antenne)                         |
| Masse:                         | 280 g (mit EBP-65N)   |

## Optionales Zubehör (Auswahl)

|         |   |
|---------|---|
| EBP-63  | Li-Ionen-Akku (7,4 V/1100 mAh)  |
| EBP-64  | Li-Ionen-Akku (7,4 V/1600 mAh)  |
| EBP-66  | NiMH-Akku (7,2 V/2000 mAh)  |
| EDH-34  | Batterielegegehäuse für 6 x AA  |
| EME-6*  | Ohrhörer  |
| EME-12* | Headset mit VOX   |
| EDS-11  | Cloning-Kabel   |
| EDS-10  | Mikrofon/Lautsprecher-Kabel   |
| EDC-36  | Gleichspannungskabel<br>mit Filter zum Anschluss<br>am Zigarettanzünder |
| ESC-41  | Tragetasche   |

\* EDS-10 erforderlich

## Besonderheiten (Auswahl)

- preiswertes Einsteiger-Monoband-FM-Handfunkgerät
- wasserdicht gemäß IPX7 (30 min. in 1 m Wassertiefe)
- robustes Gehäuse
- NiMH-Akku mit 700 mAh Kapazität
- Anzeige des Ladezustandes des Akkus
- Senden in wahlweise zwei Leistungsstufen
- Setmodus mit unterschiedlichen Menüs
- 1750-Hz-Tonruf (umschaltbar auf 1000, 1450 oder 2100 Hz)
- Repeater-Ablage zwischen 0 und 99,995 MHz einstellbar
- CTCSS/-Coder/Decoder für 39 Frequenzen eingebaut
- DTS-Coder/Decoder für 104 Codes eingebaut
- DTMF-Coder mit 9 Speichern und automatische Wahlwiederholung
- 200 normale Speicher, 1 Speicher für den Anrufkanal, 1 Repeater-Access-Speicher
- Frequenzangabe über die Tastatur möglich
- alphanumerische Bezeichnung der Kanäle
- verschiedene Suchlaufvarianten
- Skip-Funktion
- Abstimmsschritte 5/10/12,5/15/20/25/30 kHz
- APO-Funktion (30 min.)
- TOT-Funktion (max. 450 s)
- zuschaltbarer zweistufiger Eingangsabschwächer (-10 und -20 dB)
- Batteriesparfunktion für Empfang
- Sonderfunktion zur Vermeidung des Memory-Effekts des Akkus
- BLOC-Funktion
- abschaltbarer Quittungston
- Buchse für externes Audiozubehör (Mikrofon, Lautsprecher usw.)
- CPU-Takt umschaltbar
- Akku-Typ im Setmodus wählbar
- Möglichkeit zum Klonen der Einstellungen auf andere Funkgeräte desselben Typs
- PC-programmierbar
- Programmiersoftware steht auf [www.alinco.com](http://www.alinco.com) zum kostenlosen Download zur Verfügung



Foto: Maas-Funktechnik

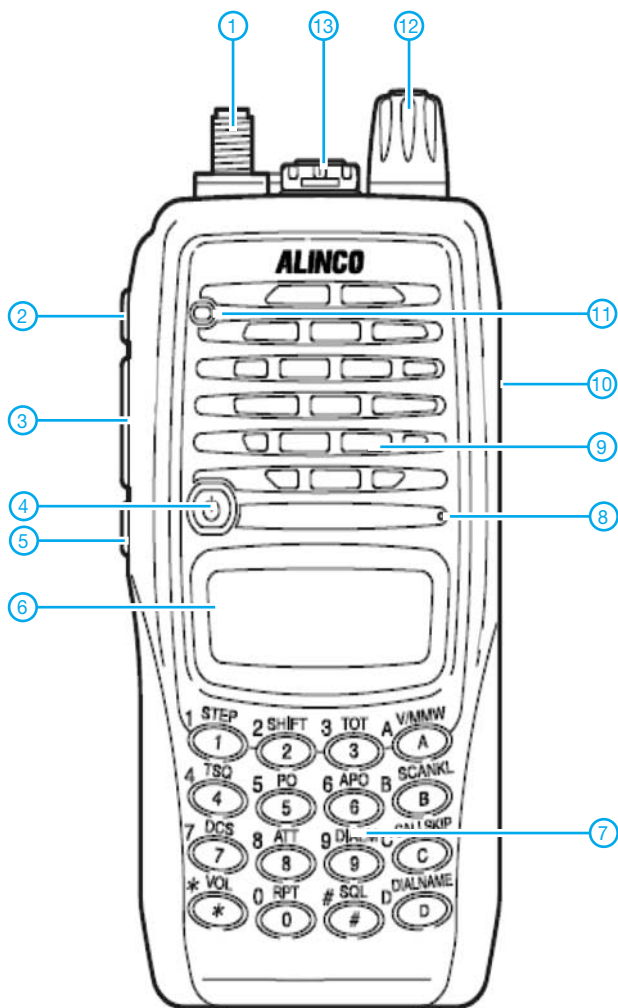
## Lieferumfang

Transceiver, Antenne, Trageschleufe, Steckerladegerät EDC-147 für 220-V-Netz, NiMH-Akkupack EBP-65 (7,2 V/700 mAh), Bedienungsanleitung, Garantiekarte

## Importeur/Großhändler

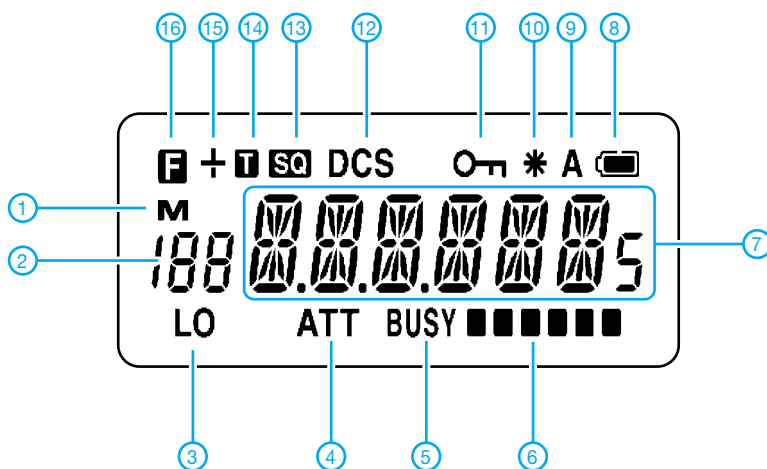
Peter Maas  
Maas-Funktechnik  
Heppendorfer Straße 23  
50189 Elsdorf-Berrendorf  
[www.alinco-funktechnik.de](http://www.alinco-funktechnik.de)

## Frontansicht



- 1 - SMA-Antennenbuchse
- 2 - FUNC-Taste
- 3 - PTT-Taste
- 4 - Ein/Aus-Taste
- 4 - Up/Down-Tasten
- 5 - Monitortaste
- 6 - Display
- 7 - Tastenfeld
- 8 - Mikrofonöffnung
- 9 - Lautsprecheröffnungen
- 10 - DC-Buchse für externe Stromversorgung
- 11 - TX/RX-Indikator-LED
- 12 - Abstimmknopf
- 13 - Buchse für externes Audiozubehör

## Display



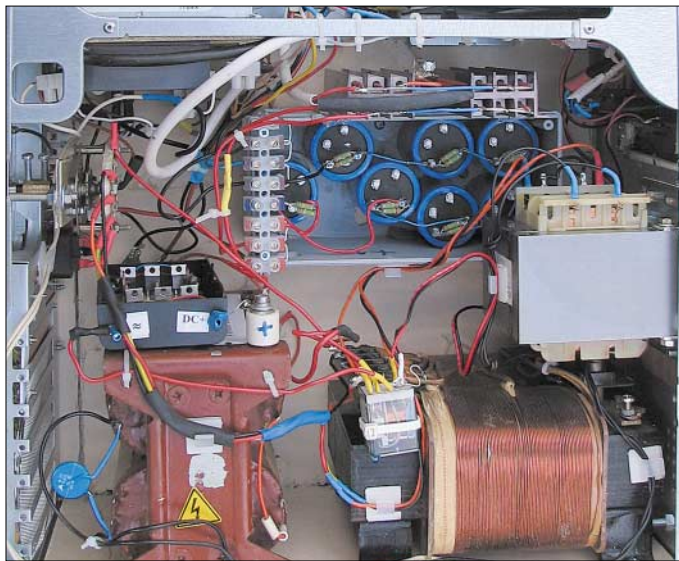
- 1 - Speicherbetrieb
- 2 - Speichernummer
- 3 - Sendeleistungsstufe Low
- 4 - Eingangsabschwächer
- 5 - Busy-Anzeige
- 6 - Balken-S-Meter und Sendeleistungsanzeige
- 7 - Frequenzanzeige
- 8 - Ladezustand des Akkus
- 9 - APO
- 10 - Repeater-Funktion
- 11 - Verriegelungsfunktion
- 12 - DCS eingeschaltet
- 13 - CTCSS
- 14 - CTCSS-Encoder
- 15 - Richtung der Repeater-Ablage
- 16 - FUNC-Taste aktiviert

# Hochspannungsnetzteile in KW-Endstufen aufpolieren

MANFRED MADAY – DC9ZP

**Besonders Senderendstufen weisen mit zunehmender Alterung einige Schwachstellen auf, die man vor eventuellen Havarien durch einen Umbau oder Bauteilaustausch ausmerzen sollte. Außerdem sind auf diesem Weg mit einfachen Mitteln moderate Leistungssteigerungen der Hochspannungsnetzteile erreichbar.**

Gerade wer eine schon etwas ältere, leistungsstarke Senderendstufe auf dem Flohmarkt erstanden hat, sollte vor dem ersten unbekümmerten Funkbetrieb gewissenhaft einige Kontrollen und gegebenenfalls ein paar relativ einfache Umbauten vornehmen. Ansonsten könnte es vorkommen, dass ihm das Innenleben des Geräts im wahrsten Sinne des Wortes um die Ohren fliegt. Aber auch bestimmte Bauteile der ständig benutzten Endstufe sind hin und wieder zu kontrollieren, um lange Freude an ihnen zu haben.



**Bild 1:**  
Laboraufbau des Netzteils in einem PC-Gehäuse; links unten ist der Originaltransformator aus einer russischen Endstufe zu erkennen, rechts unten ein 350-V-Zusatztransformator aus der Bastelkiste, darüber ein 230-V-Trenntransformator.

Fotos: DC9ZP

Dieser Beitrag schließt an die schon in [1] dargelegten Ausführungen über Verbesserungen von älteren Senderendstufen an und weist auf Möglichkeiten hin, gebrauchte Exemplare zeitgemäß umzubauen und so sicher zu betreiben.

Als Quelle von Störungen in den Hochspannungsnetzteilen der Endstufen haben sich besonders zwei Bauelemententypen herauskristallisiert: Elektrolytkondensatoren und Transformatoren.

## ■ Möglicher Fehlerpunkt 1: Elektrolytkondensatoren

Die Elektrolytkondensatoren im Hochspannungsnetzteil einer Endstufe sind Lade- und Siebkondensatoren mit der Aufgabe, die vom Transformator gelieferte und durch Dioden gleichgerichtete Spannung

zu glätten sowie die nach der Gleichrichtung verbliebene Brummspannung auf einen geringen Restwert zu reduzieren. Die Kondensatoren laden sich nach (1) dabei bis auf den Spitze-Spitze-Wert  $U_{SS}$  der Wechselspannung auf.

$$U_{SS} = 1,41 \cdot U_{eff} \quad (1)$$

Da genauso wie in heutigen Zeiten auch schon früher aufgrund der Größe, der Masse und nicht zuletzt des Preises meist keine speziellen Hochspannungskondensatoren zum Einsatz kommen, werden ge-

ringer belastbare Elektrolytkondensatoren so in Serie geschaltet, dass sich die Gesamtspannung anteilmäßig auf alle Kondensatoren verteilt, siehe Bild 2. Dabei ist allerdings die Gesamtkapazität kleiner als die kleinste Kapazität eines in der Kaskade enthaltenen Kondensators. Bei Kondensatoren gleicher Kapazität in einer Elektrolytkondensatorbank ergibt sich

$$C_{ges} = \frac{C}{n} \quad (2)$$

wobei  $n$  die Anzahl der Kondensatoren ist. Da Elektrolytkondensatoren leider ungleichmäßig altern und nach 20 Jahren bis zu 50% ihrer Kapazität verlieren können, bedarf die Elektrolytkondensatorbank einer gebrauchten Endstufe der kritischen Betrachtung.

Alte Elektrolytkondensatoren werden im Funkbetrieb zum Sicherheitsrisiko, denn das Problem liegt in der Spannungsverteilung. Nach dem Kirchhoffschen Gesetz ist die Spannungsverteilung in einer Serienschaltung von Kondensatoren umgekehrt proportional zur Kapazität des einzelnen Kondensators. Zur Berechnung ist die resultierende Kapazität  $C_{ges}$  zu bestimmen, aus der sich dann nach dem Kirchhoffschen Gesetz (3) die bei einem einzelnen Elektrolytkondensator anliegende Spannung  $U_{CX}$  aus

$$U_{CX} = \frac{C_{ges}}{C_{CX}} \cdot U_A \quad (3)$$

ergibt, wobei als  $U_A$  die Leerlaufspannung des Netzteils einzusetzen ist.

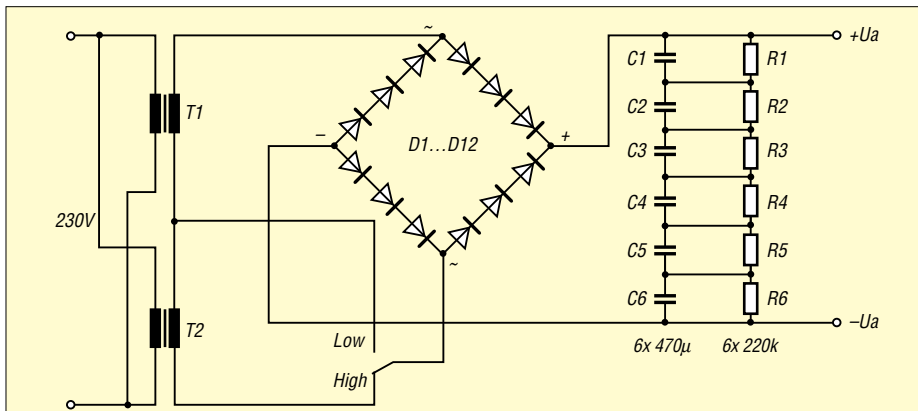
Die Auswirkungen möchte ich an einem Beispiel verdeutlichen. Gegeben sind  $U_A = 2000$  V,  $C_1 = 470$   $\mu$ F,  $C_2 = 220$   $\mu$ F,  $C_3$  bis  $C_5 = 330$   $\mu$ F, wobei die Kondensatoren alle mit 400 V belastbar sein sollen. Dann ergibt sich aus

$$C_{ges} = \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \frac{1}{C_4} + \frac{1}{C_5}} \quad (4)$$

eine Gesamtkapazität  $C_{ges}$  von 63,5  $\mu$ F, wodurch sich nach (3) an den Kondensatoren Spannungen von  $U_{C1} = 270$  V,  $U_{C2} = 577$  V und  $U_{C3}$  bis  $U_{C5} = 384$  V ergeben. Daraus folgt, dass Elektrolytkondensatoren mit erheblich unterschiedlichen Kapazitäten nicht in Serie zu schalten sind, da es sonst zur Überschreitung der Spezifikation einzelner Kondensatoren, wie hier bei  $C_2$  deutlich festzustellen, kommen kann.

Die gleiche Situation stellt sich auch ein, wenn Elektrolytkondensatoren in einer Serienschaltung unterschiedlich altern. Dann werden die Kondensatoren mit den geringsten verbleibenden Kapazitätswerten überlastet und gehen im wahrsten Sinne des Wortes hoch. Da die unterschiedliche Alterung der Normalfall ist, muss man sich aus Sicherheitsgründen rechtzeitig von diesen alten Schätzchen trennen und frische Elektrolytkondensatoren verwenden. Bezugsquellen finden sich z.B. preiswert bei eBay [2] oder etwas teurer, dafür aber mit Garantie im Fachhandel, wie z.B. bei [3].

Die modernen Elektrolytkondensatoren sind wesentlich kleiner als die vor 20 Jahren herstellbaren, zudem schaltfest und widerstehen mittlerweile Umgebungs Temperaturen von 85 bis 105 °C. Kondensatorbänke mit deutlich höherer Kapazität als in den Originalnetzteilen sind nach Entfernung der alten Elektrolytkondensatoren dadurch in der Senderendstufe leicht unterzubringen. Durch die höhere Kapazität sinkt der Innenwiderstand des Netzteils, die Spannung sackt bei Vollaussteuerung



**Bild 2: Zusammenschaltung von zwei Transformatoren, die Primärwicklungen werden parallel, die Sekundärwicklungen in Serie geschaltet. Aus Sicherheitsgründen sollte man die Umschaltung der Spannung (High, Low) mit einem Relais realisieren.**

nicht so stark ab und die mittlere Ausgangsleistung steigt an.

Den Leckstromausgleich der einzelnen Siebkondensatoren erreicht man heute mit Metalloxidwiderständen [3], die bei kleiner Bauform eine Belastbarkeit von mindestens 2 W haben. Dabei sind aus Sicherheitsgründen zwei Exemplare von jeweils 220 kΩ parallelzuschalten, sodass bei Ausfall eines Widerstandes die Entladung der Kondensatoren weiter sichergestellt ist. Bauanleitungen, in denen immer noch Ausgleichwiderstände von weit unter 100 kΩ aufgeführt sind, kann man mit den modernen Elektrolytkondensatoren vergessen. Solche Widerstände heizen nur die Umgebung auf und verschlechtern die Energiebilanz des Netzteils. Man entfernt also neben den alten Elektrolytkondensatoren auch alle Widerstände und ersetzt sie durch die genannten Exemplare.

Die Entladezeit  $t_E$  von Kondensatorbänken in Sekunden lässt sich mit der Faustformel

$$\frac{t_E}{s} = 5 \cdot \frac{R_{ges}}{M\Omega} \cdot \frac{C_{ges}}{\mu F} \quad (5)$$

nach [7] schnell mit ausrechnen, wobei  $R_{ges}$  der Gesamtwert der in der Serienschaltung enthaltenen Widerstände und  $C_{ges}$  die schon genannte Gesamtkapazität  $C_{ges}$  der Kondensatorbank sind. Bei der in Bild 2 dargestellten Serienschaltung von sechs Kondensatoren mit je 470 µF, also mit  $C_{ges} = 78 \mu F$ , und einem Gesamtwiderstand  $R_{ges} = 660 k\Omega$  ergibt sich somit eine Entladezeit  $t_E$  von etwa 257 s. In dieser Zeit ist aus Gründen der eigenen Sicherheit tunlichst an der abgeschalteten Endstufe nicht herumzubasteln und stattdessen lieber z.B. ein Tasse Kaffee zu trinken.

### ■ Möglicher Fehlerpunkt 2: Hochspannungstransformator

Transformatoren halten relativ lange, aber nur, wenn sie thermisch nicht überlastet werden. Hat man eine alte Endstufe erworben, so ist die Leerlaufwechselspannung  $U_A$  des Hochspannungstransformators nachzumessen und mit den Angaben in den Originalunterlagen zu vergleichen. Ist diese Spannung nicht angegeben, sondern nur die Leerlaufanodenspannung, dann lässt sie sich mit

$$U_{eff} = 0,71 \cdot U_A \quad (6)$$

zurückrechnen und die tatsächliche Spannung  $U_A$  und  $U_{eff}$  mit den propagierten Daten zu vergleichen. Ergeben sich hier große Unterschiede nach unten, dann ist der Transformator durch Alterung und/oder Wicklungsschlüsse etc. in seiner Leistung beeinträchtigt.

Bevor jemand auf die Idee kommt, einen neuen Hochspannungstransformator zu erstellen, den es speziell für Funkamateure, z.B. bei [6] gibt, sollte man grundsätzliche Überlegungen anstellen. Die erforderliche Erhöhung der Anodenspannung lässt sich auch durch Zuschaltung eines zweiten Transformators bewerkstelligen. Dazu ist die Sekundärwicklung des Zweittransformators mit der Sekundärwicklung des Hochspannungstransformators in Reihe zu schalten, siehe Bild 2.

Dies muss selbstverständlich phasenrichtig geschehen, d.h., dass das Ende der Wicklung von T1 mit dem Anfang der Wicklung von T2 zu verbinden ist. Wer es falsch macht bemerkt dann, dass die resultierende Spannung kleiner wird als die von T1. Ist dies der Fall polt man dann die Anschlüsse der Sekundärwicklung eines Transformators um.

Bei richtiger Verdrahtung addieren sich die Spannungen der beiden Wicklungen und es entsteht eine Wechselstrom-Leerlaufspannung, die sich am Sieb-/Ladekondensator mit dem Faktor

$$U_A = 1,41 \cdot U_{eff} \quad (7)$$

auswirkt. Diese Lösung hat u.a. den Vorteil, dass sich jetzt mit einem Relais zwischen zwei Spannungen umschalten lässt. Das Relais muss dem maximal fließendem

Ausgangsstrom  $I_A$  gewachsen sein. Auch der Zusatztransformator muss lediglich in der Lage sein,  $I_A$  zu liefern, ohne dass seine Spannung zusammenbricht.

### ■ Netzteil intern erweitern oder extern aufbauen?

In den meisten Endstufen kann man aber einen zweiten Transformator nicht unterbringen. Es ist daher sinnvoll, sich in diesem Fall für eine zukunftssträngige Lösung zu entscheiden und Hochspannungstransformator und Elektrolytkondensatorbank aus der Endstufe zu entfernen und sie mit einem Zweit- und gegebenenfalls Dritttransformator in ein separates Netzteilgehäuse einzubringen. Abgesehen davon, dass sich der in der Endstufe auf diesem Weg gewonnene Platz für weitere Umbauten und Erweiterungen genutzt werden kann, ist man damit auch für die Folgegeneration von Endstufen gut gerüstet.

19-Zoll-Gehäuse für Netzteile sind teuer und nicht zwingend notwendig. Ich habe gute Erfahrungen mit Hochspannungsnetzteilen in PC-Towergehäusen von Siemens gemacht, siehe Bild 3. Diese Industriegehäuse, die in [8] schon einmal vorgestellt wurden, sind robust und verwindungssteif, bieten viel Platz und sind einschließlich ATX-Netzteil über eBay [9] für etwa 8 € zu erstehen. Sie eignen sich natürlich auch für den Selbstbau einer Endstufe. Außerdem fallen sie im ohnehin computerisierten Shack nicht weiter auf: Meine Ehefrau ist immer noch der Meinung, dass ich zu viele PCs dort habe – lediglich ein Hochspannungsaufkleber hat sie etwas stutzig gemacht.



**Bild 3: PC-Gehäuse Scenic Tower von Siemens als Hochspannungsnetzteil verwendet; die unten teilweise erkennbare grüne Schutzklappe lässt sich zum Verdecken des Einschalters und der Anzeigeelemente hochschieben und das Netzteil mit dem oben links zu sehenden Schlüssel gegen unbefugte Benutzung sichern.**



Das ATX-Netzteil lässt sich für die Belüftung und für die Stromversorgung der notwendigen Sicherheitselektronik [10] weiterverwenden. Bild 1 zeigt einen Laboraufbau im PC-Tower mit einem Hochspannungstransformator für 1100 V aus einer russischen Endstufe, kombiniert mit einem Zweittransformator mit 350 V Ausgangsspannung und einem Trenntransformator von [5] mit 230 V. Die resultierende Spannung beträgt nach dem Zusammenschalten der drei Transformatoren 1680 V und am Ladekondensator liegen damit 2368 V an. Das Netzteil versorgt eine Endstufe mit einer GU74B-Röhre und ist mit allen in [10] empfohlenen Sicherheitsfeatures ausgerüstet.

Die übrige Elektronik des in Bild 1 zu sehenden Netzteils besteht aus dem Einschaltstrombegrenzer oben links und dem Sicherheitswiderstand (Glitch-Resistor) auf Kühlkörper oberhalb der Kondensatorbank.



**Bild 4:** Bank mit acht Elektrolytkondensatoren zu 330 µF/450 V und den jeweils paarweise parallelgeschalteten, für den Leckstromausgleich verantwortlichen Metalloxidwiderständen von 220 kΩ

Auf dem Transformator T1 ist der Brückengleichrichter zu sehen – das blaue, quer über die Primärwicklung von T1 gelötete Bauteil ist ein Varistor für 275 V, der Spannungsspitzen aus dem Netz eliminiert, da er oberhalb seiner Nennspannung niederohmig wird.

## ■ Gleichrichterdioden auswechseln

In älteren Netzteilen wurden Siliziumdioden in Serie geschaltet, um die erforderliche Spannungsfestigkeit zu erreichen. Jede Diode wurde zusätzlich mit einem Widerstand und dann noch mit einem Kondensator überbrückt. In vielen Bauanleitungen findet man diese Version immer noch, obwohl sie bei den modernen Siliziumdioden der heutigen Produktion nicht mehr angezeigt ist [4]. Die Fertigungstoleranzen sind mittlerweile so gering, dass es nichts auszugleichen gibt – die mit höheren Toleranzen behafteten Widerstände und Kondensatoren würden nur das Gegenteil erreichen. Entsprechende Bauanleitungen sind zu ignorieren und die Dioden einfach in Reihe zuschalten – fertig.

Wer noch alte Diodenkaskaden mit Widerständen in seiner Endstufe findet, sollte sie entfernen und durch fabrikfrische Siliziumdioden ersetzen. Gut geeignet für Amateurfunkzwecke ist die Standarddiode 1N5408, die 1000 V verträgt, mit 3 A belastbar ist und bei [3] rund 0,09 € kostet. Man schaltet für die Brückengleichrichtung in jedem der vier Zweige je drei Exemplare hintereinander und braucht dann zwölf Dioden. Dadurch ergeben sich maximale Sperrspannungen von 3000 V. Für höhere Stromstärken empfehlen sich Dioden im TO220-Gehäuse [3], wie z.B. die Dioden BY329 für 8 A bei 1200 V oder die BY359 für 6,5 A bei 1500 V.

Bild 5 zeigt die Anordnung einer solchen Brückenschaltung für 3600 V. Eine Kühlung ist bei diesen Dioden nur dann notwendig, wenn die Endstufe mehr als 4 A zieht – aber wer hat schon einen Rundfunksender zu Hause?



**Bild 5:** Brückengleichrichter mit zwölf Dioden des Typs BY329, die für Ströme bis 8 A und Sperrspannungen bis 3600 V geeignet sind

im erwärmten Zustand immer größer 0 Ω bleibt, einen Spannungsabfall an einer Stelle, wo er sich mit dem Faktor  $x$  von

$$x = \frac{U_A}{230 V} \quad (8)$$

bei der Anodenspannung negativ auswirkt und den Innenwiderstand des Netzteils unnötig erhöht. Außerdem muss man nach dem Abschalten des Netzteils etwa 3 bis 5 min warten, bevor es wieder eingeschaltet werden kann – ansonsten löst die Sicherung dennoch aus, da der Heißeiter sich noch nicht abgekühlt hat und somit niederohmig ist.

## ■ Tipp zum Schluss

Beim Umbau von Endstufen gilt die Devise, lieber erst die schlechten Erfahrungen anderer Funkamateure auswerten, als selbst hereinzufallen. Daher sind für spezielle Endstufen auf der US-amerikanischen Webseite *eHam.net* [11] Erfahrungen anderer Funkamateure zu suchen. Zusätzlich empfehle ich, sich auf der bekannten Webseite für Modifikationen aller möglichen Amateurfunkgeräte *Mods.dk* [12] die gut gemachten Anleitungen anzusehen. **dc9zp@dark.de**

## Literatur und Bezugsquellen

- [1] Maday, M., DC9ZP: KW-Röhrenendstufen aufpoliert. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 1, S. 67–69
- [2] eBay International AG: [www.ebay.de](http://www.ebay.de), Suchbegriffe: Elko oder Elektrolytkondensator
- [3] Reichelt Elektronik e. Kfr., Elektronikring 1, 26452 Sande, Tel. (0 44 22) 95 5-3 33, Fax -1 11, [www.reichelt.de](http://www.reichelt.de)
- [4] ARRL: Capacitors in series and parallel. ARRL Handbook 2005, S. 4.21–4.22
- [5] Conrad Electronic GmbH: Trenntransformator 240 VA oder 500 VA, Artikel-Nr.: 514845 - LN, [www.conrad.de](http://www.conrad.de)
- [6] Trafo Baule: Eickeler Bruch 8, 44651 Herne, Tel. (0 23 25) 6 26 24, [trafobaule@arcor.de](mailto:trafobaule@arcor.de), <http://trafobaule.com>
- [7] ARRL: RC time constant. ARRL Handbook 2005 S. 4.22–4.23
- [8] Maday, M., DC9ZP: Störungen beim Funkverkehr durch PC und Peripheriegeräte. FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 6, S. 566–567
- [9] eBay International AG: [www.ebay.de](http://www.ebay.de), Rubrik Computer → Suchbegriff: Siemens Scenic Gehäuse
- [10] ARRL: RF power amplifiers. ARRL Handbook 2005, S. 18.1–18.47
- [11] eHam.net: Reviews Summary for Heathkit SB-200. [www.eham.net/reviews/detail/1162](http://www.eham.net/reviews/detail/1162)
- [12] Mods.dk: Heathkit SB200 Modifications/SB-200 Mods: [www.mods.dk/view.php?ArticleId=3237](http://www.mods.dk/view.php?ArticleId=3237)

# Tipps für den Einstieg mit 100 W

Dr.-Ing. WERNER HEGEWALD – DL2RD

**Demnächst ist es amtlich: Auch die Inhaber der Zeugnisklasse 3 dürfen dann auf Kurzwelle funken sowie mit höherer Leistung auf UKW. Doch vor den Erfolg haben die Götter den Schweiß gesetzt: Neben dem Erlernen der Betriebstechnik und der Auswahl und Installation geeigneter Antennen ist da auch noch die Anzeige nach BEMFV zu erstellen.**

Vorweg noch einige Bemerkungen zur Betriebstechnik. Auf den KW-Bändern geht es in vielerlei Hinsicht anders zu als auf 2 m und 70 cm. Um sich damit vertraut zu machen, hilft nur eines: Hören, Hören und nochmals Hören! Eine umfassende Einführung in die spezifischen Besonderheiten hat Michael Höding, DL6MHW, in [1] gegeben. Diese Beitragsfolge steht als zusammenhängendes PDF-File zum kostenlosen Download bereit.

Sie werden beim Hören bald feststellen, dass es auch negative Beispiele gibt. Insbesondere bei seltenen Stationen, die von vielen Partnern angerufen werden (Pile-Up), kann man sich sehr schnell blamieren – was leider auch deutsche Funkamateure täglich vorführen.

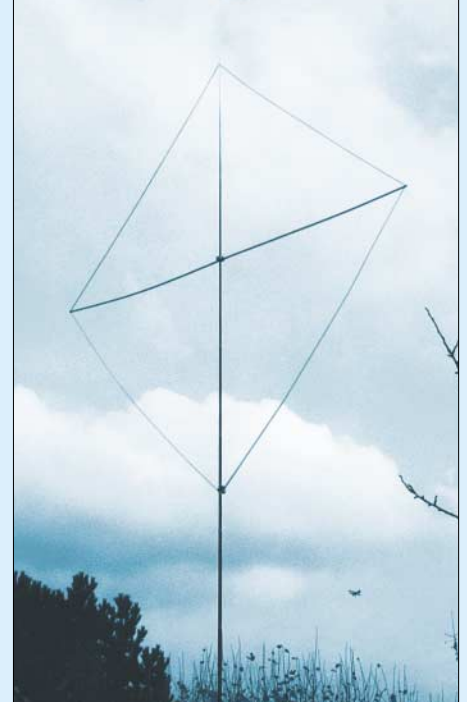
Und wer bisher nur in FM QRV war und sich nun mit mehr Leistung auf den SSB-Teil des 2-m- oder 70-cm-Bandes wagen möchte, wird schnell merken, dass es unter normalen Bedingungen zwecklos ist,

Mittwochvormittag CQ zu rufen: Die Hauptaktivitätszeiten liegen hier zu den großen Constesten (die nächsten sind am 2./3. September, 2 m, und 7./8. Oktober, 70 cm) sowie an den Wochenenden. Weitere Hinweise zum UKW-Funkbetrieb finden Sie in [2], [3].

Bei dieser Gelegenheit noch der Hinweis: Funkverkehr in FM auf dem 2-m- und 70-cm-Band spielt sich in vertikaler Polarisation ab, der in SSB und CW in horizontaler. Hat Ihre Antennen die falsche Polarisation, bedeutet das 3...4 S-Stufen Verlust.

### ■ Anzeige nach BEMFV

Der Betreiber einer ortsfesten Amateurfunkanlage mit einer äquivalenten isotropen Strahlungsleistung (EIRP) von 10 W und mehr hat diese vor Inbetriebnahme der Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen (BNetzA) anzuzeigen. Das gilt also für alle, die diese Grenze mit der er-



**Bild 2: Quad-Loop für 15 m, aufgebaut mit einem Glasfiebermast und Elektroinstallationsrohr aus Kunststoff als Querträger**

warteten Änderung der Amateurfunkverordnung überschreiten wollen, egal ob auf KW oder VHF/UHF. Dabei trägt der Gesetzgeber dem experimentellen Charakter des Amateurfunks Rechnung und zollt uns Funkamateuren hohes Vertrauen bezüglich unserer Fachkundigkeit. Im Gegensatz zu anderen Funkdiensten brauchen wir nämlich keine kostenpflichtige Standortbeschreibung, sondern haben nur o.g. Anzeige zu erstellen.

Gleich dieser Schritt in der Anfangsphase eher einem Kanossagang, so gibt es inzwischen *Watt32* und andere Software, in die das Know-how vieler Erfahrungsträger eingeflossen ist. Diese ist für DARC-Mitglieder kostenlos und für andere zu einem geringen Entgelt zu beziehen – der Umgang damit erfordert auch etwas Hintergrundwissen. Eine umfassende, aktuelle Beschreibung der abzuarbeitenden Schritte gibt Fritz Markert, DM2BLE, in [4], wo auch Excel-Dateien zur Unterstützung auf der beiliegenden CD enthalten sind. Weitere Hilfe bietet Fritz auf seiner Website [5] an. Was er Ihnen aber nicht abnehmen kann, ist die Zusammenstellung Ihrer stationsbezogenen Daten – das sieht dann etwa so wie in Bild 1 gezeigt aus.

Seien Sie sich also der übertragenen Verantwortung bewusst und geben rechtzeitig vor Funkbeginn die Anzeige ab. Dabei ist Weitsicht angeraten, d.h., berechnen Sie eine mögliche Maximalkonfiguration, auch wenn diese nicht sofort realisierbar ist.

Zwar gilt die Unterlassung der Anzeige aktuell [6] nicht mehr als Ordnungswidrigkeit, die BNetzA führt jedoch Kontrollen durch und ist befugt, durchgeführte Messungen in Rechnung zu stellen. Auch kann es passieren, dass Sie ein Nachbar wegen etwaiger Störungen beim Rundfunk- bzw. Fernsehempfang (TVI/BCI) anzeigt.

OM Mustermann  
Antennenstraße 73  
05588 Funkerstadt

**Bild 1: Blockschaltbild in Excel mit eingebauten Formeln [4], hier für eine Station der Zeugnisklasse 1**

## Blockschaltbild - DL1XYZ

**1. UKW**

TRX 2m/70cm  
100 Watt  
cw,ssb,fm

Duplexer  
0,5 dB

Schalter  
0,5 dB

X300 nur fm

5 El. Y. für 2m n. DK7ZB hor.

14 El. Y.f. 70cm n. DK7ZB hor.

**2. KW und 6m**

TRX 100 Watt  
cw,ssb

PA 750 Watt

Tuner  
0,5 dB

Tiefpaß  
0,5 dB

SWR  
0,5 dB

Schalter  
0,5 dB

6m Rot.-Dipol

FB33

R6000

30...160 Dip.

Die Verluste für Stecker etc. zählen erst ab PA

**3. Verluste**

| in dB        | X300       | 2m Yagi    | 70cm Yagi  | FB33/6m Dip. | R6000    | 160/80 Dip. |
|--------------|------------|------------|------------|--------------|----------|-------------|
| Verbinders   | 0,6        | 0,6        | 0,6        | 1            | 1        | 1           |
| Geräte       | 1          | 1          | 1          | 2            | 2        | 2           |
| <b>Summe</b> | <b>1,6</b> | <b>1,6</b> | <b>1,6</b> | <b>3</b>     | <b>3</b> | <b>3</b>    |
| Aircell 7    | 12m        | 30m        | 14m        | 28m          | 24m      | 26m         |

**4. Antennenstandorte**

| Antenne          | Höhe über Grund | nutzbare Höhe | Abstand zur Grenze | Hypoten.= krit. Weg | Abstand Nachbarh. |
|------------------|-----------------|---------------|--------------------|---------------------|-------------------|
| 1                | 2               | 3             | 3                  | 5                   | 6                 |
| X300             | 12              | 3             | 7                  | 7,62                | 11m               |
| 70cm Yagi        | 12              | 3             | 6                  | 6,71                | 10m               |
| 2m Yagi          | 13              | 10            | 5,5                | 11,41               | 14,5m             |
| FB33             | 11              | 8             | 5                  | 9,43                | 14m               |
| 6m Rot.-Dipol    | 10,5            | 7,5           | 7                  | 10,26               |                   |
| R6000            | 2               | 0             | 6,2                | 6,20                |                   |
| Trapdip.Sppkt.   | 10              | 7             | 7                  | 9,90                |                   |
| Trapdip..(Pkt.1) | 10              | 7             | 1                  | 7,07                |                   |
| Trapdip..(Pkt.2) | 10              | 7             | 0                  | 7,00                |                   |

## ■ Stationszubehör

Neben dem Transceiver [7] und der Antenne geht es nicht ganz ohne weiteres Zubehör. Die meisten Transceiver verfügen über kein integriertes Netzteil. Für den Anfang tut es auch mal eine Autobatterie, eine Lösung für soliden Betrieb ist dies aber nicht. Achten Sie beim Kauf auf Qualität, sprich Dauerlastfestigkeit und HF-Einstrahlungsfestigkeit. Analoge Netzteile mit 22 A Spitzenbelastbarkeit bringen nicht immer die erforderlichen 20 A Dauerlast auf.

Ganz wichtig ist eine Möglichkeit, vor- und rücklaufende Leistung sowie das Stehwellenverhältnis (SWV) überwachen zu können. Verfügt der Transceiver nicht selbst über entsprechende Möglichkeiten, sind Zusatzgeräte vonnöten, siehe Bild 3. Wir merken uns gleich einmal, dass ein SWV  $s < 2,0$  als völlig akzeptabel anzusehen ist, ein besserer Wert führt nicht zu merkbar höherer Signalstärke bei der Gegenstation. Obwohl dies theoretisch auch noch für  $s < 3,0$  gilt (etwa 1 dB Verlust, 1 S-Stufe = 6 dB!), regelt die Schutzschaltung im Transceiver hier bereits wirksam die Leistung herunter. Letzteres kann auch als Indiz für eine schlechte Anpassung herangezogen werden, wenn mal kein Stehwellenmessgerät greifbar ist.



**Bild 3:** Stationsaufbau für KW und UKW; das Wattmeter in der Mitte überwacht die Aussendungen auf UKW, das rechte die auf der Kurzwelle.

Fotos: DL2RD  
Screenshot: DM2BLE

Ob Sie ein komfortables Kreuzzeigerinstrument bevorzugen oder mit einem einfachen, zwischen Vor- und Rücklauf umzuschaltenden Gerät Vorlieb nehmen wollen, ist eine Frage des Geschmacks und des Geldbeutels. Doch auch hier gilt: Wer zu billig kauft, kauft zweimal. SWV-Messgeräte aus dem CB-Bereich vertragen meist die 100 W Sendeleistung nicht und messen lediglich im Bereich um 27 MHz hinreichend genau.

Auch Ihre ggf. vorhandene Matchbox von der CB-Funkanlage wird 100 W Sendeleistung übelnehmen. Im Amateurfunk spricht man übrigens eher von Antennentunern und -kopplern. Erstere sind in moderne Geräte meist integriert, verkraften aber in der Regel nur ein SWV  $s < 3,0$ . Das ist nicht viel und genügt eigentlich nur, um beispielsweise eine resonante Halbwellenantenne an den Bandenden anzupassen.

Dementsprechend leistungsfähiger, aber teurer sind separate Antennenkoppler (manchmal auch -tuner genannt). Ein preiswertes Modell ist der bei vielen Fachhändlern erhältliche *MFJ-902*. Er erfordert allerdings ein zusätzliches oder im Transceiver eingebautes Stehwellenmessgerät. Selbstbau ist ebenso möglich.

Ein Handmikrofon gehört normalerweise zum Lieferumfang eines Transceivers; für intensiven Funkverkehr wie bei Contesten bewährt sich ein Headset. Ein Tischmikrofon ist hingegen bei Klönrunden recht praktisch – hier aber nach dem Senden die PTT-Taste auch wirklich lösen! Echomikes sind im Amateurfunk absolut verpönt.

## ■ Antennenfragen

Zu komplex ist das Thema Antennen, als dass man hier eine auch nur einigermaßen umfassende Einführung geben könnte. Ich will daher lieber Hinweise zu einzelnen Aspekten geben und verweise ansonsten auf das Standardwerk *Rothammel* [8], das in seiner geballten Form auch durch kein Internet ersetzbar ist.

Leider sind die aus derzeitiger Sicht für Zeugnisklasse 3 vorgesehenen KW-Bänder für Antennenexperimente nicht gerade optimal. Das 80-m- und besonders das

Bei 100 W Sendeleistung ist nicht mehr zu spaßen, da „grunzt“ es plötzlich aus Aktivboxen, das UKW-Radio zischt im Modulationstakt oder das Fernsehbild klappt gerade beim Fußballspiel zusammen (was übrigens auch bei Kabel- oder Satellitenfernsehen passieren kann). Seien Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst und gehen hier von vornherein mit Bedacht vor. Im Störungsfalle sollte man immer den Dialog mit betroffenen Nachbarn suchen.

Für Koaxialkabel empfehle ich grundsätzlich 50- $\Omega$ -Typen, das entspricht der Antennenimpedanz aller modernen Transceiver, und auch Antennenhersteller richten sich danach. Zudem passt zeitgenössisches 75- $\Omega$ -TV-Kabel nicht an funkübliche Stecker. Für dauerhafte Installation sollte zu teureren Sorten gegriffen werden. Das bekannte RG58 eignet sich bedingt noch für 80 und 160 m. Besser ist es, RG213 oder das neue Aircell 5 (ähnliche Dämpfungswerte wie RG213, Durchmesser wie RG58) zu verwenden.

Im VHF-/UHF-Bereich kann ein Kabel gar nicht dämpfungsarm genug sein. Besonders auf 2 m gilt, lieber hier mehr zu investieren als einen teuren Vorverstärker einzusetzen. H2000 Flex, Aircom Plus und Ecoflex 10, für lange Strecken auch Ecoflex 15, sind infrage kommende Sorten.

Last but not least ist der vorschriftsmäßige Erdung und dem Blitzschutz, insbesondere bei an Masten installierten Antennen, Beachtung zu schenken. Bei grober Missachtung der Bestimmungen zahlt die Versicherung im Schadensfall nichts!

Eine einfache Lösung für frei hängende Dipol- und ähnliche Antennen besteht darin, das Koaxialkabel noch im Freien aufzutrennen und diese Verbindung nach Funkbetrieb zu lösen.

[redaktion@funkamateurl.de](mailto:redaktion@funkamateurl.de)

## Literatur

- [1] Höding, M., DL6MHW: Welcome to the world – Der Einstieg auf Kurzwelle. FUNKAMATEUR 52 (2003) H. 9, S. 920–923; H. 10, S. 1028–1029; H. 11, S. 1136–1137; H. 12, S. 1248–1249; PDF im Downloadbereich [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de), FA 7/06
- [2] Hegewald, W., DL2RD: 2-m-DX im Grünen. FUNKAMATEUR 49 (2000) H. 6, S. 692–693
- [3] Hegewald, W., DL2RD: 2-m-DX: Wie geht es weiter? FUNKAMATEUR 49 (2000) H. 7, S. 808–809
- [4] Markert, F., DM2BLE: Ablauf der Erstellung einer Anzeige gemäß § 9 BEMFV. In: Hegewald, W., DL2RD (Hrsg.): Software für Funkamateure (2). Box 73 Amateurfunkservice, Berlin 2006
- [5] Markert, F., DM2BLE: Homepage. [www.swschwedt.de/kunden/dm2ble](http://www.swschwedt.de/kunden/dm2ble)
- [6] Kootz, T., DL9KCE: BNetzA kontrolliert BEMFV-Anzeigen. CQ DL 77 (2006) H. 8, S. 536
- [7] Theurich, K., DG0ZB: Preiswert auf KW QRV werden: gebrauchte Transceiver. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 7, S. 932–933
- [8] Kruschke, A., DJ0TR: Rothammels Antennenbuch. 12. Auflage, DARC-Verlag, Baunatal 2001
- [9] Gustav Kelemen Elektronik und Antennen, Tel. (07351) 37 13 61; [www.kelemenantennen.de](http://www.kelemenantennen.de)

# 2-m-/70-cm-Transverter

RICHARD WEBER - DF5SL

Baubeschreibungen für Sende-Empfangs-Umsetzer vom 2-m- ins 70-cm-Band sind in der Amateurfunkliteratur relativ selten zu finden. Der Grund ist der hohe, beim Sende-Umsetzer zu betreibende Aufwand. Im Gegensatz zu Transvertern für andere Bänder muss hier eine Doppelmischung erfolgen, da sonst die dritte Harmonische vom 2-m-Band, die ins 70-cm-Band fällt, nicht ausreichend unterdrückt werden kann. Der nachfolgend vorgestellte Transverter lässt sich durch Verwendung von SMD-Bauelementen auf einer einzigen Platine unterbringen.

Bernd Bartkowiak, DK1VA, hat in [1] einen Transverter mit Doppelmischung im Sendeteil beschrieben. Darauf beruht der hier vorgestellte Umsetzer. Auf der neu entworfenen Leiterplatte findet nun auch die gesamte Sende-Empfangs-Umschaltung Platz. Die Platine passt in ein Weißblechgehäuse mit der Grundfläche 148 mm × 55,5 mm. Die Ausgangsleistung habe ich so gewählt, dass sich ein übliches 70-cm-Leistungsmodul angesteuert lässt. Dabei finden möglichst überall platzsparende und den Nachbau sichernde SMD-Bauteile Ver-

wendung. Als Selektionsmittel werden vorwiegend Helixfilter eingesetzt, sodass lästiges Spulenwickeln entfällt. Allerdings ist der Nachbau nur versierten Selbstbauern zu empfehlen. Erfahrungen mit SMD-Bauelementen sind unabdingbar. Nun zur Funktionsbeschreibung der drei Hauptbestandteile Frequenzauflbereitung, Empfangs- und Sendeumsetzer.

## ■ Frequenzauflbereitung

Kern der Auflbereitung ist ein 96-MHz-Oszillator, von dem alle benötigten Frequen-

### Eckdaten des Transverters

|                       |                               |
|-----------------------|-------------------------------|
| Frequenzbereich       | 432...434 MHz                 |
| ZF                    | 144...146 MHz                 |
| mech. Abmessungen     | 148 × 30 × 55 mm <sup>3</sup> |
| Betriebsspannung      | 12...13,8 V                   |
| Stromaufnahme RX/TX   | 82 mA/160 mA                  |
| <b>Empfänger</b>      |                               |
| Durchgangsverstärkung | 22 dB                         |
| Rauschmaß             | ≈ 2 dB                        |
| <b>Sender</b>         |                               |
| Ansteuerleistung      | 10...200 mW                   |
| Ausgangsleistung      | 50 mW (+17 dBm)               |

zen abgeleitet werden. Er besteht aus einer in vielen SHF-Transvertern bewährten Schaltung mit dem FET SST310. Eine nachgeschaltete Pufferstufe mit dem gleichen FET verhindert Rückwirkungen. Drei Koppelkondensatoren verteilen das Oszillatorsignal auf die nachfolgenden Stufen.

Das im ersten Sendemischer erforderliche 96-MHz-Signal wird über ein zweikreisiges Filter ausgekoppelt. Ein Verdoppler auf 192 MHz mit einem BFR92A und ein zweikreisiges 192-MHz-Filter liefern das Signal für den zweiten Sendemischer. Das für den Mischer im Empfangsteil erforderliche 288-MHz-Signal wird durch einen Verdreifacher, ebenfalls mit einem BFR92A, erzeugt und durch zwei 288-MHz-Kreise ausgefiltert. Ein MMIC MSA0386 verstärkt

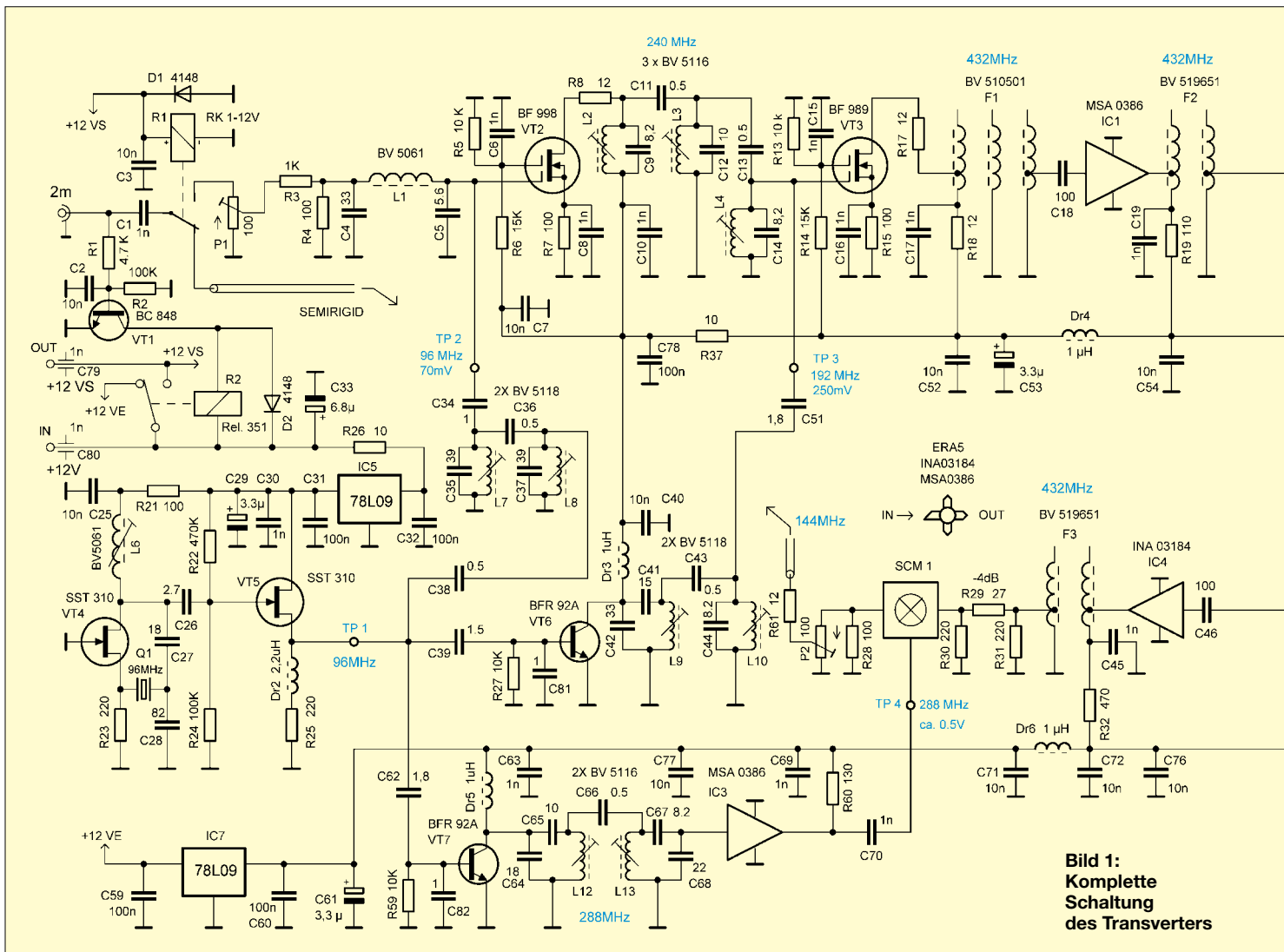


Bild 1: **Komplette Schaltung des Transverters**

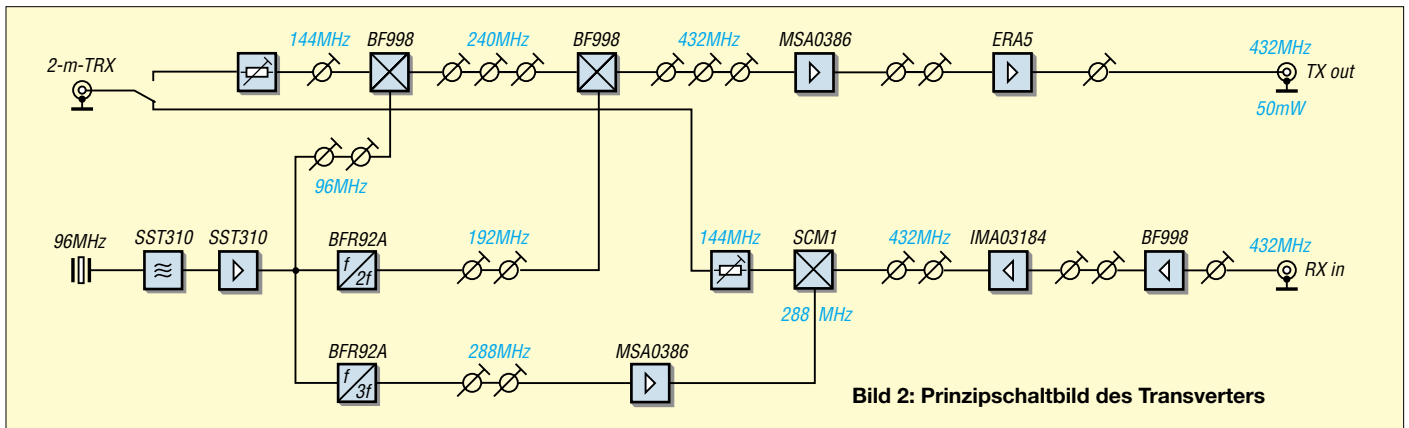


Bild 2: Prinzipschaltbild des Transverters

auf den für den Ringmischer SCM1 erforderlichen Pegel von 7 dBm (5 mW).

**Empfangsumsetzer**

Ein Dual-Gate-MOSFET BF998 am Eingang sorgt für ein niedriges Rauschmaß und gute Großsignalfestigkeit. Zwei Helixfilter mit je zwei Kreisen bewirken die notwendige Selektion. Ein MMIC INA 03184 zwischen den beiden Filtern liefert die Hauptverstärkung. Der SMD-Schottkydioden-Ringmischer SCM1 setzt das Ein-

gangssignal ins 2-m-Band um (432 MHz – 288 MHz = 144 MHz). Ein  $\pi$ -Dämpfungsglied sorgt für gute Anpassung des Mixers und reduziert die etwas zu hohe Verstärkung. Die Dimensionierung sollten Sie je nach Wunsch und Empfindlichkeit des 2-m-Nachsetzers zwischen –6 dB bis –2 dB wählen. R28 und das parallelgeschaltete P2 bilden den Abschluss des Mixers. P2 wird so eingestellt, dass das S-Meter des 2-m-Geräts ohne 70-cm-Eingangssignal gerade auszuschlagen beginnt. (Bei modernen

cm-Signal um etwa 12 dB. Ein Zweikreis-helixfilter an seinem Ausgang sorgt für weitere Selektion. In der letzten Stufe verstärkt ein MMIC ERA5 auf etwa 50 mW. Ein C-L-C-Tiefpass dämpft die durch Unlinearitäten entstandenen Oberwellen. Die Sende-Empfangsumschaltung erfolgt in üblicher Weise über einen Schaltstrom, der beim Senden vom 2-m-Transceiver über das ZF-Steuerkabel zugeführt wird. Der Transistor BC848 aktiviert im Sendefall ein Relais, das die Betriebsspannung

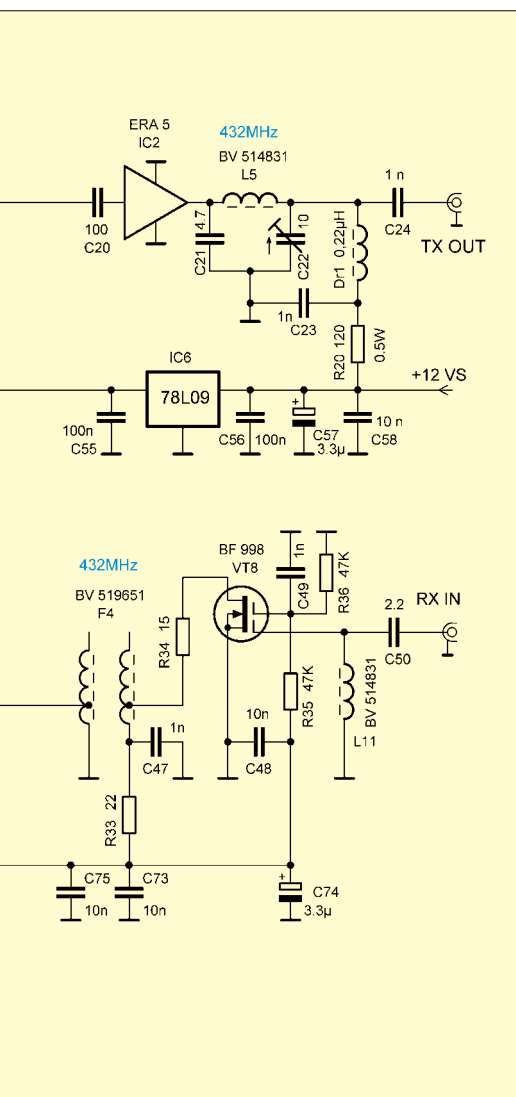


Bild 3: Ansicht der fertig bestückten Oberseite

Geräten mit spät ansprechendem S-Meter – siehe Testberichte in der Literatur – empfiehlt sich das jedoch nicht, ein deutlicher Rauschanstieg beim Einschalten des Transverters genügt – d. Red.)

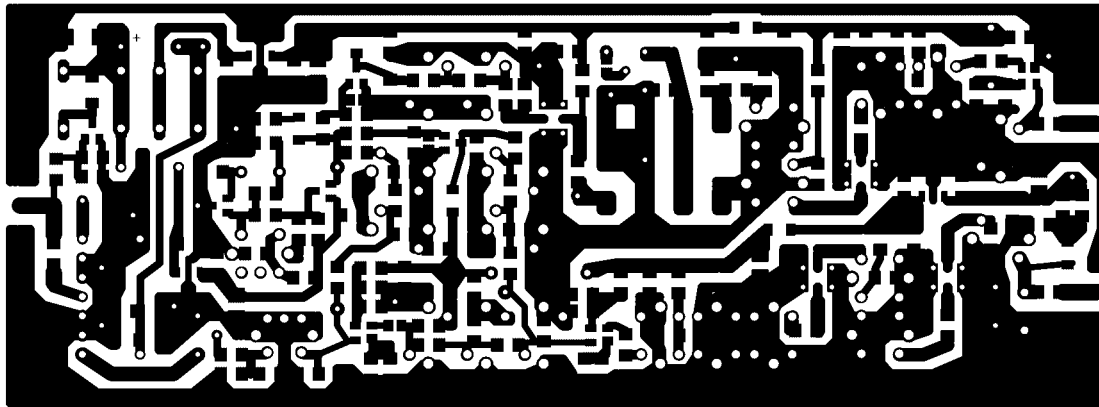
**Der Sendumsetzer**

Mit einem  $\pi$ -Dämpfungsglied aus einem Trimpotenzio meter und zwei Widerständen wird die Steuerleistung eingestellt und über ein Anpassglied dem ersten Sendemischer zugeführt. Als Mischer gelangt auch hier ein Dual-Gate-MOSFET BF998 zum Einsatz. Beide Mischsignale werden am Gate 1. Am Drain filtern drei lose gekoppelte Kreise die Summenfrequenz (144 MHz + 96 MHz = 240 MHz) heraus. Der zweite Sendemischer ist ein BF989. Die am Gate 1 zugeführten Signale sind jetzt die mit  $f = 240$  MHz vom ersten Mischer sowie  $f = 192$  MHz von der Frequenzaufbereitung. Das am Drain angeschlossene Dreikreis-Helixfilter selektiert nun das Summensignal bei 432 MHz (240 MHz + 192 MHz = 432 MHz) aus. Der folgende MMIC MSA0386 verstärkt das 70-

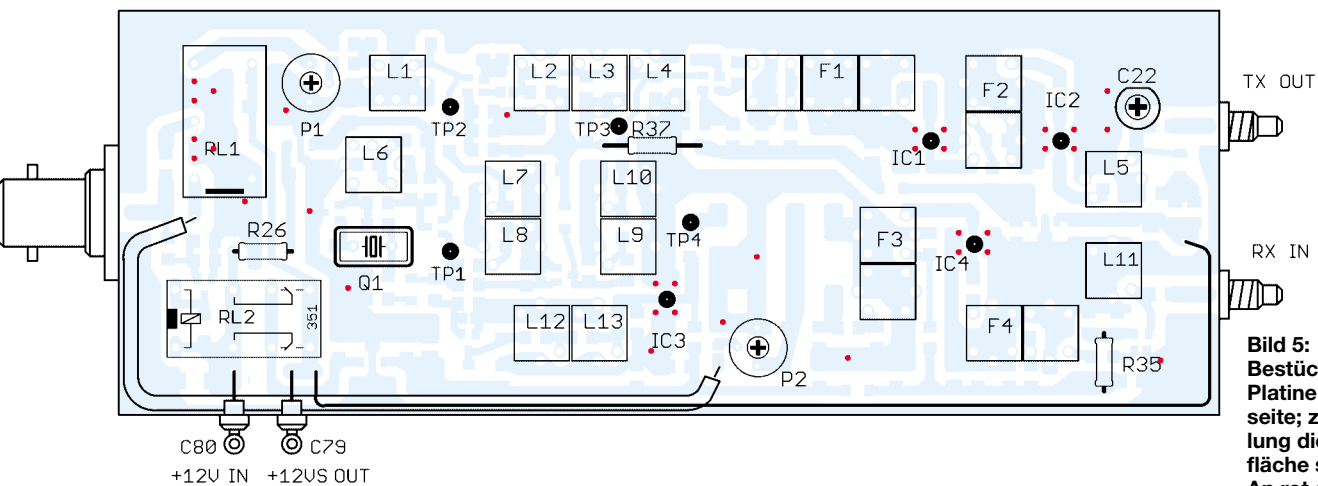
auf den Sendeteil schaltet und gleichzeitig das HF-Relais ansteuert.

**Aufbau und erster Abgleich**

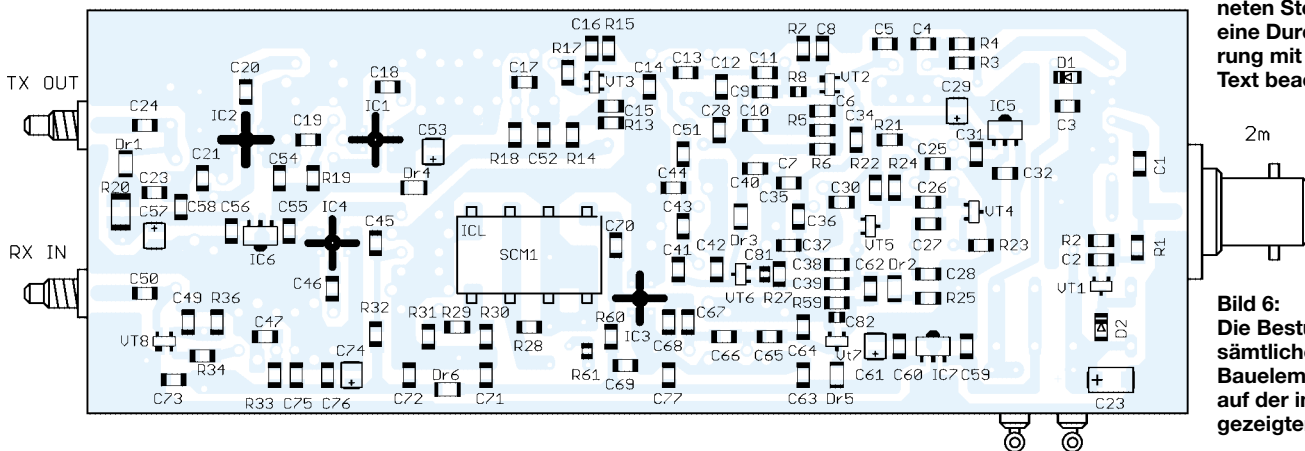
Die 146 mm x 53,5 mm große Leiterplatte hat auf der Oberseite eine durchgehende Massefläche, die an allen Bohrungen der nicht masseführenden Lötäugen mit einem 3-mm-Bohrer freigesenkt werden muss. Die drei MMIC kommen in passend gebohrte Löcher, sodass die entsprechend gekürzten Anschlussbeinchen auf den Leiterbahnen aufliegen. An 34 Stellen (quadratische Lötäugen, in Bild 5 mit einem roten Punkt gekennzeichnet) ist die Leiterplatte mit kleinen Kupferhohl nieten durchzukontaktieren, um möglichst kurze Masseverbindungen zu erhalten. Aus demselben Grund dürfen auch die Hohl nieten nicht mit Löt zinn volllaufen, siehe Bild 7. Die Durchkontaktierungen am HF-Relais R1 müssen vor dem Einsetzen des Relais mit der Massefläche verlötet werden. Sollte dabei Löt zinn in die Hohl nieten fließen, müssen diese mit einem 0,7-mm-Bohrer freigebohrt werden, damit die Beinchen des Relais hindurch passen.



**Bild 4:** Leiterseite der doppelseitigen Platine im Maßstab 1:1; die Oberseite ist eine durchgehende Massefläche, siehe Text.



**Bild 5:** Bestückung der Platine auf der Oberseite; zur Vorbehandlung dieser Massefläche siehe Text. An rot gekennzeichneten Stellen erfolgt eine Durchkontaktierung mit Hohlkneten - Text beachten!



**Bild 6:** Die Bestückung sämtlicher SMD-Bauelemente erfolgt auf der in Bild 4 gezeigten Unterseite.

Die meisten Beinchen der Filterabschirmbecher dienen auch zum Durchkontaktieren, sie sind jeweils auf der Bestückungs- und der Leiterbahnseite zu verlöten. Vier Testpunkte TP1 bis TP4 müssen ebenfalls mit Kupfer-Hohlkneten von der Leiterbahnseite zur Bestückungsseite nach oben geführt werden (um beim Messen und Abgleichen mit einem kapazitätsarmen Tastkopf bequem von oben messen zu können).

Dazu ist die Massefläche auf der Platinenoberseite um den Kopf der Hohlknete so weit zu entfernen, dass keine Berührungsfahr besteht. Das geht am einfachsten mit einem M1,4-Zapfensenker, aber man kann sich auch mit einem stumpfwinkelig

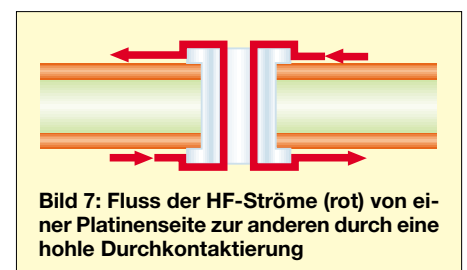
geschliffenen 3-mm-Bohrer behelfen. Als Verbindung vom HF-Relais zum P2 neben dem Empfängermischer findet ein Semi-rigidkabel mit 2,2 mm Durchmesser Verwendung, das passend gebogen wird (möglichst vor dem Einlöten der Relais einpassen).

Vom Lötauge +12 V beim Senden neben dem Relais R2 führt ein Schaltdraht an der Innenwand des Weißblechgehäuses entlang zum Lötauge +12 VS zwischen den beiden SMC-Buchsen hindurch.

Es hat sich bewährt, die Leiterplatte erst in den Weißblechrahmen einzulöten und dann zu bestücken. Vor dem Einlöten alle Bohrungen für die Buchsen und Durchführungskondensatoren anbringen.

Es empfiehlt sich beim Bestücken und Prüfen wie folgt vorzugehen:

1. Die beiden Relais und alles was zur Sende-Empfangs-Umschaltung gehört einlöten (einschließlich der BNC-Buchse und die beiden Durchführungskondensatoren am Gehäuse). 12 V Betriebsspannung an-



**Bild 7:** Fluss der HF-Ströme (rot) von einer Platinenseite zur anderen durch eine hohle Durchkontaktierung

## Stückliste

| Bauteil                      | Beschreibung  |
|------------------------------|---|
| RL1                          | HF-Relais Matsushita RK 1-12V                                     |
| RL2                          | Umschaltrelais, z.B. Conrad # 505170                              |
| L1, L6                       | Neosid BV 5061, FA-Leserservice                                   |
| L2, L3, L4, L12, L13         | Neosid BV 5116, FA-Leserservice                                   |
| L7, L8, L9, L10              | Neosid BV5118, FA-Leserservice                                    |
| L5, L11                      | BV 514831, FA-Leserservice  |
| F2, F3, F4                   | Neosid BV519651, FA-Leserservice                                  |
| F1                           | Neosid BV 510501, FA-Leserservice                                 |
| Dr1                          | 0,22 $\mu$ H, SMD-Bauform 1206                                    |
| Dr2                          | 2,2 $\mu$ H, SMD-Bauform 1206                                     |
| Dr3, Dr4, Dr5, Dr6           | 1 $\mu$ H, SMD-Bauform 1206                                       |
| VT1                          | BC848   |
| VT2, VT8                     | BF998   |
| VT3                          | BF989   |
| VT6, VT7                     | BFR92A  |
| IC1, IC3                     | MMIC MSA0386, evtl. ERA-6, FA-Leserservice                        |
| IC2                          | MMIC ERA5, FA-Leserservice  |
| IC4                          | MMIC INA03184, evtl. MAR-8, FA-Leserservice                       |
| IC5, IC6, IC7                | Spannungsregler TA78L09F (Conrad # 505170)                        |
| D1, D2                       | LL4448  |
| Mischer                      | SCM1, FA-Leserservice   |
| Quarz                        | 96 MHz, HC18/U, FA-Leserservice                                   |
| C29, C33, C53, C57, C61, C74 | SMD-Tantalkondensatoren 16 V                                      |
| R26, R35, R37                | Kohleschichtwiderstände 0,25 W                                    |
| P1, P2                       | Trimpotenzimeter 100 $\Omega$ (Conrad # 424366)                   |
| C22                          | Folientrimmer 10 pF, 5mm $\varnothing$ , schwarz                  |
| C79, C80                     | Durchführungskondensatoren 1nF, 3,2 mm $\varnothing$              |
| R20                          | 2 SMD-Widerstände 240 $\Omega$ parallel oder 120 $\Omega$ / 0,5 W |
| sonstige R                   | SMD-Widerstände Bauform 1206                                      |
| sonstige C                   | SMD-Kondensatoren Bauform 1206 oder 0805                          |
| Hohlkneten                   | 0,8 mm Innendurchmesser (Reichelt Elektronik)                     |
| BNC-Buchse                   | 1 Stück   |
| SMC-Buchsen                  | 2 Stück   |
| Weißblechgehäuse             | 148 mm $\times$ 55,5 mm $\times$ 30 mm (Otto Schubert GmbH)       |
| Semirigid-Kabel              | 2,2 mm $\varnothing$ , etwa 125 mm lang                           |

legen und über einen 4,7-k $\Omega$ -Widerstand +12 V in den Mittelpin der BNC-Buchse einspeisen. Jetzt müssen beide Relais anziehen und die Betriebsspannungen von Empfang auf Senden umschalten.

- Die drei Spannungsregler TA78L09F (IC5, IC6, IC7) und die dazugehörigen Abblockkondensatoren C29, C31, C32, C33, C55, C56, C57, C59, C60, C61, die beiden 1- $\mu$ H-Drosseln (Dr4 und Dr6) und die 10- $\Omega$ -Widerstände (R26, R37) auf den Leiterbahnen der Spannungszuführungen einlöten. Die Spannungen in Stellung Senden und Empfang nachmessen.
- Alles, was zum 96-MHz-Oszillator und der Pufferstufe gehört, bis zum TP1 einlöten. Den Kern der Oszillatorspule BV 5061 (L6) so weit eindrehen, bis der Oszillator anschwingt. Mit einem Tastkopf am Testpunkt TP1 kontrollieren. Dann mit einem Frequenzzähler messen und mit dem Oszillatorspulen Kern möglichst

genau auf 96 MHz einstellen. Mit Oszillograf oder HF-Voltmeter messen, es sollten etwa 7 V<sub>SS</sub> bzw. 2,5 V<sub>eff</sub> messbar sein. Kontrollieren, ob der Oszillator beim Aus- und Einschalten immer anschwingt.

- Beginnend mit den beiden 96-MHz-Spulen BV 5118 (L7 und L8) alle Bauteile der Frequenzaufbereitung und den Empfangsmischer SCM1 einlöten. Nacheinander mit dem Tastkopf an den Testpunkten TP2 bis TP4 messen und die dazugehörigen Filter jeweils auf Maximum abgleichen. Die im Schaltbild angegebenen Werte sollten erreicht oder leicht überschritten werden. (Die 192-MHz-Kreise lassen sich nur abgleichen, wenn vorher auf Senden geschaltet wurde). Im Extremfall kann es möglich sein, dass der Wert eines Schwingkreis Kondensators, bedingt durch Bauteiltoleranzen, einer Korrektur nach oben oder unten bedarf. Wird ein Tastkopf mit einer Kapa-

zität größer als 1 pF verwendet, so ist beim Messen die kapazitive Spannungsteilung zu beachten. Die Filter mit Messingkernen haben nur einen kleinen Abstimmbereich, d.h. der Wert verändert sich beim Drehen nur geringfügig.

- Alles, was zum Empfangsumsetzer gehört, bestücken; 2-m-Transceiver mit BNC-Eingangsbuchse verbinden, Messsender an die Empfangseingangsbuchse anschließen. Ein etwa 10  $\mu$ V starkes 432,5-MHz-Signal einspeisen. Nacheinander die beiden Zweikreisfilter (F3 und F4) auf maximalen S-Meterausschlag am 2-m-Gerät abgleichen. Messersignal schrittweise verringern und Abgleich wiederholen.
- Sendeteil komplett bestücken. 2-m-Transceiver sowie über ein Dämpfungsglied (am Anfang 30 dB) einen 70-cm-Empfänger oder einen Analysator an die Senderausgangsbuchse anschließen, P1 am Eingang des Sendeteils auf Mittelstellung bringen, maximal 300 mW 2-m-Sendeleistung eingeben. Beide Dreikreisfilter (L2, L3, L4 und F1), das Zweikreisfilter (F2) und den 10-pF-Trimmer C22 schrittweise auf maximalen S-Meter-Ausschlag des 70-cm-Empfängers abgleichen. Ist ein großer S-Meter-Ausschlag erreicht, ein Dämpfungsglied mit mehr Dämpfung einschleifen. Nach erfolgtem Abgleich 70-cm-Empfänger und Dämpfungsglied entfernen.
- An den Sendeausgang ein Milliwattmeter anschließen und Sendeteil-Abgleich wiederholen. Es sollten 50 mW Ausgangsleistung herauskommen, evtl. P1 am Eingang des Sendeteils nachstellen.

Durch dieses schrittweise Vorgehen bemerkt man eventuelle Fehler sofort.

Der Ausgang 12 VS (+12 V beim Senden) dient zur Steuerung einer PA oder eines Leistungsmoduls. Es kann maximal 1 A entnommen werden (Relaiskontakte!).

Das Bild auf S. 992 zeigt als Beispiel eine ältere Transverterausführung mit einem nachgeschaltetem Mitsubishi-10-W-Modul M 57716, das leider nicht mehr hergestellt wird.

*riwes@gmx.de*

## Literatur

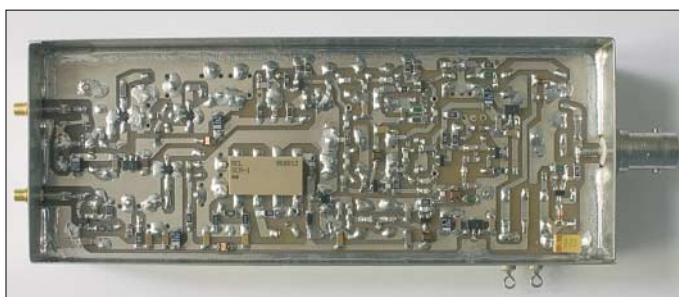
- [1] Bartkowiak, B., DK1VA: Kompakter 70-cm-Transverter für 2-m-Geräte. UKW-Berichte 22 (1982) H. 3, S. 154–162

## Nachlese

### ■ ZF-Wahl bei Superhetempfängern FA 8/06, S. 913–915

Im Teil „Schlussfolgerungen“, S. 914, mittlere Spalte, muss es richtig heißen:

Zur Verbesserung der Spiegelwellendämpfung kann ein 10,1-MHz-Quarz in Reihe mit dem Empfängereingang helfen.



**Bild 8:**  
Ansicht der bestückten Platine von unten

Fotos: DK3RED

**ANZEIGENSEITE**



**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**



**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**



**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**



**ANZEIGENSEITE**

## Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e.V.

Bearbeiter:

Wolfgang Lipps, DL4OAD  
Sedanstr. 24, 31177 Harsum  
E-Mail: wolfgang.lipps@aatis.de  
Packet-Radio: DL4OAD@DB0KG

### ■ Aktivitäten bei der UKW-Tagung

Bei der diesjährigen UKW-Tagung am 23.9.06 in Bensheim ist der AATiS erneut mit großer Präsentationsfläche vertreten. Neben Platinen und Bausätzen, den Praxisheften und der Sammel-CD wird es einen Schwerpunkt Funkruf geben. So bieten wir den Pager QUIX ULTRA umgebaut und einschaldfertig an, ebenso eine Funkrufkarte. Darüber hinaus bietet der AATiS eine Auswahl an Elektronikbauteilen zum Spottpreis an, darunter diverse Laserdioden.

An Vorträgen sind vorgesehen:

**Helmut Berka, DL2MAJ (13 Uhr, Hörsaal 2): „Unterstützung der Nachwuchsarbeit durch den AATiS e.V.“** Im Vortrag werden Anfängerschaltungen zur Einführung in den Umgang mit elektronischen Bauelementen aus dem Medienprogramm des AATiS vorgestellt. Aber auch Applikationen für Fortgeschrittene zur Erforschung unserer Umwelt und nützliche Hilfsmittel für den Funkamateure kommen zur Sprache. Daneben gibt es Informationen für die Nachwuchsarbeit sowie Anregungen für die Aktivierung von OV-Aktivitäten.

**Oliver Amend, DG6BCE (ab 14 Uhr, Hörsaal 1): „Amateur Radio on ISS – Vorbereitungen für Video-QSOs mit der ISS“.** Seit mehreren Jahren initiiert ARISS weltweit Funkkontakte zwischen Schulen und Astronauten auf der Internationalen Raumstation (ISS). Im Vortrag wird die Struktur und Arbeit von ARISS vorgestellt und ergänzt durch aktuelle Informationen zu den im Herbst 2006 geplanten Schulkontakten (siehe FA 8, S. 966) mit dem deutschen Astronauten Thomas Reiter, DF4TR. Die Vorstellung der Entwicklungen zur Ausstattung des COLUMBUS-Moduls mit digitaler ATV-Technik und Antennen soll einen Eindruck der Betriebsmöglichkeiten mit der ISS vermitteln.

### ■ AS306: LED-Taschenlampe

Die folgende Bauanleitung basiert auf einer Veröffentlichung im Praxisheft 16 [1]. Das Bestechendste an dieser Schaltung [2] ist ihre geringe Betriebsspannung: sie liegt im Bereich zwischen lediglich 1 und 1,5 V. Neben einer 1,5-V-Mignonzelle kann somit auch ein NiCd- oder NiMH-Akku als Stromversorgung dienen. Die Schaltung erlaubt die Verwendung aller

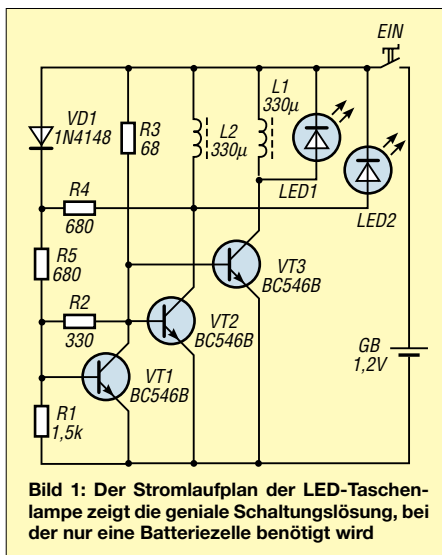


Arten von LEDs, also sowohl Infrarot-LEDs mit einer relativ kleinen erforderlichen Betriebsspannung von 2,2 V, als auch blaue oder weiße Leuchtdioden, die etwa 3,4 V benötigen. Für eine Taschenlampe sollten weiße LEDs mit mindestens 3000 mcd eingesetzt werden.



### Funktion der Schaltung

Wenn die Transistoren T2 bzw. T3 durchgeschaltet sind, fließt Strom durch die Spulen L1 bzw. L2. Je Spule baut sich ein Magnetfeld auf, das beim Sperren des jeweiligen Transistors zusammenbricht, wodurch ein hoher Spannungsimpuls entsteht. Dieser ist in der Polarität entgegengesetzt zur vorher an der Spule anliegenden Spannung. T1 als invertierender Verstärker treibt T2 als invertierenden Schalter.



R4, R5 und R2 sorgen für die Rückkopplung in der Schaltung. Eine doppelte Invertierung in einer Schleife hebt sich auf, also besteht eine positive Rückkopplung. Die Schaltung ist instabil, d.h., sie oszilliert. Die Einschaltzeit von T2 (T3) ist eine Funktion der Zeit, die der Strom durch L1 (L2) benötigt bis zu dem Punkt, an dem T2 (T3) nicht mehr in der Sättigung verbleiben kann. Wenn dieser Zeitpunkt erreicht ist, stoppt der Stromfluss durch L1 (L2) – das in den Spulen aufgebaute Magnetfeld bricht zusammen und die gespeicherte Energie gelangt in die LED. Da Spulen den Stromfluss aufrechterhalten, sind sie Stromquellen, so lange die gespeicherte Energie reicht. Die beiden LEDs in Bild 1 erhalten Impulse in schneller Folge.

**Bild 2: Aufbaumuster; was wie Leistungswiderstände aussieht, sind Induktivitäten.**

Foto: AATiS

Der Wert der Spule ist unkritisch, da er lediglich die Schwingfrequenz beeinflusst. Ist die Induktivität zu groß, flackert die LED durch eine zu geringe Schwingfrequenz. Bei zu geringer Induktivität überwiegen die Verluste, der Wirkungsgrad leidet. Die Werte in Bild 1

führen zu einer Frequenz von etwa 50 kHz und stellen damit einen sinnvollen Kompromiss dar. D1 sorgt für einen Ausgleich bei unterschiedlichen Batteriespannungen.

### Aufbau

Für den Aufbau der LED-Taschenlampe steht ein AATiS-Bausatz unter der Bezeichnung AS306 (ohne Gehäuse) zur Verfügung. Auf der 140 mm × 18 mm großen Platine finden alle Bauelemente Platz, einschließlich Betriebsspannungsschalter und Batterie.

Zwei Besonderheiten sind zu beachten. Erstens werden die LEDs stirnseitig montiert. Dabei steckt man die Anode von oben durch die Bohrung, während die Kathode direkt auf der Unterseite angelötet wird. Mit etwas Verbiegen der Anschlusspins gelingt diese Operation.

Zweitens wird der Taster, der als Betriebsspannungsschalter fungiert, auf der Lötseite platziert. Damit passt er dann perfekt in das vorge-sehene „Gehäuse“. Das „Gehäuse“ besteht aus einem etwa 155 mm langen Elektroinstallationsrohr (Baumarkt) mit einem Durchmesser von 23 mm. Lediglich eine 7-mm-Bohrung ist 63 mm vom Ende anzubringen. Die mechanischen Arbeiten halten sich somit in einem erfreulich geringen Rahmen. Die fertig bestückte und mit Batterie versehene Platine wird in das Rohr eingeschoben, sodass der Taster unter der Bohrung liegt. Die Batteriehalter fixieren dabei die Leiterplatte ohne weitere mechanische Befestigung sicher im Rohr. Die LEDs sowie der Taster sind versenkt angebracht. Ein unbeabsichtigtes Abbrechen der LEDs bzw. versehentliches Dauereinschalten ist bei dieser Montageart nicht möglich.

Durch den unkomplizierten Aufbau der LED-Taschenlampe und die einfache mechanische Konstruktion eignet sich diese hervorragend für Ferienpassaktionen, Lötobjekte für Veranstaltungen o.Ä. Wie die Erfahrung aus dem Ferienprogrammtag des DARC-Ortsverbandes Fürstfeldbruck zeigte, dauert der Aufbau für 10- bis 14-jährige Jugendliche etwa 1,5 h.

### Bezugsquelle

Der Komplettbausatz für die AATiS-Taschenlampe AS306 mit hellen, weißen LEDs kostet 6 € inkl. Gehäuse (Rohr) und Batterie; er kann bei Gerhard Schmid, DH3NAW, per E-Mail bestellt werden: [dh3naw@aatis.de](mailto:dh3naw@aatis.de). Dort ist auch das Praxisheft 16 mit einer kompletten Bauanleitung erhältlich.

Wolfgang Lipps, DL4OAD

### Literatur

- [1] Förtsch, W., DK4MZ; Berka, H., DL2MAJ: Eine ganz besondere LED-Taschenlampe. Praxisheft 16 für Amateurfunk und Elektronik in Schule und Freizeit, Harsum 2006
- [2] Dutcher, Al.: Single Cell lights any LED. Al Labs, West Deptford, NJ – Magazin EDN, 7/5/01, Edited by Bill Travis and Anne Watson Swager

### Medienservice eingeschränkt

Der AATiS-Medienservice ist von Anfang September bis etwa Mitte Oktober nur eingeschränkt tätig. Material für eventuelle Aktionen sind bitte bis spätestens 4.9.06 per E-Mail bei Gerhard Schmid, DH3NAW, zu bestellen ([dh3naw@aatis.de](mailto:dh3naw@aatis.de)). Anfragen nach diesem Termin gehen dann ausschließlich an Carsten Böker, DG6OU ([dg6ou@aatis.de](mailto:dg6ou@aatis.de)).

# CB- und Jedermannfunk

Bearbeiter:

Harald Kuhl, DL1ABJ  
Postfach 25 43, 37015 Göttingen  
E-Mail: cbjf@funkamateur.de

## LPD-Funk bis 2013

Die Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen (BNetzA [1]) hat in ihrer Verfügung 30/2006 die neue Fassung der *Allgemeinzuteilung von Frequenzen für nichtöffentliche Funkanwendungen geringer Reichweite (Non-specific Short Range Devices, SRD)* veröffentlicht. So genannte SRD/LPD-Funkgeräte, drahtlose Babywächter, Kopfhörer und andere Funkanwendungen, dürfen demnach noch bis 31. Dezember 2013 mit 10 mW im 70-cm-Amateurfunkband zwischen 433,05 und 434,79 MHz auf Sendung gehen. Im 11-m-CB-Funkband ist der Bereich zwischen 26,957 und 27,283 MHz bis 31. Dezember 2016 für Kurzstreckenfunk bis 10 mW freigegeben. Eine Einschränkung der maximal zulässigen Kanalbandbreite sowie der relativen Frequenzbelegungsdauer besteht jeweils nicht. Theoretisch wären also Dauersendungen möglich, die lokal die beiden genannten Frequenzbereiche dauerhaft komplett blockieren oder zumindest für Interferenzen sorgen.

## 11-m-Dipol von Dierking

Die Firma Eurofrequency Dierking [2] entwickelt und baut nützliches Zubehör für Kurzwellen- und VHF/UHF-Funker. Zum Angebot gehören auch so genannte Urlaubsantennen, darunter ein 49 € kostender Halbwellendipol für das 11-m-Band. Dies ist eine einfach aufgebaute Antenne und besteht aus zwei gleich langen Strahlern mit je einer Viertelwellenlänge. Beim symmetrischen Aufbau liegen das Spannungsminimum und das Strommaximum in der Antennenmitte im Einspeisepunkt, von wo das Koaxialkabel zum Antenneneingang des Funkgeräts führt. Beim waagerechten oder horizontalen gestreckten Aufbau liegen zwei Signalmaxima im 90°-Winkel zur Aufbaurichtung der beiden Strahler, die eine moderate Richtwirkung bedeuten. Der Halbwellendipol ist das Grundelement vieler Antennenformen und gilt daher als Bezugspunkt für die Angabe des Antennengewinns [3].

Der 11-m-Dipol von Dierking hat knapp 5 m Spannweite. Die beiden etwa 250 cm langen



Die beiden Dipolhälften sind direkt mit dem Koaxialkabel verlötet. Ein Schrumpfschlauch schützt vor Feuchtigkeit.



Wetterfest und unauffällig: Dierkings Dipol ist komplett montiert inklusive Antennenkabel und Stecker.

Dipolhälften bestehen aus 1 mm Kupferlitze mit blauem PVC-Mantel und tragen an ihrem Ende jeweils einen Isolator aus robustem Kunststoff, an dem rund 285 cm lange Abspannseile aus reiß- und wetterfester Polyesterseil sind. Am Einspeisepunkt im Zentrum des Dipols ist ein 14 m langes Koaxialkabel vom Typ RG58 direkt mit den beiden Dipolstrahlern verlötet. Ein weiterer Isolator dient dort zur Stabilisierung und ein Schrumpfschlauch schützt den Übergang von der Antenne auf das Antennenkabel vor Wettereinflüssen. Auf einen bei vielen Dipolen üblichen 1:1-Balun hat der Konstrukteur verzichtet, was unerwünschte Mantelströme auf dem Außenleiter (Abschirmgeflecht) des Antennenkabels und somit störende HF-Einstrahlungen bewirken kann [4]. Laut [5] geht es in der Antennenpraxis aber oft auch gut ohne Balun, was sich beim Test bestätigte. Am Ende des Koaxialkabels sitzt ein PL-Antennenstecker. Damit ist die Antenne komplett anschlussfertig und braucht nach dem Auspacken nur noch zwei geeignete Aufhängepunkte.

Für eine gute Abstrahlung sollte ein Dipol eine halbe Wellenlänge oder mehr über dem Boden hängen, in diesem Fall also in etwa 5,5 m Höhe, und einen Mindestabstand von 50 cm zu Gebäuden oder Bäumen einhalten. Beim Test hing die Antenne straff gespannt auf halbem Weg zwischen einem Hausdach und einer Tanne etwa 7 m über Grund. Wegen des großen Abstands zwischen den beiden Aufhängepunkten musste ich zuvor die Abspannseile etwas verlängern. Soll die Antenne nicht nur vorübergehend, sondern dauerhaft an ihrem Platz bleiben, müssen die Abspannungen wetterfest sein und ihre Länge auch unter Zug behalten. Ich überlasse beim Thema Sicherheit nichts dem Zufall und verwende daher die Dyneema-Leine von DK1RP [6]. Beim Test hing die Antenne gestreckt parallel zum Erdboden. Diese reine Lehre lässt sich nicht an jedem Standort umsetzen, ist aber kein unlösbares Problem: Mittels Angelrute oder Teleskopmast [6] lässt sich ein Dipol etwa in Form eines umgedrehten V (*inverted V*) aufbauen, wodurch sich das Diagramm der Antenne einem Rundstrahler nähert. Lassen es die Umstände nicht anders zu, funkt ein Dipol auch, wenn er schräg und eigentlich zu nah an einer Hauswand hängt. Allerdings verschlechtern sich dann die Abstrahlung und das Stehwellenverhältnis (SWV). Dem hilft man durch Anpassen der Strahlerlängen oder mittels Antennenanpassgerät ab. Am Teststandort passte es auch so: Korrekt aufgehängt, lag das SWV des Dierking-Dipols im 11-m-Band auf Anheb unter 1,5. Angesichts der im CB-Funk erlaubten 4 W Sendeleistung ist ein optimaler Antennenstandort für SSB-Weitverbindungen sehr hilfreich.

Das bestätigten während des Tests auch SSB-Verbindungen mit 5 W aus einem IC-703 unter DL1ABJ im benachbarten 10-m-Amateurfunkband, in dem bald auch Inhaber der Genehmigungsklasse E mit bis 100 W funken dürfen. Der Dierking-Dipol „spielte“ auch dort ohne zusätzliche Anpassung oder Änderung der beiden Strahler und das SWV lag knapp unter 2. Das ist noch akzeptabel und viele moderne Transceiver regeln jetzt die Leistung noch nicht zurück. Um SWV = 1 zu erhalten, kann man die beiden Drahtenden symmetrisch kürzen oder mit einem Antennenanpassgerät nachhelfen. Doch ist eine im jeweiligen Band resonante Antenne immer die beste Lösung, denn so geht die Sendeleistung auf die Antenne und bleibt nicht in der Anpassung.



Der Dierking-Dipol ist eine komplette 11-m-Antenne fürs Reisegepäck. Fotos: DL1ABJ

Fazit: Dies ist eine unauffällige und robuste Antenne für unterwegs und zuhause. Inhaber eines Amateurfunkzeugnisses der Klasse E dient der Dipol demnächst für Funkbetrieb im 10-m-Band. Durch Verlängern der Strahler lässt er sich leicht auf die unteren Amateurfunkbänder abstimmen.

## Literatur und Bezugsquellen

- [1] Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen: [www.bnetza.de](http://www.bnetza.de)
- [2] Eurofrequency Dierking NF/HF-Technik, Am Kreuzbacher Weg 1, 55576 Pleitersheim; Tel. (0 67 01) 20 09 20, [www.eurofrequency.de](http://www.eurofrequency.de), [info@eurofrequency.de](mailto:info@eurofrequency.de)
- [3] Kruschke, A., DJ0TR: Rothammels Antennenbuch, 12. Auflage. DARC Verlag, Baunatal 2004
- [4] Janzen, G., DF6SJ: Speisung eines Dipols ohne Balun? FUNKAMATEUR 55 (2006), H. 8, S. 934-937
- [5] Klüß, A., DF2BC: Kurzwellen-Drahtantennen für Funkamateure. vth, Baden-Baden 1998
- [6] DX-Wire, Peter Bogner, Technischer Handel – Antennentechnik, Waldrandsiedlung 4a, 95195 Röslau; Tel. (09238) 990845, [www.dx-wire.de](http://www.dx-wire.de), [p.bogner@gmx.de](mailto:p.bogner@gmx.de)
- [7] Bürgers, N., DL5ED: Antennenbau für den Praktiker. vth, Baden-Baden 1999



**Sendungen im DRM-Modus („Kurzwelle digital“)**

| UTC       | Station – Frequenzen (kHz)                                  |
|-----------|---|
| 0100-0200 | Deutsche Welle – 3995                                       |
| 0400-2200 | BBC London – 1296   |
| 0700-0730 | Deutsche Welle – 3995, 6130, 7265                           |
| 0700-0900 | BBC London – 5875 (NOR)                                     |
| 0700-1500 | BBC London – 7320   |
| 0800-0900 | Voice of Russia – 12060, 15780                              |
| 0900-1000 | Deutsche Welle – 3995, 6130, 7265; 15 440, 17700 (POR)      |
| 0900-1430 | BBC London – 9470 (NOR)                                     |
| 0900-1545 | RTL Luxembourg – 7295 (D)                                   |
| 1000-1100 | Christian Voice – 9760 (AUT)                                |
| 1000-1200 | Deutsche Welle – außer Sa: 6140, 7265; 15 440, 17 700 (POR) |
| 1100-1200 | Radio Nederland – 7240                                      |
| 1100-1300 | Radio Nederland – 21780 (via Bonaire)                       |
| 1200-1300 | Deutsche Welle – außer Sa: 6140, 9655; 15 440 (POR)         |
| 1300-1400 | Deutsche Welle – 9655; 15 440 (POR)                         |
| 1400-1430 | Radio France Internationale – 9770 (Fr via UK)              |
| 1400-1430 | Radio New Zealand – 9770 (Sa via UK)                        |
| 1400-1430 | Radio Nederland – 7240                                      |
| 1400-1500 | Voice of Russia – 9450                                      |
| 1400-1800 | World Radio Network – 11 540 (Sa/So via BUL)                |
| 1430-1500 | Radio Korea International – 9770 (Fr via UK)                |
| 1430-1500 | Radio Australia 9770 (Sa via UK)                            |
| 1430-1500 | Radio Canada International – 7240 (HOL)                     |
| 1500-1600 | Deutsche Welle – 6130; 17 800 (POR)                         |
| 1500-1600 | Radio Taiwan International – 9770 (Fr via UK)               |
| 1500-1900 | BBC London – 5875; 7465 (NOR)                               |
| 1545-1800 | RTL Luxembourg – 7145 (D)                                   |
| 1600-1700 | Radio Japan – 9770 (Fr via UK)                              |
| 1700-1730 | Deutsche Welle – 3995, 6140; 12 080 (POR)                   |
| 1700-1730 | Radio Sweden – 5955 (via HOL)                               |
| 1900-1930 | Deutsche Welle – 3995; 5810 (RUS)                           |
| 2115-2400 | BBC London – 1296   |
| 2200-2230 | Deutsche Welle – 3995; 5810 (RUS)                           |

**Hinweis:** Diese Liste enthält Sendungen in englischer Sprache, die für Europa oder angrenzende Zielgebiete bestimmt sind. Soweit eine Station keine Programme nach Europa ausstrahlt, wurden auch Sendungen für andere Gebiete aufgenommen, sofern sie bei uns empfangen werden können. **Hans Weber**

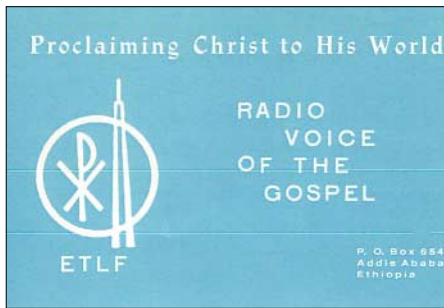
# BC-DX-Informationen

**■ BBC beliebt auf Kurzwelle**

Im Juli veröffentlichte der *BBC World Service* die jüngsten Hörerzahlen. Demnach empfangen wöchentlich weltweit 163 Millionen Radiohörer die Programme des britischen Auslandssenders, davon 103 Millionen auf Kurzwelle. Das ist eine Steigerung gegenüber 2005 um vier Millionen Kurzwellenhörer. Die Kurzwelle ist weiterhin besonders in ländlichen Regionen beliebt, während sich die BBC und andere Auslandssender in urbanen Zentren um eigene UKW-Frequenzen bemühen. So ist *China Radio International* zu Jahresbeginn in der kenianischen Metropole Nairobi auf seiner ersten eigenen UKW-Frequenz außerhalb Chinas auf Sendung gegangen (91,9 MHz). Etwa 45 % der BBC-Hörer wohnen in afrikanischen Ländern, wo die Sprachdienste Swahili und Haussa die Hörerstatistik dominieren. Englischsprachige Hörer leben vorwiegend in den USA, Nigeria sowie Australien und haben einen Anteil von 26 % an der Gesamthörerschaft. **HKu**

**■ Niger zurück auf Kurzwelle**

Nach mehreren Jahren Sendepause hat *Voix du Sahel*, der staatliche Inlandssender des Niger, seine Kurzwelle 9705 kHz (100 kW) reaktiviert. Die Station ist ab kurz vor 1700 UTC bis zum Sendeschluss um 2300 UTC mit kräftigem Signal in Europa aufnehmbar. Zeitweise beeinträchtigen Gleichkanalstörungen den Empfang, darunter von *Radio Ethiopia* (9704,2 kHz um 1700 UTC), *Voice of America* (ab 1930 UTC)

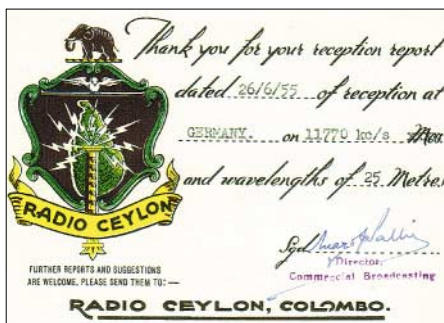


**Der Missionssender ETLF Radio Voice of the Gospel verbreitete Mitte der 70er-Jahre aus Äthiopien seine Botschaft über zwei 100-kW-Sender auf zahlreichen Kurzwellen. Nach der Revolution übernahm der Staatsrundfunk die Anlagen. QSLs: Bū**

und *WYFR Family Radio* (ab 2000 UTC). Um 1900 UTC bringt *Voix du Sahel* Nachrichten in Französisch, um 2300 UTC (sonntags: 2200 UTC) endet die Sendung des Tages mit der Nationalhymne. Außerdem ist die Station morgens ab 0500 UTC mit Musik und Informationen aufnehmbar. Anschrift für Empfangsberichte: La Voix du Sahel – Office de Radiodiffusion du Niger (ORTN), Maison de la Radio, B.P. 309, Niamey, Niger. **HKu**

**■ Neue Sender für Nigeria**

Von etwa 0500 bis 0700 UTC erreicht derzeit morgens das englische Auslandsprogramm der *Voice of Nigeria* auf 15 120 kHz (250 kW) Europa mit kräftigem Signal. Laut offiziellem Sendeplan sollte die Station zu dieser Zeit auf der sogar angesagten Frequenz 7255 kHz ausstrahlen, doch sind unvorhersehbare Änderungen seit Jahren ebenso typisch für den nigerianischen Auslandssender, wie eine verbrummete Modulation bei Livesendungen. Wer Glück hat und die Station empfängt, hört ein interessantes Informationsprogramm über Land und Leute. Ab 0700 UTC folgt eine Nachrichtensendung auf Französisch. Von der lange angekündigten Wiedereinführung einer deutschsprachigen Sendung war zwar lange keine Rede mehr, doch sollte man in einem Empfangsbericht danach fragen: *Voice of Nigeria*, Broadcasting House, Ikoyi, P.M.B.



**Radio Ceylon sendete Mitte der 50er-Jahre aus dem heutigen Sri Lanka mit 35 kW auf mehreren Kurzwellen für Asien und Afrika, darunter 11 770 kHz. Nachts war die Station auch in Europa aufnehmbar.**

40003, Falomo, Lagos, Nigeria. Für die Zukunft hat man große Pläne: Kürzlich hat der nigerianische Auslandssender bei Thomson seine 250-kW-Sender bestellt, der sich auch im DRM-Modus betreiben lässt. Zur künftigen neuen Kurzwellenstation nahe der Hauptstadt Abuja gehören außerdem Vorhang- und Drehstandantennen sowie zwei weitere Sender. **HKu**

**■ Neue Antenne für RTL**

*Radio Luxemburg* hat als einer der ersten privaten Radiosender seit 1933 europäische Hörfunkgeschichte geschrieben und viele Stationen beeinflusst. Seit 1957 sendet man auch auf Deutsch, und etliche Transistorradios aus westdeutscher Produktion hatten eine *Radio-Luxemburg-Taste* zum Empfang der Station auf 6090 kHz. Die Geschichte könnte sich bald wiederholen: RTL will Hörer in Deutschland künftig auf 6095 kHz in DRM erreichen und hat am Senderstandort Junglinster eine neue Dipolantenne errichten lassen. Zunächst dachten die Techniker an eine Vorhangantenne, sie mussten aber wegen Platzmangels eine andere Lösung suchen. Der 20 m lange Dipol wurde in 23 m Höhe errichtet und bietet eine für das Zielgebiet optimierte Richtcharakteristik. Unterdessen warten Sender und Hörer weiter auf die schon vor einem Jahr versprochenen preisgünstigen DRM-Empfänger. **HKu**



**Die Madrider Schulstation Radio SEU, Rufzeichen EDV10, sendete 1951 mit 1 kW auf der Kurzwelle 7170 kHz und beantwortete Empfangsberichte mit dieser QSL-Karte in den spanischen Nationalfarben.**

**■ Marokko stark auf 19 m**

Der marokkanische Inlandsdienst von *RTV Marocaine* (RTM) sendet von 0900 bis 2200 UTC auf 15 345 kHz sein arabisches Programm und erschwert damit bei ungünstigen Ausbreitungsbedingungen den Empfang der deutschen Sendung von *RAE Buenos Aires* um 2100 bis 2200 UTC (wochentags). An Wochenenden überträgt Buenos Aires das spanische Programm von *Radio Nacional* auf Kurzwelle. Anschriften: RTM, B.P. 1042, 10000 Rabat, Marokko. RAE, Deutsches Programm, Casilla 555, 1000 Buenos Aires, Argentinien. **Bū**

**■ Vereinte Nationen aus Südafrika**

*United Nations Radio* überträgt sein kurzes englisches Informationsprogramm jetzt wochentags um 1730 bis 1745 UTC auf 7150 und 17810 kHz über den Sender Meyerton in Südafrika sowie über Skelton in Großbritannien auf 15 495 kHz. Der Empfang in Europa ist auf der zuletzt genannten Frequenz am besten. Der Hörfunkdienst der Vereinten Nationen bestätigt Empfangsberichte mit einer QSL-Karte: UN Secretary Building, United Nations Radio, Room S-850A, New York, NY 10017, USA. Tipp: Die Standard-QSL-Karte kommt ohne Details. Sollen Frequenz und Senderstandort auf der QSL vermerkt sein, sollte man ausdrücklich darum bitten. **Bū**

*Die Berichte und Illustrationen stammen von Friedrich Büttner (Bū) und Harald Kuhl (HKu).*

# Ausbreitung September 2006

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. František Janda, OK1HH

CZ-251 65 Ondřejov 266, Tschechische Rep.

Betrachtet man das Maundersche Schmetterlingsdiagramm unter <ftp://ftpserver.oma.be/dist/astro/sidcdata/papi22c.png>, so entdeckt man einen klaren Unterschied zwischen dem gerade endenden 23. Elftjahreszyklus und seinen beiden Vorgängern. Aufgetragen werden in diesem Diagramm alle Flecken vom zaghaften Beginn eines Elftjahreszyklus – noch auf hohen heliografischen Breiten – dann im weiteren Verlauf in Richtung auf den Äquator wandernd, bis zum Minimum und Ende, das gleichzeitig der Beginn des neuen Zyklus ist; hier kommt es zu Überlappungen von Regionen beider Zyklen. Da ist eine wesentlich größere Breitenstreuung der Sonnenflecken, nun in der Spätphase, zu erkennen!

Ist das etwa schon ein Beweis für die Richtigkeit der an dieser Stelle zweifach erwähnten möglichen Retardation des Zyklusminimums auf das Jahr 2008? Die renommierten Institu-

tionen halten sich jedoch an die klassischen Vorhersagemethoden und erwarten das Minimum in der ersten Jahreshälfte 2007: <ftp://ftpserver.oma.be/dist/astro/sidcdata/wolfjmmms.png> bzw. [ftp://ftpserver.oma.be/dist/astro/sidcdata/monthly\\_sunspot\\_index\\_bulletin.txt](ftp://ftpserver.oma.be/dist/astro/sidcdata/monthly_sunspot_index_bulletin.txt), <ftp://ftp.sec.noaa.gov/pub/weekly/Predict.txt> und auch [www.ips.oz.au/Solar/1/6](http://www.ips.oz.au/Solar/1/6).

Für Ihre Computervorhersagen verwenden Sie in diesem Monat bitte R 12, das entspricht etwa einem Solarflux von 73 Einheiten.

Nun liegt der ionosphärische Sommer praktisch hinter uns. Die Tagesdynamik der Ionosphäre wächst. Unter einer Vielzahl von Parametern interessiert uns Funkamateure vor allem die Höchste Betriebsfrequenz, MUF, der F2-Schicht.

Zwar klettert sie im gegenwärtigen Zustand der Sonnenaktivität nicht bis hinauf ins 12- und 10-m-Band, aber an den besseren Tagen im ständigen Auf und Ab des Ionosphärenwetters ist das 15-m-Band auf Südlinien bei Tageslicht nicht ohne Chancen.

Als gutes DX-Band zeigt sich nun auch das 17-m-Band. Am verlässlichsten ist das 20-m-Band. Vorhersagediagramme für die fünfzehn wichtigsten Weltlinien finden Sie unter <http://ok1hh.sweb.cz/Sep06/>.

Im vorigen Beitrag widmeten wir uns der extremen Aktivität der sporadischen E-Schicht, Es, im Sommer 2006. Alte Regel: Je geringer die Sonnenaktivität, desto stärker das Es. Inzwischen klingt die Saison allmählich aus. Von hohem praktischen Wert für VHF/UHF-DXer ist die folgende Adresse: [www.vhfdx.net/spots/map.php](http://www.vhfdx.net/spots/map.php).

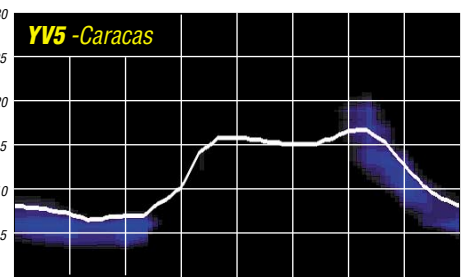
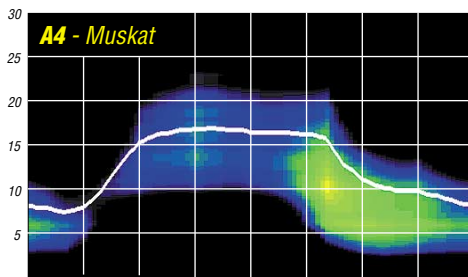
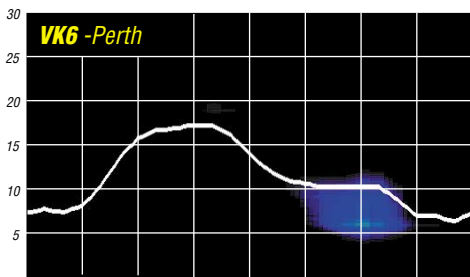
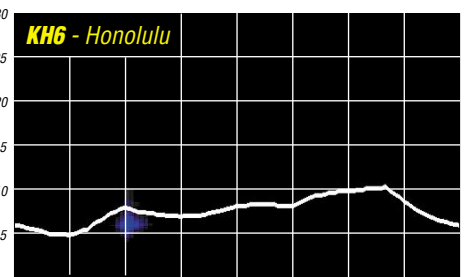
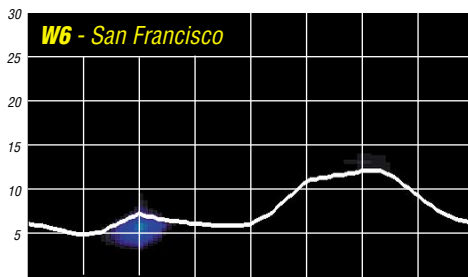
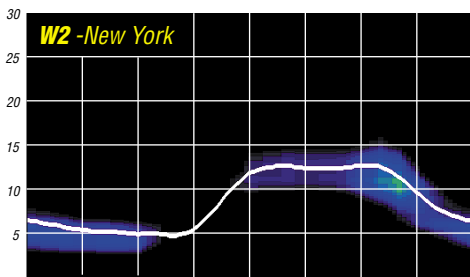
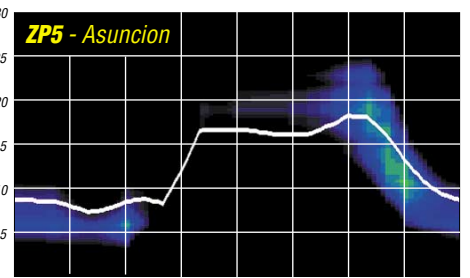
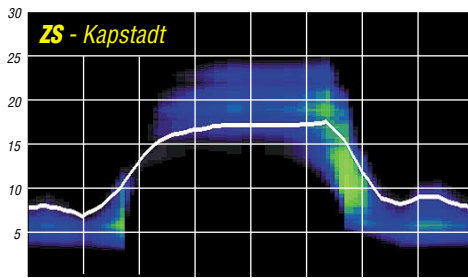
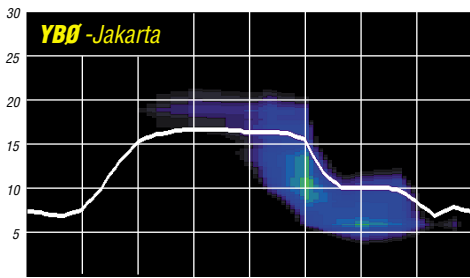
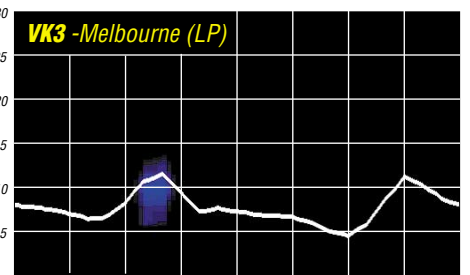
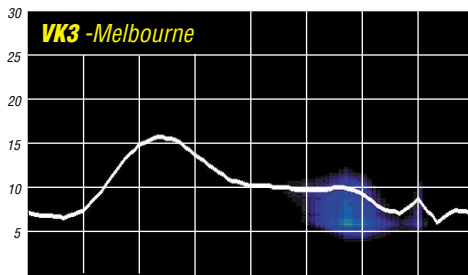
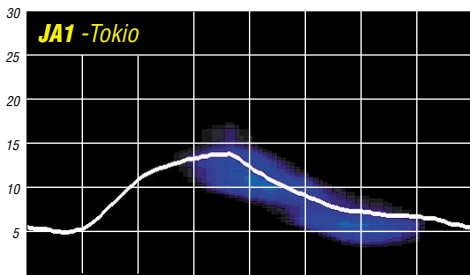
Hier findet man Europa- und Weltkarten jeweils für die Bänder 70 cm bis 6 m mit dem aktuellen Stand der QSOs, inklusive Rufzeichen und Ausbreitungspfaden.

Das vorläufige Brüssler Internationale Monatsmittel der Sonnenfleckenrelativzahl,  $R_i$ , für Juli 2006 beträgt 12,2; das Fluxmittel 75,8 Einheiten und das Mittel des  $A_k$ -Wertes für die geomagnetischen Fluktuationen 8,4.

Als Berechnungsgrundlage dienen:

Sendeleistung: 100 W  
 TX- und RX-Antennen: Dipol, horizontal  
 Empfangsumgebung: ländlich  
 Bandbreite: 300 Hz  
 Parameter: Störabstand

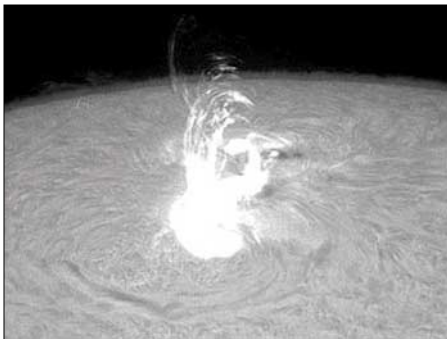
Legende:



# Über die Vorhersagbarkeit des Funkwetters (4)

„Was die Treffsicherheit unserer Vorhersagen betrifft“, so sagte jüngst der bekannte Sonnenforscher David H. Hathaway, „befinden wir uns auf dem Stand der Meteorologie in den 50er-Jahren des vorigen Jahrhunderts.“ Hinter der Problematik bei der Vorhersage von Flares steht die Vorhersage des Sturmereignisses nach Flares und flareartigen Ereignissen an zweiter Stelle. Und die brennt uns Funkamateure auf den Nägeln. Dieser Beitrag beschreibt u.a. eine über viele Jahre erprobte praktische Methode des Autors zur Bestimmung der Teilchenlaufzeit mit hoher Genauigkeit.

Ein Flare emittiert und verwandelt eine Vielzahl unterschiedlicher Strahlungsarten, die wir in den vorangegangenen Beiträgen erwähnten. Werfen wir einen Blick auf die so genannten „langsamen Teilchen“, besonders auf die Wasserstoffreste, Protonen und Elektronen, die vor allem in Sonnennähe unterschiedlich beschleunigt werden! Ein Teil der etwa 20 Milliarden ausgeworfenen Tonnen elektrischen Gases erreicht die Erde, stülpt das Magnetfeld über und dringt in hohen Breiten über das Polarlichtoval in die hohe Atmosphäre ein. Je stärker der Teilchenbefall (koronaler Massenauswurf, CME), desto weiter äquatorwärts dehnt sich das Polarlichtoval aus; es gibt Aurora und schlechte Condx im tobenden Magnet- und Ionosphärensturm.



**Bild 1:** Diese Eruption (Flare) aus Region 808 erinnert fraktal an eine platzende Puddingblase im Kochtopf.  
Quelle: Birgit Kramer, Marbella, Spanien

## Die Puddingblase

Kocht der Pudding, entstehen dicke Blasen. Sie platzen, wenn der innere Druck zu hoch wird. Dampf entweicht in Form von winzigen Wasserpartikeln mit hoher Geschwindigkeit. Eine fraktale Ähnlichkeit zur Sonne. Dort sind die Flares mit ihren Wasserstoffresten die platzenden Blasen, Bild 1. Seit der Erkenntnis in den 30er-Jahren des vorigen Jahrhunderts, dass solare Eruptionen den Funkern oft das Leben schwer machen, gilt die Herausforderung an die Wissenschaftler, den Sturmereignis nach einer Eruption zu berechnen, die sich oft in der „Toten Viertelstunde“, im *Mögel-Dellinger-Effekt* (MDE), offenbart. Diese Zeitspanne schwankt zwischen etwa 20 und 80 h. Erste Daumenregel: Je intensiver das Flare, desto schneller die Teilchen; vorausgesetzt, dass sich die flare-generierende Region nicht allzu nahe am Rand

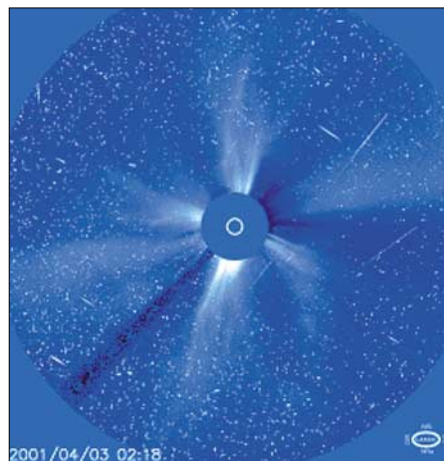
der Scheibe befindet. CMEs aus Regionen zwischen Ostrand und 20° Ost haben es schwer, sich bemerkbar zu machen. Dauert der MDE länger als 15 min, kann man mit einer Wartezeit von weniger als 40 h rechnen.

Das sind leider eher qualitative Aussagen. Ein wenig mehr Licht brachte die jüngere Wissenschaft mit revolutionierenden Messmethoden vor allem mit Satelliten. Ein kleines Beispiel sei angefügt: Meldet das ACE-Rauminstrument aus einer Entfernung von 1,5 Mio. km einen Schock z.B. mit einer hochschnellenden Teilchengeschwindigkeit, dann setzt der Sturm in den nächsten 32 bis 40 min ein. Eine knappe Vorwarnung. Für viele Systeme gerade noch rechtzeitig: z.B. GPS, Flüge auf Polarwegen, Überlandstromnetze auf höheren Breiten, Langwellennavigation und natürlich für uns Funkamateure (inkl. die Aurorafreaks – „wat dem einen sin UI, is dem annern sin Nachtigall“).

## Die künstliche Sofi – ein Segen für den Forecaster

Man nennt sie Koronagraph (manche sagen dazu: Koronograph), Bild 2. Auf dem Satelliten deckt ein Scheibchen die Sonne ab – genau wie der Mond – und nimmt ihr das blendende Licht. Nun kann man die Korona und einige ihrer Prozesse sehen, z.B. ein CME. Wichtig, wenn auch manchmal schwierig, ist die Lokalisation seines Ursprungs, denn CME können auch von der Rückseite kommen. Gewöhnlich, besonders in der weniger hitzigen Zeit des Elftageszyklus, kann man die Quelle, eine aktive Region, mit großer Sicherheit bestimmen. Es ist nicht immer leicht, aus dem zweidimensionalen Koronagraphenbild den dreidimensionalen Weg eines CME abzuleiten.

Hier hilft dem Forecaster ein wenig die Routine der Jahre. Es gibt Teilhalo-CME und volle CME, rund um die Scheibe (bzw. Kugel). Teilhalo-CME besitzen mehr oder weniger gut



**Bild 2:** Koronagraph LASCO C3: kleiner Ring Mitte; Sonnengröße; kleine Kreisfläche: Abdeckscheibe; dunkler Streifen nach links unten: Halterung für Abdeckscheibe; helle Blase horizontal nach links: zu messendes CME, das inzwischen eine Entfernung von 6,4 Millionen km erreicht hat; ringsum Sterne.  
Quelle: SOHO, SEC Boulder

definierte Öffnungswinkel, die man mit dem meist kleineren horizontalen Strahlungswinkel einer Antenne vergleichen kann: z.B. 160°. Unter diesen Umständen ist die Wahrscheinlichkeit für einen Treffer auf der Erde stark eingeschränkt. Man beobachtet trotzdem immer wieder, dass trotz eines nicht auf die Erde gerichteten Teilhalo-CME irgendwelche Teilchen früher oder später ihren Weg zur Erde finden, ohne jedoch geoaktiv zu werden. Bei Vollhalo-CME hingegen darf man mit dem Gedanken an einen nahenden Magnetsturm kokettieren.

Der Koronagraph gestattet zudem eine angenäherte Berechnung der Schockgeschwindigkeit in Sonnennähe. Und das bringt uns über das Weg-Zeit-Gesetz ( $t = s/v$ ) zu einer einfachen Sturmvorhersage: Bei einem anfänglichen Schockspeed von 750 km/s und einem Weg von 150 Mio. km ergeben sich etwa 56 h bzw. 2,3 Tage. Auf dem Weg zur Erde wird das CME ein wenig abgebremst, die Geschwindigkeit sinkt auf durchschnittlich 80 %; die Reisezeit beträgt somit knapp drei Tage. Diese Methode bringt oft gute Treffer, ist aber zu statisch. Sie ignoriert dynamische Prozesse in Sonnennähe.

## Ein Schiff wird kommen

Das CME ist wie ein Flussschiff, dessen Steuerung gleich bei der Abfahrt ausfällt. Bald versagt auch der Motor. Nun treibt es mit einer Geschwindigkeit abwärts, die (in unserem Fall) größer ist als die Geschwindigkeit des Wassers, und erreicht somit eine Landmarke eher als jeder Wassertropfen. Wie, so fragte ich mich, kann man die anfängliche Dynamik in die Vorhersage einbeziehen? Der Koronagraph ist die Lösung! Man verfolgt im Film die sich ausbreitende CME-Blase in Erdrichtung bis zum Rand des blauen SOHO-LASCO-C3-Bildes und stoppt die links am unteren Bildrand angegebene Zeit. Bis zu dieser Entfernung habe ich nun die CME-Dynamik eingefangen – die unterschiedlichen Zeiten im Laufe der Jahre beweisen das. Gerechnet ist das schnell: 150 Mio. km/20,4 Mio. km, multipliziert mit der LASCO-C3-Laufzeit (in Stunden) ergibt die Reisezeit der „langsamen Teilchen“ bis zum Sturmereignis. Die Treffsicherheit dieser Methode stellte sich schon bei den ersten Versuchen als unglaublich hoch heraus.

CME-Filme findet man bei SOHO „The very latest SOHO images“: <http://soho.nascom.nasa.gov/data/realtime-images.html> unter „animated GIFs“, LASCO/C3 – sehr langsam – mit Klick auf 1/4 Resolution – schneller – oder MPEG (zur Wiederholung auf „Spieltaste“ klicken). Hier findet man übrigens auch die neuesten Sonnenbilder im extremen UV: blau: 17,1 nm: sehr gut geeignet zur Analyse von Schleifen, Bändern und Strahlen in der Korona am Ostrand (sie kündigen von der Rückseite heranrollende Regionen an), am Westrand die Scheibe verlassender Regionen, natürlich auch der Magnetbindungen und Regionen auf der Scheibe; grün: 19,5 nm: zur Unterstützung dieser Analysen, auch zum Ermitteln der Kernstrukturen koronaler Löcher sowie gold: 28,4 nm: zur Analyse koronaler Löcher. Die „Apfelsine“ rechts bei 30,4 nm bringt wundervolle Bilder von Protuberanzen.

Wolfram Heß, DL1RXA/DK0DX  
dl1rxa@dar.de

# Portabelfunk – einmal anders

Das Thema Portabelfunkbetrieb weckt jederzeit Interesse, und schon vielfach sind dazu mehr oder weniger hilfreiche Beiträge erschienen. Seit 1991 funke ich mit dem FT-747GXII, der mir gerade aufgrund seiner Einfachheit gute Dienste leistete. Ende 1998 kam ein zweiter hinzu. Der war eigentlich als Ersatzteilspender gedacht, doch dafür schien er viel zu schade. Nach entsprechenden Reparaturen und Modifikationen war er erneut betriebsbereit.

schluss für eine externe Stromversorgung mit 12 V vorgesehen. Beim Anschluss dieser wird der Akku mittels eines Relais abgeschaltet. Zum Nachladen der Akkus sind auf der linken Seite, wo sich auch die Akkus befinden, in der Seitenwand zwei Buchsen isoliert eingebaut. Bei der Enge des Koffers und durch die Einbauten muss man unbedingt auf gute Isolation der Stromversorgung achten. Ein Kurzschluss hätte verheerende Folgen.



Der Funkkoffer mit sämtlichem Portabel-equipment (u.a. dem FT-747GXII) in seiner ganzen Pracht – einsatzbereit!

Fotos: DK7CL

Dieser Transceiver sollte zukünftig als Portabelgerät fungieren. Durch entsprechende Einbauten im Auto konnte ich ihn schnell anschließen, Antenne aufstecken und es konnte losgehen. Was aber, wenn das Auto nicht verfügbar ist und trotzdem Amateurfunkbetrieb gemacht werden soll?

Ein Beitrag über die Einsatzmöglichkeiten des FT-817 samt des dazu angebotenen Zubehörs warf bei mir die Frage auf, ob mit einem FT-747 Ähnliches möglich sei. Zugegeben, das zu erwartende Gewicht schien problematisch, doch einen Versuch war es wert. 12-V-Betrieb, regelbare Ausgangsleistung, kleines Anpassgerät und eine kurze Antenne galten als Ausgangsbedingungen. Das alles und noch etwas Zubehör in einen Koffer, mit möglichst geringem Gewicht, sollte es sein. Die Mitnahme von weiterem Zubehör musste möglichst vermieden werden. Der Koffer fand sich schnell, er wird oftmals im Baumarkt in einer Größe von 460 mm x 340 mm x 140 mm als multifunktionaler Werkzeugkoffer angeboten.

Der Koffer wurde nun erst einmal umgebaut, um seiner künftigen Aufgabe gerecht zu werden. Der Deckel bekam andere Halterungen, um ihn abnehmbar zu gestalten. Die Frontplatte mit dem Tragegriff wurde ebenfalls abnehmbar gestaltet. Als Verschlüsse kamen Kistenverschlüsse (mit Blindnieten befestigt) zum Einsatz. Wenn Deckel und Frontseite eingesetzt und alle Verschlüsse geschlossen sind, ergibt sich eine ausreichende Festigkeit des Koffers zum Tragen am Griff.

Die Stromversorgung übernehmen zwei Bleigelakkus (6 V/12 Ah) in Reihe geschaltet. Sie stellen einen Kompromiss zwischen Größe und Kapazität dar. Zusätzlich ist noch ein An-

Trotz des zu erwartenden Spannungsabfalls an einer Sicherung habe ich nicht auf diese verzichtet. Zur Sicherheit für den Akku ist noch eine Spannungsüberwachung vorhanden, die ihn bei Erreichen der Entladeschlussspannung abschaltet und eine Tiefenentladung verhindert. Mit dieser Stromversorgung ist es möglich, mit etwa 5 bis 10 W Sendeleistung in CW einen ganzen Portabeltag zu verbringen. Mit einem Netzteil gibt das Anpassgerät von seiner Belastung die Leistungsgrenze vor.

Für das Aufladen während der Autofahrt ist eine entsprechende Anschlussmöglichkeit vorhanden. Da die Betriebslage der Akkus beliebig ist, wurden sie auf der großen Gehäusfläche liegend eingebaut. Das schaffte Platz für ein handbedientes Anpassgerät, das über den Akkumulatoren montiert ist. Die Schaltung des Anpassgerätes für kurze Vertikalstrahler ist in [1] beschrieben. Die Antenne selbst wird an einer PL-Buchse oben auf dem Anpassgerät angeschlossen.



Rechts unten die Überwachungsschaltung, oben Mitte die beiden Akkus und darüber das Anpassgerät, links das SWR-Meter



Ansicht von oben: links das Antennenanpassgerät, rechts der FT-747

Die Antenne besitzt eine Fußpunktverlängerungsschleife, der sich zwei 42 cm lange Aluminiumrohre und ein 1,60 m langer Teleskopstab anschließen. Alles zusammen wird jeweils mit PL-Steckern und Buchsen verbunden. Damit erreicht man eine Antennenlänge von etwa 2,50 m. Auf den Bändern ab 40 m sind brauchbare Anpasswerte möglich und mindestens europaweit Verbindungen herzustellen.

Zusätzlich ist noch ein „Langdraht“ von etwa 5 m vorhanden, der von der Antennenbuchse schräg in einen Baum gespannt wird. Über eine kleine Umschaltbox lassen sich über Koaxialkabel auch externe Antennen anschließen. Dabei ist das Anpassgerät außer Funktion. Das Anpassgerät, der FT-747 und das Blechgehäuse des Koffers sind gemeinsam auf



Weiteres im Koffer untergebrachtes Zubehör

Massepotenzial, alles zusammen lässt sich über eine etwa 2 m lange Erdleitung sowie einen 20 cm langen Erdstecker erden. Bei guten Bodenverhältnissen kann man auf die Erdung verzichten, als Gegengewicht und zur Ableitung der HF vom Gehäuse und eben zur besseren Anpassung ist diese Leitung allerdings zu empfehlen. An der Stirnseite des Anpassgerätes wird über eine kleine SWR-Messeinrichtung die HF eingespeist. In der Messeinrichtung ist noch ein kleines Anzeigeelement eingebaut, um die Akkuspannung ablesen zu können. So kann man rechtzeitig erkennen, wieviel Zeit für das QSO noch bleibt, bevor die Schutzschaltung abschaltet.

Der FT-747 besitzt ein Mobilgehäuse aus Blech und nimmt rechts neben den Akkus den meisten Platz ein. Unter dem SWR-Meter sind eine kleine Handtaste, ein Mikrofon sowie die elektronische Taste untergebracht.

In den noch vorhandenen Zwischenräumen stecken die Kopfhörer und ein Ladegerät mit Ladeschlusskontrolle. Letzteres ist ein Mainy-



Schaltnetzteil [2], die Festspannung beträgt 15 V und der max. Strom 800 mA – dadurch kann der Akku nicht überladen werden. Die Antennenteile, Leinen, Logbuch, Uhr u.a. sind im Deckel mit breitem Gummiband befestigt. Der Deckel und die Frontseite des Koffers sind abnehmbar und der Koffer lässt sich mit einem Ausstellbügel zur besseren Handhabung schräg aufstellen. Damit die Stabantenne dabei gerade stehen kann, ist noch ein feststellbares Gelenk vorhanden.

An den Außenseiten des Koffers befinden sich Ösen für einen Tragegurt. Damit lassen sich die etwa 14 kg Gesamtgewicht, über die Schulter gehängt, transportieren. Das ist nicht gerade wenig, trotzdem ist es für mich eine Alternative, um eben doch portabel am Amateurfunkgeschehen teilzunehmen.

Es ist erstaunlich, was man mit diesen, gemessen an einer Feststation bescheidenen Mitteln, erreichen kann. Auch ist der FT-747 in seinem Blechgehäuse mechanisch gut geschützt, die ganze Anordnung scheint recht robust und verträgt schon mal einen Stoß.

Ergänzend dazu sei noch angemerkt, dass das externe Netzteil ein umgebautes Rechnernetzteil mit etwa 12 A Ausgangsstrom ist. Das ist als Portabel-Netzteil eine brauchbare Lösung, zumal man vom Portabelstandort nicht unbedingt die volle Leistung haben muss. Der Einsatz dieses Netzteiles unmittelbar neben dem Empfänger hat den Störpegel nur unwesentlich erhöht.

Die Kosten für diese Variante des Portabelbetriebes halten sich in Grenzen und liegen bei etwa 100 bis 120 €, hauptsächlich Materialwert.



Weiteres notwendiges Zubehör für den erfolgreichen Portabelbetrieb, im Deckel untergebracht



Links oben das Gelenk zur Senkrechtstellung der Stabantenne

Viele Montageteile hat ein Stabilbaukasten aus Kindertagen hergegeben. Die Entladeschutzschaltung ist als Bausatz bei Conrad [3] erhältlich.

Mit dem vorhandenen Gerätesatz habe ich bei meinen Portabeleinsätzen problemlos Funkbetrieb durchführen können. Der Koffer ist bisher nicht verändert worden, wenn man einmal von

Zubehörkleinigkeiten absieht. Wenn man „schonenden Amateurfunkbetrieb“ hauptsächlich in CW betreibt, ist das Ganze sicher eine brauchbare Lösung. Ein weiterer Vorteil der Anordnung liegt bei den Antennenmöglichkeiten. Bestenfalls wird ein einziger Haltepunkt für die Drahtantenne benötigt. Auch von einem Balkon aus ist Betrieb möglich. Also Zeit zum Nachbau und Probieren – oder um eine ganz andere Lösung zu verifizieren. Mir stand damit jedenfalls eine sicher nicht leichte, doch standfeste und gut funktionierende Anlage, zur Verfügung.

Der nach erfolgter Reparatur Verwendung findende Atlas-210X mit einem Bleigel-Akku (12 V/7 Ah) ermöglichte inzwischen den Einsatz eines leichteren Koffers. Mit magerem Antennenzubehör (angepasste Antenne mit 1,6 m Länge) gelangen immerhin europaweite Verbindungen.

Für eine nochmalige Gewichtsverringerung sorgte der Einsatz von NiMH-Akkus. Die Verwendung eines FT-100D brachte ebenfalls eine weitere Gewichtserparnis mit sich. Insgesamt bleibe ich nun unter 10 kg. Die kommende Zeit dürfte noch interessante Experimente möglich machen. Amateurfunkbetrieb muss halt nicht immer teuer sein.

**Siegmar Lenz, DK7CL**

#### Literatur

- [1] Hermsdorf, J., DM2CJN: Anpassgerät für kurze Vertikalstrahler. FUNKAMATEUR 27 (1978) H. 9, S. 449
- [2] Conrad Elektronik GmbH: Mainy-Netzteil 15 V, 800 mAh, Klaus-Conrad-Str. 1, 92240 Hirschau, Tel. (01 80) 5 31 21-11, [www.conrad.de](http://www.conrad.de)
- [3] Conrad Elektronik GmbH: Bausatz Akkuvächter, Best.-Nr. 197300-12, Klaus-Conrad-Str. 1, 92240 Hirschau, Tel. (01 80) 5 31 21-11, [www.conrad.de](http://www.conrad.de)

## SWL-QTC

### Bearbeiter:

**Andreas Wellmann, DL7UAW**

**Angerburger Allee 55, 14055 Berlin**

**E-Mail: [andreas.wellmann@t-online.de](mailto:andreas.wellmann@t-online.de)**

**Packet-Radio: DL7UAW@DBOGR**

### ■ 100 Jahre Funkstadt Nauen

Auf einem sumpfigen Gelände, etwa 30 km westlich von Berlin, wurden unter großen Anstrengungen die Sendeanlagen von Nauen errichtet. Im Jahr 1906 war es dann soweit. Die Funkstelle Nauen begann mit ihrem offiziellen Betrieb. Innerhalb nur weniger Jahre entwickelte sich der Standort Nauen zu einem Zentrum weltweiter Kommunikation.

Das 100-jährige Jubiläum wird in der Funkstadt Nauen in diesem Jahr gebührend gefeiert. Eine Sonderausstellung unter dem Titel „100 Jahre Funkstadt Nauen“ bringt den technisch interessierten Besuchern der Stadt 100 Jahre Entwicklung der Funktechnik im allgemeinen und fokussiert auf den Standort Nauen im besonderen nahe. Viele TV- oder Handynutzer von heute sind sich vielleicht nicht bewusst, dass einer der Grundsteine für die heutigen Kommunikationsmittel und Informationsmöglichkeiten auch in der Funkstadt Nauen liegen. Die Sonderausstellung entstand in enger Zusammenarbeit mit der Rundfunksendestelle, der Stadtverwaltung und ehemaligen Mitarbeitern des

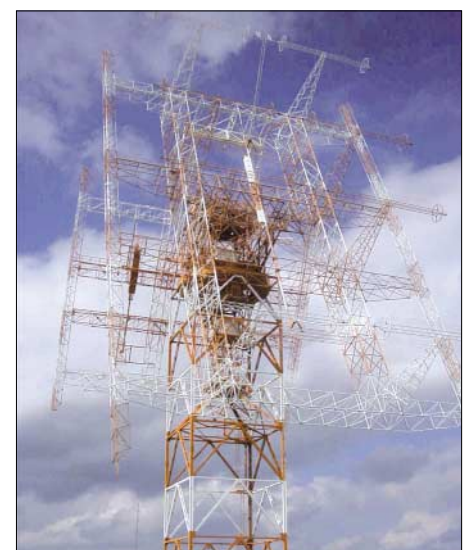
Funkamtes Nauen. Die Ausstellung befindet sich in den Räumen des Kulturzentrums (Blau- es Haus), Gartenstr. 31. Sie ist noch bis zum 10.9.06, jeweils Mittwoch bis Freitag in der Zeit von 15 bis 18 Uhr, geöffnet. Zusätzliche Informationen zu Terminen und Führungen können beim Ausstellungsleiter Klaus Krämer unter Tel. (0 33 21) 40 82 02 erfragt werden.

Am 10.9.06 ist in der Zeit von 10 bis 16 Uhr, anlässlich des „Tag des offenen Denkmal“ zusätzlich die noch aktive Rundfunksendestelle zu besichtigen. Besonders erwähnenswert ist der im Jahr 1981 unter Denkmalschutz gestellte Industriebau von Hermann Muthesius. Der auch heute noch beeindruckende Klinkerbau wurde im Jahr 1916 begonnen und nach vier Jahren Bautätigkeit, teilweise während des laufenden Funkbetriebes, im September 1920 vollendet. Das Muthesius-Haus und die Antennen der Rundfunksendestelle befinden sich etwas außerhalb von Nauen, in unmittelbarer



Muthesius-Haus

Fotos: DL7UAW



Drehstandantenne am Dechtower Damm

Nähe zur Bundesstr. 273. Wer in seinem Navigationssystem die Adresse Graf-Arco-Str. 154, 14641 Nauen OT Weinberg eingibt, sollte sicher problemlos zum Ziel finden.

Für eine Einweisung via Funk steht auch das Relais DB0NAU mit der Ausgabefrequenz 439,400 MHz zur Verfügung. Die weithin sichtbaren Antennenanlagen bieten zudem eine gute Orientierungsmöglichkeit. Somit haben auch Besucher mit klassischen Navigationsmitteln eine Chance.

## DX-QTC

**Bearbeiter:**

Dipl.-Ing. Rolf Thieme, DL7VEE  
 Boschpoler Str. 25, 12683 Berlin  
 E-Mail: rthieme@onlinehome.de  
 URL: www.dl7vee.de

Alle Frequenzen in kHz, alle Zeiten in UTC  
 Berichtszeitraum: 5.7. bis 3.8.06

### ■ Conds

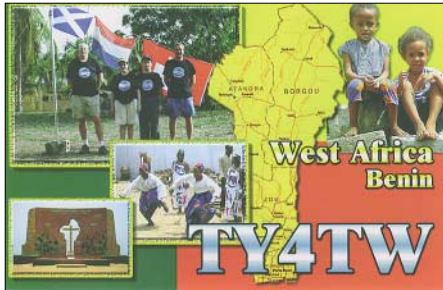
Die Ausbreitungsbedingungen waren nur teilweise brauchbar für DX-Verbindungen, was jedoch nur bis 17 m galt. Auf 12 und 10 m konnte man bei Short-Skip-Bedingungen zumindest europäische Raritäten arbeiten.

### ■ DXpeditionen

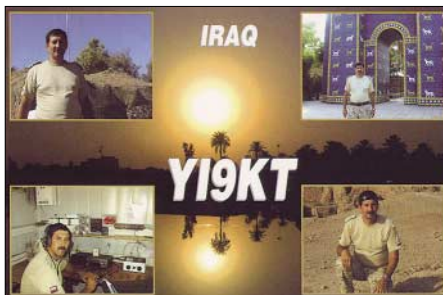
Für deutsche Funkamateure dürfte es kein großes Problem gewesen sein, die zahlreichen Aktivitäten aus dem 336. DXCC-Gebiet Montenegro zu arbeiten. Mit **4O3T**, **YU6AO** und **YU6DZ** waren zudem erfahrene Multi-OP-Teams am Werk. Allein in der ersten Woche kam 4O3T auf mehr als 50000 QSOs. Weitere DXpeditionen sind schon angekündigt.

Auch das dank der DXCC-Regeländerung seit dem 22.7.06 bestehende neue DXCC Nr. 337 – Swains Island (gelegen neben American Samoa) – war vom 29.7. bis 3.8.06 als **KH8SI** in der Luft. Sechs OPs funkten mit bis zu drei Stationen rund um die Uhr. Besonders am 30.7. herrschten gute Ausbreitungsbedingungen nach Europa, allein es kamen zu wenig Europäer ins Log. Initiator und QSL-Manager ist JA1BK.

**9N7JO** ist nach wie vor noch QRV, jetzt im Sommer meist auf 20 m. – Die Mosambik-DXpedition (**C9**) US-amerikanischer OPs erbrachte zwar viele QSOs auf den mittleren Bändern, die erwartete Aktivität auf 160 und 80 m enttäuschte jedoch. – **FW8AA** (JA8BMK) machte eine Woche regen Betrieb, doch das Signal war recht leise in Europa. – Ähnliche Probleme gab es bis Mitte Juli mit **YJ0IR** (VK2IR), von dem es im Cluster kaum europäische Meldungen gab. – **TX1A** funkte anlässlich des 140-jährigen Bestehens des Amedee-Leuchtturms



aus Neukaledonien. QSLs gehen an LZ1JZ. – Große Aktivitäten konnte man von Samoa (**5W0**) registrieren, als mehrere Japaner und Amerikaner mit individuellen Rufzeichen QRV waren. Auf 17 m ließen sie sich von DL aus gut erreichen; einige UA4-Stationen kamen sogar in den Genuss eines 80-m-QSOs. – **V7/N4XP** ist in den nächsten Wochen von der Klubstation auf den Marshall-Inseln in seiner Freizeit aktiv. – Rene, DL2JRM, funkte mit 100 W und Drahtantennen als **VU3RYO** und war auch auf



80, 40 und 30 m zu erreichen. – PA5M, der wegen der Unruhen in Osttimor seinen Aufenthalt am 27.5.06 vorzeitig abbrach, ließ sich ab 15.7.06 erneut als **4W6AAB** aus Osttimor vernehmen. QSLs via PA7FM. – **FO/K9MD** tauchte in CW von OC-114 auf.

Hinter **V51VV** verbirgt sich UA4WHX. – Jacky, ZL3CW (F2CW), der als **ZM8CW** Anfang Juli einige Tage dienstlich auf Kermadec weilte, klagte über schlechte Ausbreitungsbedingungen. So kamen bei seinem fünftägigen Aufenthalt nur knapp 2000 QSOs zusammen. SP8HKT ist mit seinem zweiten Einsatz im Irak QRV geworden und wird bis Januar 2007 erneut als **YI9KT** funken. – Die im August geplante DXpedition der Franzosen nach Rotuma und Fiji (**3D2**) mußte wegen Transportproblemen abgesagt werden.

### ■ Kurzinformationen

**9G500** (DL7BO) beendet Ende September seine dortigen Aktivitäten. – Der DXer und Astronaut Dr. „Chuck“ Brady, N4BQW, der von vielen seltenen Gebieten mit großem Erfolg aktiv war (u.a. KH7, KH9, 3Y0C), ist im Alter von 54 Jahren verstorben. – Larry,

**VQ9LA**, bleibt noch ein weiteres Jahr auf Chagos. Das eröffnet gute Möglichkeiten für die Lowband-DXer im kommenden Winter.

### ■ Vorschau

Vom 31.8. bis 11.9.06 werden Jan, DJ8NK, und Tom, DL2RUM, als **TX5NK** sowie **TX5T** von Mayotte (**FH**) QRV. Es ist CW-, SSB- und RTTY-Betrieb von 160 bis 6 m geplant. QSLs gehen an die jeweiligen Heimatrufzeichen.

Wie schon im vergangenen Jahr aktivieren Eki, DF4OR, Tilman, DJ5BX, Peter, DL1FX, und Rainer, DL1ZBO, das Fürstentum Liechtenstein (**HB0**). Die Stationen (Heimatrufzeichen mit vorgestelltem HB0) werden vom 20. bis 25.9.06 in CW, RTTY und SSB von 80 bis 10 m zu hören sein. Am 23./24.9.06 wird die Crew unter **HB0/DL1ZBO** am CQWW RTTY-DX-Contest teilnehmen. QSL via Büro.

Auch **EY8MM** und **HC8N** haben ihre Teilnahmeabsicht am **RTTY-WWDX** bekundet. – SP2JMB plant im August eine Rundreise durch Südeuropa, in deren Verlauf er von **HB0, 3A, EA, ZB** und **EA9** Funkbetrieb tätigen möchte. – DL2RMC und DO3MSH sind bis zum 6.9.06 aus **TF** in der Luft. Es wird in CW, SSB und Digitalmode gefunkt; eine kleine Endstufe befindet sich im Gepäck. – Eine Gruppe belgischer OPs aktiviert **LX** vom 8. bis 10.9.06. – Nochmals ein Hinweis auf die Market-Riff-DXpedition norwegischer OPs als **OJ0LA** vom 8. bis 14.9.06 (alle Bänder und Betriebsarten). – Vormerken sollte man sich eine groß angekündigte DXpedition nach Libyen (**5A7A**) mit DJ7IK sowie weiteren 20 Teilnehmern in der zweiten Novemberhälfte.

Ab der zweiten Januarhälfte 2007 kommt es unter günstigen Umständen mit Hilfe der NIAR zu einer großen Aktivität von den **Lakkadiven (VU7)**. Diese Aktion soll jedoch nicht als Hamfest wie bei der Andaman-Aktivierung (VU4) ablaufen, sondern als DXpedition organisiert werden. Teilnahmeberechtigt sind nur Mitstreiter des vergangenen Andaman-Hamfestes mit einer VU3-Lizenz. Mehr Informationen im FA 10/06.

DH3WO, DJ2HD und DL7JAN wollen vom 3. bis 12.9.06 von Lesotho aus von 80 bis 10 m in CW, SSB und RTTY QRV sein. Die voraussichtlichen Rufzeichen sind 7P8JF (DL7JAN), 7P8DJ (DJ2HD) und 7P8WO (DH3WO). QSL an DL7JAN direkt oder via Büro. – G5XW plant Ende August für einige Tage Funkbetrieb unter **GJ5XW/p** von Jersey. Er will hauptsächlich soll in SSB arbeiten.



Antennenanlage von Alex, 5Z4DZ

### Bandmeldungen im Berichtszeitraum

|             |       |      |             |       |      |
|-------------|-------|------|-------------|-------|------|
| <b>80 m</b> |       |      | 7Z1UG       | 14190 | 0400 |
| 9J2VB       | 3501  | 2200 | 9G1UW       | 14088 | 1855 |
| CP1/SP7VC   | 3800  | 0345 | 9N7JO       | 14190 | 1745 |
| CU7X        | 3795  | 0200 | OX/DF2BR    | 14082 | 0945 |
| <b>40 m</b> |       |      | ST2M        | 14210 | 0500 |
| 9Z4FZ       | 7043  | 0350 | T88PL       | 14006 | 1610 |
| FG/JJ2RCJ   | 7007  | 0500 | V7/N4XP     | 14023 | 0900 |
| KC2NMZ/C6A  | 7012  | 0500 | <b>17 m</b> |       |      |
| V47/DL2AAZ  | 7064  | 0130 | 4W6AAB      | 18079 | 0700 |
| <b>30 m</b> |       |      | 5H3RK       | 18070 | 1920 |
| FO/K9MD     | 10136 | 0545 | 5W0KI       | 18126 | 0800 |
| HP1IBR      | 10108 | 2310 | FP/K9OT     | 18070 | 1250 |
| K9AJ/VY0    | 10104 | 0530 | V51VV       | 18072 | 1600 |
| T66T        | 10120 | 1945 | VU3RYO      | 18075 | 1530 |
| <b>20 m</b> |       |      | <b>15 m</b> |       |      |
| 3XY9B       | 14180 | 1600 | C5DXC       | 21266 | 1720 |
| 5W0DP       | 14087 | 0830 | CP1/SP7VC   | 21273 | 2010 |

## IOTA-QTC

### Bearbeiter:

Thomas M. Rösner, DL8AAM

Wörthstr. 17, 37085 Göttingen

Packet-Radio: DL8AAM@DB0EAM

E-Mail: dl8aam@darcd.de

URL: <http://people.freenet.de/troesne/index.html>

### ■ Insel-Aktivitäten

**Europa:** Peter, GM3OFT, befindet sich derzeit erneut auf einer Inseltour. Diesmal führt ihn die Reise auf verschiedene Inseln innerhalb der Orkney-Gruppe, **EU-009**. Angekündigt sind bis jetzt folgende Stopps: 26. bis 27.8. Westray, 27. bis 28.8. Papa Westray, 29.8. Fara, 30.8. Eday sowie am 31.8.06 Calf of Eday.

Emir, 9A6AA, macht noch bis zum 1.9.06 von der Insel Loöinj, **EU-016**, auf allen KW-Bändern, inklusive 6 m, Betrieb. Informationen unter [www.inet.hr/9a6aa](http://www.inet.hr/9a6aa). – Von Elba, **EU-028**, ist Fabio, IW1DFU, bis zum 1.9.06 als IA5/IW1DFU auf 40, 30, 20 und 15 m hauptsächlich in CW aktiv. Die QSL geht an sein Heimatrufzeichen.

Nicos, SV2AYT, Bill, SV2AOB, Alex, SV0EG, Bill, SV2BET, sowie Kostas, SW2IPK, sind noch bis zum 30.8.06 von verschiedenen Inseln in **EU-049** unter SX8AYT von 80 bis 2 m hauptsächlich in SSB aktiv. Angekündigt sind Lemnos, Agios Efstratios, Sergitsi und der Felsen Kompi. QSL via SV2AYT; Informationen unter [www.sx8ayt.com](http://www.sx8ayt.com).

Klaus, DJ4JI, aktiviert vom 3. bis 13.9.06 unter OZ/DJ4JI Bornholm, **EU-030**, auf 80, 40 und 20 m ausschließlich in SSB. QSL via Heimatrufzeichen. – Andre, PH7AT, ist vom 4. bis 8.9.06 von der Insel Texel, **EU-038**, QRV. Funkbetrieb findet dabei neben etwas Kurzwelle hauptsächlich über die Satelliten AO-27, SO-50, AO-51, AO-7, FO-29 sowie VO-52 statt. – Jürgen, DB5YB, will sich in der Zeit vom 1. bis 11.9.06 mit vorangestelltem LA/von Halsnoy, **EU-055**, vorwiegend auf 20 m in SSB produzieren.

Vom 2. bis 9.9.06 ist Neno, 9A5AN, zusammen mit den Gast-OPs Tami, OM5MF, Lubo, OM5ZW, und Rudy, OM3PC von Palagraza, **EU-090**, aus aktiv. Jeder OP arbeitet unter seinem eigenen Rufzeichen, die slowakischen OPs mit vorangestelltem 9A/. Weitere Informationen gibt es auf [www.palagraza.net](http://www.palagraza.net).

Michael, DK5NA, funkt vom 3. bis 23.9.06 als OZ/DK5NA von Rømø, **EU-125**, hauptsächlich von 160 bis 30 m in CW. – Mike, SM2OAN, aktiviert an mehreren Wochenenden im September und Oktober unter 7S2S Seskarön, **EU-139**. QSL via Heimatrufzeichen; Online-Log unter [www.7s2s.com](http://www.7s2s.com).

**Asien:** Kang, DS4DRE, im Augenblick QRV von Hong, **AS-093**, bleibt noch bis zum Ende des Jahres auf dieser Insel. Aktiv ist Kang unter DS4DRE/4 von 80 bis 10 m in CW und SSB. QSL-Karten gehen über sein Heimatrufzeichen.

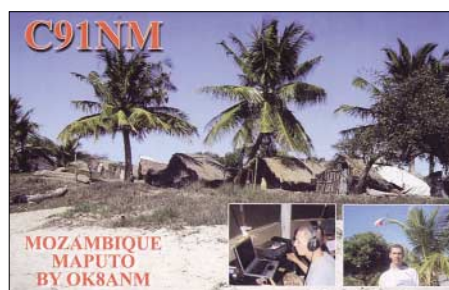
**Nordamerika:** Von Martha's Vineyard Island, **NA-046**, sind derzeit W2JU noch bis zum 2.9. unter W2JU/1 hauptsächlich in CW sowie bis 30.8.09 K1VSJ/p QRV. Die QSLs gehen jeweils an die Heimatrufzeichen.

Die Tennessee Valley DX Association plant mit 13 OPs vom 27.9. bis 7.10.06 eine DXpedition unter W4PL nach Emerald Isle, **NA-112**. Vorgesehen ist Funkbetrieb auf 80 bis 10 m in CW, SSB sowie RTTY. QSL via K4KWK.

**Südamerika:** Die 4M5DX Group aktiviert mit 15 OPs vom 24. bis 30.9.06 unter YX5IOTA die Insel La Tortuga, **SA-044**. Aktuelle Informationen hierzu unter <http://yx5iota.4m5dx.org>. QSL via IT9DAA.

### ■ Informationen

Zwischenzeitlich sind diese IOTA-Aktivitäten anerkannt worden: AF-078 (6W/F6ELE), AS-046 (9M/HA5TAA), AS-160 (BG1DRJ/4), AS-169 (AT0EI sowie auch AT0AI), EU-106 (GW3KHZ/p), NA-156 und NA-195 (K9AJ/VY0, KD6WW/VY0), OC-008, OC-069, OC-101, OC-102 und OC-135 (P29VMS), OC-069/101/102 (P29YDX, P29WXXZ), OC-161



(YE6N), OC-181 (P29VV), OC-215 (YE5M), OC-270 (YE6P, YB6PLG/p, YC6LAY/p, YB6LYS/p, YC6JKV/p und YB1BOD/6) sowie OC-295 (9M4SEB).

Aktivitäten, von denen bisher keine Dokumente vorgelegt wurden und somit aktuell (Stichtag 31.7.) noch nicht für das IOTA gültig sind: NA-241 (K7A), NA-246 (XE2K/XF2, XE2WWW/XF2) und OC-062 (FO5RH).

### ■ IOTA-Treffen

Das diesjährige „deutschsprachige“ IOTA-Treffen findet vom 29.9. bis 1.10.06 im Hotel Niemerich ([www.hotel-niemerich.com](http://www.hotel-niemerich.com)) in Pulversheim im Elsass statt. Neben Diavorträgen



von verschiedenen IOTA-DXpeditionen sowie Ausflügen in die nähere Umgebung (Route du vin, Colmar und dem Grand-Ballon in den Vogesen) dürfte auch dieses Jahr der gemütliche Teil nicht zu kurz kommen.

Interessenten sollten sich zwecks ausführlicher Informationen (Tagesprogramm sowie Anmeldung) mit Organisator Joel, F5PAC, E-Mail [f5pac@wanadoo.fr](mailto:f5pac@wanadoo.fr), Mobiltel. (00 33) 6 10 49 75 36 bzw. Festnetz (00 33) 3 89 55 48 61) in Verbindung setzen. Da sich Joel vom 1. bis 24.9.06 in Kanada aufhält, ist eine schnelle Entscheidung vonnöten.

## CW-QTC

### ■ AGCW-Neuigkeiten

**Schlackertasten-Meetings:** Jeweils am 10., 20. und 30. eines Monats findet ein „bug meeting“ unter dem Motto „Schlacker mal wieder“ auf 3,547 oder 7,017 MHz um 20 Uhr ME(S)Z statt. Das entsprechende Band ist abhängig von der Jahreszeit – von Oktober bis März sind wir auf 80, von April bis September auf 40 m QRV. Einfach reinhören und mitmachen.

**Handtasten-Party:** Zur Handtasten-Party am 2.9.06 laden wir herzlich ein. Zeit: 1300 bis 1600 UTC auf 7,010 bis 7,040 MHz. Es gelten vier Kategorien: A – max. 5 W Output oder max. 10 W Input; B – max. 50 W Output oder max. 100 W Input; C – max. 150 W Output oder max. 300 W Input; D – SWLs. Ausgetauscht werden RST + QSO-Nr./Kategorie/Name/Alter (YL=xx). Ausführliche Ausschreibungsbedingungen finden Sie unter [www.agcw.de](http://www.agcw.de). Bitte senden sie Ihre Logs bis 30.9.06 an Friedrich W. Fabri, DF1OY, Moselstr. 17 b, 63322 Rödermark-Urberach. Elektronische Logs bitte via E-Mail an [htp@agcw.de](mailto:htp@agcw.de).

**VHF-/UHF-Contest:** In der 2. Septemberhälfte laden wir zum VHF/UHF-Contest am 23.9.06 ein. Zeiten und Frequenzen: 1600 bis 1900 UTC (144,025 bis 144,150 MHz); 1900 bis 2100 UTC (432,025 bis 432,150 MHz). Anruf: CQ AGCW TEST. Klassen: A – bis 5 W; B – 5 bis 50 W; C > 50 W (jeweils Ausgangs-



leistung). Während eines Contestabschnittes dürfen weder Klasse noch Standort gewechselt werden. Austausch: RST + lfd. Nr./Klasse/WW-Locator.

Die ausführliche Ausschreibung sowie Hinweise für den Aufbau Ihrer Logs finden Sie unter [www.agcw.de](http://www.agcw.de). Ihre Logs müssen spätestens am 3. Montag nach Contest-Wochenende eingegangen sein. Es gilt das Datum des Poststempels. Bitte senden Sie Ihre Logs an Manfred Busch, DK7ZH, Ebachstr. 13, 35716 Dietzhölzal-Mandeln. Logs via E-Mail an [vfh-uhf@agcw.de](mailto:vfh-uhf@agcw.de) sind erwünscht.

**Sonstiges:** Es sind zwar nur noch vier Monate bis Jahresende, doch ist es nicht zu spät, das neue Diplom zum 35. Jahrestag der AGCW zu arbeiten. Die Ausschreibung dazu finden Sie im FA 4/06 sowie unter [www.agcw.de](http://www.agcw.de).

Zum Schluss eine Bitte in eigener Sache: Wir suchen für den AGCW-Wohnwagen im Raum Erbenhausen (westliches Thüringen) eine Unterstellmöglichkeit. Der Wohnwagen dient uns während der CW-Treffen in Erbenhausen als Shack. Wir bitten alle, die eine solche Möglichkeit haben oder sehen, um eine E-Mail an [agcw@agcw.de](mailto:agcw@agcw.de).

Dr. Detlef Petrusch, DL7NDF



# QSL-Splitter

Im Berichtszeitraum gab es u.a. folgende direkte QSL-Eingänge: HQ9F (GDXF); sowie übers Büro (meist via Manager): 3DA0FOC, 4K7Z, 8S9M (OJ0), BY4BZB, C6AMM, CS7T, CU2M, EX2A, FM/JJ2RCJ, FS/N3KS, GW3JXN, HB0/ON6UQ, MW0CPZ, P40A, PJ4/DL5NAM, TK/DF7TH sowie YI9GT.

Seit dem 1.7.06 gelten für 3B8FQ folgende QSL-Routen: Direkt an Rachid Cadarsa, 55 Rue de la Faye, Belle Rose, Quatre Bornes, Mauritius Island bzw. via K5XK (nicht mehr über RW6HS).

Die QSL-Karten von Jose, ON4LAC (Mauritius – 3B8/ON4LAC und Rodriguez – 3B9/ON4LAC), kommen Ende August aus der Druckerei. Er bittet um Geduld und keine doppelten Anfragen.

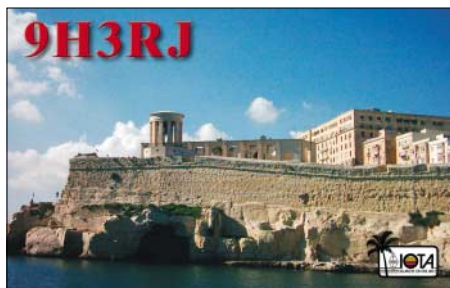
Nick, UX0FF, weist darauf hin, dass er sämtliche QSL-Anfragen (direkt bzw. Büro) für EM5F (EU-182) im Jahr 2005 bestätigt hat. Wer seine QSL-Karte noch vermissen sollte, kontaktiere bitte Nikolay Lavreka, P.O. Box 320, Izmail, 68609, Ukraine, oder (bei Büro-QSLs) auch ux0ff1@izmail.uptel.net.

Emanuela, IZ2ELV, erhielt QSL-Karten für ST/IZ2ELV und TT1ENI – beides sind jedoch Piraten. Sparen Sie Zeit und Geld, denn Emanuela ist ausschließlich für ihre eigene Aktivität als 8Q7LY (2002) zuständig.

Antonio, IZ8CCW, hat inzwischen sämtliche an YE5M (OC-215), TO7IR und PZ5CY gestellte Direktanfragen beantwortet; alle anderen QSL-Wünsche werden über das QSL-Büro beantwortet.

SP9FIH informiert unter [www.dxpedititions.org](http://www.dxpedititions.org) mit Fotos und Fakten über seine DXpeditionen.

Wie Stefano, IK5PWQ, berichtet, sind die QSL-Karten für SV9/IK5PWQ (EU-015) und SV9/IK5PWQ/P (EU-187) momentan im Druck. Alle QSOs werden dann automatisch bis Ende September übers Büro beantwortet. Onlinelogs kann man unter [www.qsl.net/ik5pwq/logs/logs.html](http://www.qsl.net/ik5pwq/logs/logs.html) einsehen.



Einer von zwei Standorten von YU6AO in Podgorica (Republik Montenegro): Hier wird u.a. mit einer Fünfelement-Yagi für 6 m sowie einer 13-Element-Antenne auf 2 m gefunkt. Weitere Informationen unter [www.yu6ao.info](http://www.yu6ao.info). QSLs gehen über die Adresse in der rechten Spalte (unten).



Direkt-QSLs an VQ9LA gehen üblicher Weise an Larry Arneson, DG-21 Anx 30, PSC 466 Box 24, FPO AP 96595-0024, USA. Weder N0QM noch WD0HSP (ersteres ist Larrys US-Rufzeichen) fungieren als QSL-Manager: Wer an N0QM sendet, bekommt zwar eine QSL, muss jedoch mit einer wesentlich längeren Laufzeit Vorlieb nehmen.

Joe, AA4NN (Manager für die eingehenden QSL-Karten beim W4-QSL-Büro; nur Präfixe mit einem Buchstaben) erwähnte, dass W4AO nicht der Manager von OD5NH ist und N4QB keinesfalls für A61AJ zuständig ist. Zudem sollte man sich Karten an N4BP sparen, der OM benötigt keine QSLs.

Tnx für die QSL-Karten via DG0ZB, DJ1TO, DC9ZP und DL7VEE.



| Rufzeichen | Adresse  |
|------------|--|
| 2U0GSY     | Lionel Rothmeir, La Rance, Kimberley Ave., St. Sampsons GY2 4EW, Guernsey                                |
| 4L4TL      | Tamaz Lelushvili, 54 Gvazauri Str., 0192 Tbilisi   |
| 5B8BG      | Kostas Tzioros, Skoufa 164, Petroupoli, GR-13231 Athen P.C.  |
| 8P6JB      | Ronald Wilkinson, Apt. 1B, Montrose, Christ Church   |
| 9Y4LDK     | Darryl Lai, 86 Piarco Village, Piarco  |
| A22JA4ATV  | Take Maga, Private Bag 00369, Gaborone, Botswana   |
| A61YL      | Hamda Al Badawi, Box 33229, Dubai  |
| A71BZ      | Ali Al Ahmad, Box 2849, Doha   |
| BA4EG      | Zheng Feng, 552-39-502 Zhao Zhuang Road, Shanghai, 200136  |
| BD7KLO     | Wenjun Yang, Huaqiao gongyu, No.19 Daling Road, Shang Pai, Huizhou City, Guang Dong Prov, 516001         |
| E51CG      | Victor Rivera, Box 618, Rarotonga  |
| E51JD      | Jim Ditchburn, Box 491, Rarotonga  |
| EA5KB      | Jose F. Ardid Arlandis, Box 5013, E-46080 Valencia   |
| EA7FTR     | Francisco Lianez Suero, Asturias 23, E-21110 Aljaraque, Huelva   |
| F6EXV      | Paul Granger, 51 Rue Marcel Sembat, F-33130 Begles   |
| FR5AB      | Roland Nativel, 8 Chemin Brassens, La Bretagne, F-97490 Sainte Clothilde                                 |
| FR5IZ      | Luc Clermin, 6 Residence Gallieni – Appt 631, F-97490 Sainte Clothilde                                   |
| FS5HL      | Julien Yannick, 635 Terres Basses, F-97150 Saint Martin  |
| G4OHX      | Sam Kennard, 16 Conifer Close, Ormesby St. Margaret, Norfolk, NR29 3RU                                   |
| HL1OYF     | Deok Nam Kim, Box 54, Dongjak, Seoul 156-600   |
| HL2IFR     | Eun-Soo Ryu, P. O. Box 78, Incheon 406-600   |
| HP3XUG     | Louis H. Anicaux, PSC 2 Box R 3197, APO AA 34002, USA  |
| HS0/IK4MRH | Nerio Baratta, Box 49, Phuket Island, 83000, Thailand  |
| HS0ZEE     | Sheridon K. Street, P.O. Box 107, Chiang Mai Post Office, Chiang Mai, 50000                              |
| HV5PVL     | Luca Della Giovampaola, Piazza S. Giovanni in Laterano 4, I-00120 Citta' del Vaticano                    |
| IZ8CCW     | Antonio Cannataro, Box 360, I-87100 Cosenza – CS   |
| JA1BK      | Kan Mizoguchi, 5-3 Sakuragaoka 4 chome, Tama-City, Tokyo 206   |
| JA3EGZ     | Yoshikazu Mega, Box 6, Himeji, 670-8691  |
| JF3MYU     | Kirk Itaya, 5-1-35, Daikaidori, Hyogo-Ku, Kobe, 652-0803   |
| JG3DOR     | Riyouji Kawabata, c/o Ted Kuroiwa, Box 56, Toyonaka, Osaka 560-8691                                      |
| JH1NBN     | Yosuke Uchiyama, 924-4 Yokokawa-Cho, Hachioji, Tokyo 193-0823  |
| JK1FNL     | Naoyuki Kobayashi, Southhill 2-703, 11 Nenkendai Higashi, Kanazawa-Ku, Yokohama-City, Kanagawa, 236-0058 |
| JK1OPL     | Akihiko Ono, 6-15-38, Ohzenji-Higashi, Asao, Kawasaki, Kanagawa, 215-0018                                |
| JK1QLR     | Keisuke Nagase, 480-60 Totsuka-Cho Totsuka-Ku, Yokohama 244-0003   |
| JO2JDJ     | Tsuneo Takagi, 7-102-15, Hime-Town, Tajimi-City, Gifu 507-0061   |
| JR3PZW     | Tatsuhiko Kimura, 79-142, Nara-Cho, Kitaku, Saitama-City, Saitama, 331-0822                              |
| K8YSE      | John S. Papay, 4910 Royalton Rd., North Royalton, OH 44133   |
| K9AJ       | Michael J. McGirr, 3441 Oak Hill Dr., Crete, IL 60417  |
| KD6WW      | Bruce D. Lee, 17520 Kennison Ln. Lodi, CA 95240  |
| KT8X       | Dennis P. Ward, 3100 Platt Place N., Ypsilanti, MI 48197   |
| LZ1JZ      | Tony Stefanov, P.O. Box 43, Harmanli 6450,   |
| M5AAV      | Graham Ridgeway, 6 Pilgrim Street, Nelson, Lancashire, BB9 0JQ   |
| MM0DFV     | Jurij Phunkner, Box 7469, Glasgow G42 0YD  |
| N0VD       | Kelly D. Jones, 231 Summit Road, Woodland Park, CO 80863   |
| N4XP       | Samuel T. Harrell, 2737 Shoal Creek Road, Monroe, GA 30656   |
| N6JW       | John W. Webster, 11780 Valiant St., Riverside, CA 92505  |
| N7RO       | Richard J. Moen, 2935 Plymouth Drive, Bellingham, WA 98225   |
| N8S        | USS Silversides, 1235 Morgan NW., Grand Rapids, MI 49504   |
| OM2SA      | George Sipos, Box 550, 93013 Trhova-Hradska  |
| PA7FM      | Dennis Robbmond, Loggerhof 11, NL-3181 – NS Rozenburg  |
| PP5VB      | Vantuil Barbosa Diaz, P.O. Box 13, Imbituba, Santa Catarina, 88780-000                                   |
| RA1QY      | Alexey M. Morozov, P.O. Box 24, Cherepovets 162611   |
| ST2M       | Magdi Osman Ahmed Abdelrahim, Box 2, Khartoum Airport, 11112 Khartoum                                    |
| SY2POL     | Box 46895, GR-59033 Machrohoris-Veria  |
| UA4WHX     | Vladimir Bykov, P.O.Box 2040, Izhevsk, 426000  |
| UY5ZZ      | Vladimir F. Latysenko, Box 4850, Zaporoshye 69118  |
| V73KN      | Keisuke Nagase, c/o #203 371-1 Bishamonoyokocho, Kamigyo-Ku, Kyoto, 6020817, Japan                       |
| V85GD      | Greg Donovan, Box 191, MPC BB 3577, Bandar Seri Begawan  |
| VA2ZO      | Martin Benoit, 936 Boul. Ste Anne, Beauport, QC, G1E 3M3   |
| VP2VQ      | George Collingston, Josiah's Way, Tortola 43452  |
| VP2VW      | Worrell Bertrand, Box B, Road Town, Tortola, 44405   |
| W6OO       | Akihiko Ikeura, Box 2180, Champlain, NY 12919-2180   |
| XV2T       | Dang Tat Thanh, 366 Nguyen Tri Phuong, District 10, Ho Chi Minh City                                     |
| YT6A       | Ranko Boca, Nikole Ljubibratic 78, Herceg Novi 85340   |
| YT6T       | D. Maletin, Zgrada PKB, Zelenika 85346, Herceg Novi  |
| YU6AO      | GojkoMitrovic, Crnojevic 4, 81000 Podgorica  |

## VLF-/LF-QTC

**Bearbeiter:**

**Holger Kinzel, DK8KW**

**Bürgerhausstr. 7, 31226 Peine**

**E-Mail: holger@dk8kw.de**

### ■ Stichwort NDB

Ein NDB (Non Directional Beacon – ein ungerichteter Funkfeuer) ist ein Sender, der zu Navigationszwecken im Flugfunk ein ungerichtetes Signal im Frequenzbereich zwischen 190 und 1750 kHz aussendet. In Europa wird wegen der Rundfunkbereiche nur der Abschnitt von 200 bis 527 kHz genutzt. Die Sendeleistung bewegt sich im Allgemeinen zwischen 10 und 200 W, die Antennenhöhen der Sendemasten liegen normalerweise nur bei 10 bis 15 m. Es gibt so genannte Streckenfunkfeuer mit einer Reichweite von etwa 180 km und Anflugfeuer geringerer Leistung mit einer Reichweite von knapp 50 km. Die Kennung einer NDB wird im Morsecode entweder in A2A oder A1A ausgestrahlt. Das Rufzeichen eines Streckenfunkfeuers besteht aus drei, die der Anflugfeuer aus zwei Buchstaben. An Bord eines Flugzeuges befindet sich ein NDB-Empfänger, der mit einer Anzeigeeinrichtung ausgerüstet ist. Damit lässt sich die Richtung der Flugzeugachse in Bezug zur Richtung zur Bake ablesen. Obwohl die meisten Flugzeuge, auch Sportflugzeuge, sich mittlerweile mittels Satellitennavigation orientieren, spielen die NDB immer noch eine wichtige Rolle. Die Leistung von DI2BO mit 1 W ERP liegt zwischen der eines Streckenfunkfeuers und der eines Anflugfeuers.

### ■ Historische Seefunkstationen kehrten zurück

Die mittlerweile siebente „Nacht der Nächte“ ließ in den USA für ein paar Stunden am 13.7.06 längst stillgelegt geglaubte Küstenfunkstellen wieder aufleben. Mit historischen Seefunkgeräten und geschichtsträchtigen Funkern an den Morsetasten waren Stationen in ganz USA unter alten Küstenfunkrufzeichen wie KPH, KSM, WLO, KLB und NMC auf Mittel- und Kurzwelle QRV. Unter anderem wurden die Frequenzen 426, 438, 448, 488 und die historische Seefunk-Not- und Anrufrequenz 500 kHz mit einseitigem Funkverkehr belegt – old stations never die ...

### ■ Vergleich von DI2BO mit NDBs

Roelof, PA0RDT, verglich im Mai dieses Jahres die Signalstärke verschiedener NDBs in der Umgebung von Peine mit dem Signal von DI2BO und kam zu interessanten Messergebnissen (Tabelle 1).

**Tabelle 1: NDB-Signalstärken**

|   |
|---|
| Braunschweig (BRU) 427 kHz: kein Empfang          |
| Celle (CEL) 311 kHz: kein Empfang möglich         |
| Hannover (HA) 320 kHz: 10 dB stärker als DI2BO    |
| Wunstorf (WUN) 419 kHz: 10 dB schwächer als DI2BO |
| Hannover (HW) 358 kHz: kein Empfang möglich       |
| Hannover (HAE) 332 kHz: 2 dB schwächer als DI2BO  |
| Bückeburg (BYC) 368 kHz: 4 dB stärker als DI2BO   |

### ■ LF-DXpedition nach Luxemburg

Auf der Liste der „Most Wanted Countries“ für Langwellen-Funkamateure in Europa steht sicherlich Luxemburg. Jules, LX1PD, war um 1998/99 herum sporadisch für einige QSOs auf



**Dick, PA4VHF/p, während einer Verbindung mit Mal, G3KEV, auf 136 kHz**



**Die kapazitive Dachlast der Langwellenantenne von PA4VHF/p**



**Blick in den Langwellensender von PA4VHF**

136 kHz QRV, hatte jedoch schon damals wenig Zeit für ausgedehnte Aktivitäten. Seitdem war Luxemburg nicht mehr QRV. Das Team von PA6Z um Dick, PA4VHF (was für ein passendes Rufzeichen für einen Langwellen-Enthusiasten) plant zwischen dem 30.9. und dem 7.10.06 eine Langwellenaktivierung dieses Großherzogtums. Unter dem Rufzeichen LX/PA6Z war das Team bereits 2001, 2002 und 2004 im luxemburgischen Wiltz QRV, allerdings nicht auf Langwelle. Dick, PA4VHF, ist zurzeit mit seinen Freunden dabei, eine tragbare Langwellenstation aufzubauen, die dem rauen Betrieb einer DXpedition standhalten kann.

Im Juni 2006 wurde die Stationsausrüstung im QTH-Locator JO32EE unter PA4VHF/p getestet, wobei allerdings nur ein einziges QSO mit Mal, G3KEV, zu Stande kam. Dick vermutet, dass das schöne Wetter an der mangelnden LF-Aktivität Schuld war. Es gab allerdings auch einige technische Probleme, sodass diese Generalprobe für Luxemburg auf jeden Fall wichtig war. Aktuelle Informationen über den Stand der Planungen gibt es im Internet unter [www.pa6z.nl/](http://www.pa6z.nl/).

### ■ Empfangsbericht von Luftfunkstelle

Die Versuchsfunkstelle DI2BO erhielt am 10.7.06 einen ungewöhnlichen Empfangsbericht. Der Flugzeugmechaniker Rolf verwendete das 440-kHz-Signal von DI2BO, um das NDB-Gerät an Bord einer Boing-737 auf dem Vorfeld des Flughafens Hannover zu überprüfen. Wie Rolf berichtete, kam die Bake laut und klar an. Jetzt fehlt nur noch ein Empfangsbericht aus einem fliegenden Luftfahrzeug ...

## Ferien mit Amateurfunk

Sie, die 18 Kinder im Alter von 9 bis 13 Jahren aus den Kreisen Riesa, Großenhain, Oberspreewald-Lausitz sowie Elbe-Elster, wollten aus ihrem Feriensommer – dank der Zustimmung der Eltern und des Engagements des „Landhauses Gröden“, etwas Besonderes machen. Sie meldeten sich für eine Ferienwoche mit Freizeit, Erlebnis und Amateurfunk an. Funkamateure aus dem OV Senftenberg, Elbe-Elster und dem Distriktvorstand weckten bei diesen Mädchen und Jungen die Neugier für den Amateurfunk. Und sie verbuchten einen vollen Erfolg. Mit großer Wissbegierde und persönlichen Einsatz drangen die Kinder in die Geheimnisse der Fuchsjagd, des Buchstabieralphabets, der Morsezeichen, des Amateurfunkbetriebsdienstes und in einfache Schaltungen vom TJFBV ein. Egal, ob beim Löten oder beim Abwickeln der ersten Ausbildungs-OSOs, bewiesen die Kinder große Ausdauer und sie erkundigten sich, wo und wie man diese Sachen weiter machen kann.

Das erste Interesse am Amateurfunk war damit geweckt. Die OMs aus dem Süden des Distriktes Brandenburg versprachen weitere Unterstützung. Über weiterführende Ideen der Erprobung eines Spezialprojektes wird nachgedacht. Dem AJW-Referenten des DARC wird für die Unterstützung des Projektes ausdrücklich gedankt.

**Bernd Klinke, DL1TC**



**Erfolgreich: Ferien im Distrikt Brandenburg mit Amateurfunk, Fuchsjagd und Bastelaktivitäten**

# QRP-QTC

## Bearbeiter:

Peter Zenker, DL2FI

Saarstr. 13, 12161 Berlin

E-Mail: [dl2fi@dl-qrp-ag.de](mailto:dl2fi@dl-qrp-ag.de)

Packet-Radio: DL2FI@DB0GR

## ■ Neuigkeiten aus der QRP-Welt

Viel Neues ist mir nicht zu Ohren gekommen, was jedoch in Anbetracht der Sommerzeit kein Wunder ist. Welcher Entwickler setzt sich schon bei schönstem Badewetter an den Zeichentisch. Erwähnenswert ist auf jeden Fall ein neues Messgerät von Michel (ohne Rufzeichen), der uns schon den prima Halbleiteranalyzer beschert hat. Sein neuestes Werk ist eine Kombination aus einem hochgenauen Frequenzzähler mit einem Leistungsmesser, der zwischen -80 und +15 dBm bei maximal 0,5-dB-Fehler messen kann. Dank Mikroprozessor erfolgt die Anzeige dabei wählbar entweder in dBm oder in mW. Details zu diesem Projekt können Sie auf der QRPproject-Homepage finden, sobald ich mit der Übersetzung der Unterlagen fertig bin.

Der unermüdete DK1HE arbeitet zurzeit an einem Projekt, das für die DL-QRP-AG nicht ganz so typisch ist. Peter konzipiert für seine Transceiver Speaky, Tramp und BCR einen Zusatz, der auch bei Besitzern kommerzieller QRP-Geräte wie FT-817, IC-703 usw. auf großes Interesse stoßen dürfte: Einen mit 13 V betriebenen Halbleiter-Linearverstärker mit 100 W Ausgangsleistung. Als Steuerleistung genügen 5 W, die Anpassung an das Steuergerät ist besser als 1,4, die Oberwellenunterdrückung soll Dank aufwändiger Ausgangsfilter weit über den geforderten Werten liegen.

Warum eine Endstufe von der DL-QRP-AG? Ganz einfach, Arbeitsgemeinschaft für QRP und Selbstbau nennen wir uns, weil viele QRPer uns darum gebeten haben. Die meisten sind im Normalfall völlig zufrieden mit 5 W in CW oder 10 W in SSB, die ihnen Tramp, BCR oder Speaky bieten. Immer öfter werden diese Transceiver jedoch wegen ihrer überragend guten Empfangereigenschaften auch als Heimstation eingesetzt, und da wünscht sich in mancher Situation sogar der harte QRPer manchmal ein paar dB mehr, um ein QSO zu Ende zu bringen – selbst wenn er sonst 90 % mit QRP erledigt. Eine wesentliche Motivation dieses Projekt anzugehen, ist für uns auch die neue Abstufung der Amateurfunkgenehmigungen. Ein Hauptziel der DL-QRP-AG ist ja neben der Förderung des Funkbetriebes mit kleiner Leistung die des Selbstbaus im Amateurfunk.

Was liegt also näher, als den Inhabern der neuen Einsteigerklasse die Möglichkeit zu bieten, sich ihr Funkgerät komplett selbst zu bauen. Haben wir sie erst einmal zum Selbstbau gebracht, dann werden wir sie vielleicht auch dazu bringen, die Sendeleistung auf das in einem QSO wirklich benötigte Maß zu reduzieren. Wenn nicht – auch nicht tragisch, immerhin haben sie ihr Gerät dann selbst gebaut und sind damit in unserem Sinne Funkamateure in bester Tradition.

## ■ Aktivitäten in der Natur

In den vergangenen Jahren habe ich mich an dieser Stelle oft mit der Verbindung Amateur-

funk und Naturerlebnis beschäftigt sowie versucht, den Leser zu animieren, es auch einmal mit dem Funkbetrieb außerhalb des häuslichen Shacks zu versuchen. Ich erinnere mich, dass ich schon vor Jahren in einem QTC auf die Gefährlichkeit der „Hockeritis“ hingewiesen habe, jener üblen Krankheit, die Funkamateure durch stundenlanges Sitzen an der Station ereilen kann. Als Gegenmaßnahme hatte ich stets empfohlen, zusätzlich zu Morsefinger oder PTT-Daumen auch andere Körperteile zu bewegen.

Soweit die Theorie, in der Praxis habe ich offensichtlich meine eigenen Ratschläge nicht gut genug befolgt, sonst würde ich dieses QTC nicht zwischen einer Moorpackung und einer Gymnastikstunde in der Reha-Klinik Bad Freienwalde (Oder) schreiben müssen, wohin mich meine untrainierten Bandscheiben inzwischen getrieben haben. Aber in zwei Wochen bin ich wieder draußen, und für Besserung ist es ja bekanntlich nie zu spät, die guten Vorsätze sind da – und ein aktueller Trend im Amateurfunk kommt mir auch entgegen. Als eifriger Beobachter und Beteiligter der QRP-Szene sehe ich, dass immer mehr Funkamateure und Amateurfunkgruppen den Gedanken aufgreifen, Amateurfunk und Naturerlebnis miteinander zu verbinden. Logisch, dass unsere QRP-Freunde in diesem Bereich Vorreiter sind, da sie doch in der Regel über tragbare Geräte mit geringer Stromaufnahme verfügen, während kaum jemand auf die Idee käme, einen ausgewachsenen FT-1000 samt Stromversorgung im Rucksack mitnehmen zu wollen.

Besonders aktiv waren in diesem, aber auch schon im vergangenen Jahr die SOTA-Freunde. SOTA stammt aus England, bedeutet „Summits on the Air“, also „Hügel in der Luft“ und ist kein Verein, sondern ein Programm, das mit einer gewissen Organisiertheit Funkamateure animiert, ihre Geräte auf einen Berg zu transportieren und dort auch zu benutzen. Als Anreiz gibt es Listen, in denen vom thüringischen Hügel bis zum Berggipfel in den Alpen jede Erhebung, die mehr als 100 m über die Umgebung ragt, registriert ist und sowohl den funkenden Wanderern als auch den zu Hause gebliebenen die Möglichkeit bietet, mit jedem erreichten Gipfel Punkte für einen friedlichen Wettstreit zu erreichen.

Das SOTA-Programm hat durchaus sportlichen Charakter und verlangt zumindest den Wanderern einiges an körperlicher Anstrengung ab. Gefördert werden diese Aktivitäten durch ein Alarmsystem, das ähnlich einem DX-Cluster meldet, wer wann gerade auf welchem Hügel aktiv ist. Wer sich für SOTA interessiert, ob als Bergwanderer oder als daheim gebliebener Gipfeljäger, erfährt mehr darüber auf der SOTA-Homepage im Internet oder auch im SOTA-QTC (siehe auch S. 1107), dass seit geraumer Zeit regelmäßig im FUNKAMATEUR erscheint.

Ähnlich, aber etwas moderater, gestaltet sich eine neue Aktivität der DL-QRP-AG, die ebenfalls den portablen Funkbetrieb fördern möchte. Anders als SOTA orientieren wir uns dabei an den Ideen der Adventure Radio Society, die mehr das Erlebnis in den Vordergrund stellt – und das ganz ohne Wettbewerb und Punkte. Jeden ersten Sonntag im Monat um 9 Uhr ME(S)Z treffen sich Funkamateure zur „Outdoor-QSO-Party.“ Jeder schöne, aus eigener Kraft erreichte Standort ist recht, ob es ein Berg oder ein Tal, ein Stadtpark oder die Wildnis ist, spielt dabei keine

Rolle, sogar der eigene Garten ist genehm, falls die Umstände eine größere Wanderung nicht erlauben.

Jeder soll nach seinen Fähigkeiten und Möglichkeiten teilnehmen können. Damit es zu richtigen QSOs, also zur Kommunikation kommt, gibt es keine Punkte für die Menge der QSOs (Anzahl erreichter Stationen). Das Ziel ist erreicht, wenn man, egal in welcher Betriebsart, während eines Aufenthaltes im Freien mit anderen Funkamateuren eine angenehme Unterhaltung zu Stande gebracht hat.

Der einzige Anreiz, den wir bieten können, ist die Versicherung, dass diese Art von Funkbetrieb für jeden, ob jung oder alt, ob gesund oder krank, viel Spaß bringt sowie auch eine Teilnahmeurkunde, die wir an alle Mitmacher verschicken, die sich bei uns melden.



Stilleben: Pause muss sein – das Wald- und Wiesequipment eines Natur-Funkers Foto: DF2GN

Ich habe die erste Outdoor-QSO-Party jedenfalls sehr genossen, obwohl der Waldweg auf den Berg hinter der Moorklinik wegen der 225 eingebauten Stufen für mich recht anstrengend verlief. Mit einem 2 x 7,5-m-Dipol und 4 W in CW gelangen mir einige interessante Verbindungen. Auf der Homepage der DL-QRP-AG ([www.dl-qrp-ag.de](http://www.dl-qrp-ag.de)) wollen wir möglichst viele Berichte von Euren Naturfunkaktivitäten veröffentlichen. Wer etwas dazu beitragen kann, schickt mir bitte Fotos sowie Begleittext per E-Mail ([dl2fi@qrpproject.de](mailto:dl2fi@qrpproject.de)) oder auch im Brief.

Abschließend möchte ich noch darauf hinweisen, dass eine solche QSO-Party im Wald sehr familienfreundlich sein kann. Warum nicht YL, Tochter, Sohn oder die Enkel an der Tour mit der Chance teilnehmen, vielleicht mit dieser Art des Amateurfunks mehr Interesse für unser Hobby zu erwirken, als wir es mit Conteststress oder Länderjagd bisher vermochten.

## ■ Viadrina Ham Radio Meeting

Nicht vergessen: Am 16.9.06 treffen wir uns in Frankfurt (Oder) zum ersten Osteuropa-Treffen der Funkamateure. Helft mit, diesen Versuch gelingen zu lassen. Frankfurt (Oder) ist sowohl mit der Bahn als auch mit dem Auto gut zu erreichen. Der Messeparkplatz steht uns kostenlos zur Verfügung.

Als besonderen Anreiz neben einigen Vorträgen und der Gelegenheit sich mal wieder zu treffen, bieten wir erstmalig einen „Flohmarkt-Service“ an. Alle diejenigen, die nur Einzelstücke anbieten wollen, brauchen sich nicht selbst an den Stand zu stellen, unser Service-Team übernimmt das für alle. Wir hoffen, dass dadurch das Angebot für die Käufer endlich um die Stücke erweitert wird, die sonst in den Shacks liegen bleiben würden.

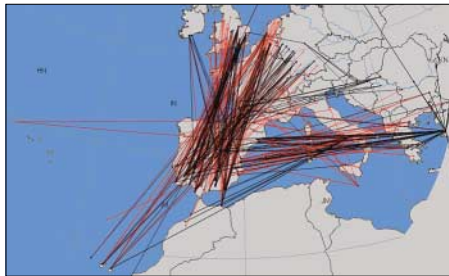
## UKW-QTC

**Magic Band, Topliste, Conteste:**  
**Dipl.-Ing. Peter John, DL7YS**  
**Am Fort 6, 13591 Berlin**  
**Packet-Radio: DL7YS@DB0BLO**

**Aktuelles, Aurora, MS, EME:**  
**Dipl.-Ing. Bernd J. Mischlewski, DF2ZC**  
**Auf dem Scheid 36, 53547 Breitscheid**  
**E-Mail: df2zc@web.de**

### ■ Weitere intensive E<sub>s</sub>-Öffnungen auf 144 MHz

Neben vielen kürzeren Bandöffnungen stellten sich am 16. und am 26.7.06 besonders intensive Sporadic-E-Ereignisse auf 144 MHz ein: Wie schon so häufig in diesem Jahr entwickelten sich auch am 16.7.06 wieder an mehreren Orten in Europa hohe Ionisationsgrade in der



Am 16.7.06 tauchten während einer Sporadic-E-Öffnung nach Südspanien vereinzelt auch Stationen von den Kanarischen Inseln auf, bei Distanzen von mehr als 3000 km.



Am 26.7.06 bildeten sich zeitgleich mehrere Reflexionsgebiete aus, über die mehr als fünf Stunden lang via Sporadic-E DX-QSOs möglich waren.

Grafiken: G7RAU

E-Schicht. So funkten spanische OMs zwischen etwa 1530 und 1800 UTC sowohl Richtung Türkei als auch nach Mitteleuropa. Im Westen DLs konnte man an diesem Tag praktisch jedes Feld in der Mitte und im Süden von CT und EA erreichen. Das Highlight an diesem Tag setzten aber zum wiederholten Male die Stationen aus Gran Canaria und Teneriffa: Vor allem in den Niederlanden, aber auch in Deutschland wurden diese über Entfernungen von 3100 bis 3400 km gearbeitet.

Ralf, DJ6OL, hatte wieder einmal das Glück, während eines Spanienurlaubs eine E<sub>s</sub>-Öffnung zu erwischen. Nachdem er am 26.7.06 seine Funkstation in JN110X aufgebaut hatte, hörte er gleich nach dem Einschalten einige Statio-

nen mit „CQ Sporadic“. Mit den 50 W des FT-897 und einer Neunelement-Tonna erreichte Ralf zwischen 1254 und 1326 UTC in England und Schottland die Felder IO84, IO85, IO86, IO83 und IO89. Die weiteste Verbindung gelang über immerhin 1954 km mit GM0HTT in IO89JC.

Auch aus Deutschland konnte an diesem Tag via E<sub>s</sub> gearbeitet werden, denn stundenlang stellten sich Verhältnisse wie auf Kurzwellen ein. Abermals waren Spanien und Portugal „offen“ – und das insgesamt 5,5 h, von 0800 bis 1330 UTC. Sogar EA8-Stationen kamen erneut zum Zuge. Mit Ablauf des Tages war es dann im 2-m-Band jedoch erst einmal zu Ende mit diesen Bandöffnungen. Während der folgenden zwei Wochen wurde kein nennenswertes E<sub>s</sub>-Ereignis mehr berichtet. Gleichwohl ist damit die Saison noch nicht beendet. Den ganzen August und auch im September kann noch Sporadic-E auftreten.

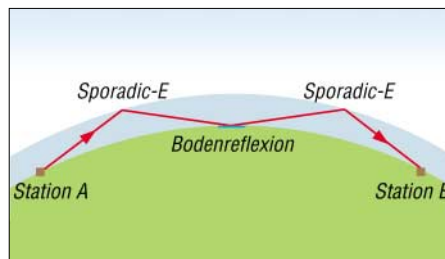
### ■ E<sub>s</sub> über 3000 km – wie geht das?

Nachdem über Funkverbindungen zwischen Deutschland und den Kanarischen Inseln auf 144 MHz in den vergangenen Jahren nur ab und zu berichtet wurde, gab es alleine während der laufenden E<sub>s</sub>-Saison bereits mehrere Öffnungen, bei denen die mehr als 3000 km überbrückt wurden. Doch wie kommen diese QSOs zu Stande?

Ein einziger Sporadic-E-Sprung reicht je nach Annahme der Reflexionsschichthöhe bis maximal 2500 km. Das sind deutlich weniger als die 3100 bis 3300 km zwischen DL und EA8. Ein „Einfach-Hopp“ scheidet also aus. Könnte es stattdessen ein „Doppel-Hopp“, also zwei Sprünge, gewesen sein? Das würde bedingen, dass sich zeitgleich an exakt den geometrisch richtigen Punkten unabhängig voneinander zwei E<sub>s</sub>-Wolken aufbauen, noch dazu mit passender Reflexionsfähigkeit.

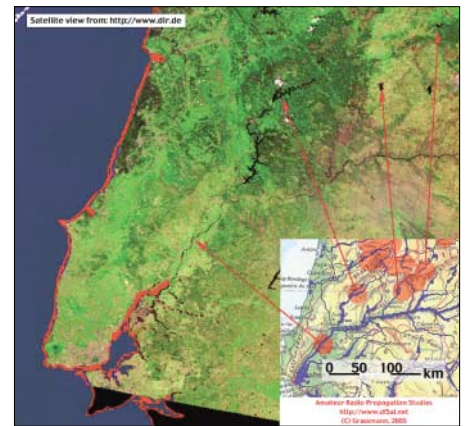
Selbst bei einer an 144-MHz-Öffnungen zahlreichen E<sub>s</sub>-Saison wie in diesem Jahr ist jedoch die Wahrscheinlichkeit, dass sich eine solche Konstellation ausbildet, eher gering. Auf jeden Fall ist sie wohl viel zu gering, um damit das häufige Auftreten der EA8-Stationen zu erklären.

Nun stellen sich jedoch während der Sommermonate auf der Funkstrecke Südspanien – Kanaren, die ausnahmslos übers Meer verläuft, fast täglich intensive troposphärische Überreichweiten ein, bei denen die Feldstärken so gut wie immer weit jenseits der S9 liegen. Sind also diese E<sub>s</sub>-QSOs von DL nach EA8 eigentlich QSOs in den Süden der Iberischen Halbinsel, die per Tropo nach EA8 verlängert wer-



Bei einer Doppel-Hopp-Ausbreitung wird der Funkkanal durch eine Bodenreflexion und anschließende erneute Reflexion in der E-Schicht verlängert.

Grafik: DF5AI



Diese Bodenreflexionspunkte im Süden der Iberischen Halbinsel hat DF5AI für eine E<sub>s</sub> nach EA8 vom 29.5.05 berechnet: fast immer in der Nähe von Gewässern. Zufall? Karte: DF5AI

den? Dies würde zumindest die Häufigkeit dieses Phänomens erklären. Das Ganze ließe sich in der Praxis durch einen Meteorscatter-Test überprüfen: Die Abfolge Tropokanal und Reflexion in der E-Schicht sollte bei E<sub>s</sub> und MS ja gleichermaßen funktionieren.

Ein MS-Test zwischen zwei gut ausgestatteten Stationen in EA8 und DL könnte dies im nächsten Jahr vielleicht belegen, sofern zum Skedzeitpunkt eine entsprechende Tropo-Öffnung zwischen Südspanien und den Kanaren besteht. Warum allerdings sehr viel öfter aus den Niederlanden nach EA8 gearbeitet werden kann, ist wieder eher ein Indiz gegen eine solche Tropo-Verlängerung.

Dr. Volker Grassmann, DF5AI, hat in diesem Jahr ein besonderes Untersuchungsprojekt zu E<sub>s</sub>-QSOs auf 144 MHz, bei denen mehr als 3000 km überbrückt wurden, begonnen. Volker bittet alle Stationen, ihre entsprechenden Verbindungen zu melden.

Erste Untersuchungen aus diesem Jahr sowie aus den Jahren 2003 bis 2005 zeigen – unter Annahme eines „Double-Hops“ – bereits auffällige Übereinstimmungen. So liegen in zwei von drei Fällen die Mittelpunkte der Funkstrecke (und damit die Bodenberührung des Doppel-Hopps) in der Nähe von Gewässern. Volker meint, das könne doch kein Zufall sein. Er geht davon aus, dass die eigentliche Bodenreflexion auch nicht direkt an der Gewässer Oberfläche erfolgt, sondern eher an der Oberseite lokaler Inversionen über diesen Stellen, also einige 100 m über dem Erdboden.

Auf seiner Website [www.df5ai.net](http://www.df5ai.net) berichtet Volker detailliert über diese Untersuchungen. Hier ist auch eine Eingabemaske für solche QSOs eingerichtet. Darüber hinaus findet man dort eine Vielzahl höchst interessanter Ausarbeitungen zu verschiedensten Ausbreitungsphänomenen im VHF/UHF-Bereich.

### ■ Neue WSJT-Version 5.9.5

Am 3.8.06 hat Joe, K1JT, erneut eine verbesserte Version (5.9.5, Release 236) seiner bekannten WSJT-Software zum Download bereitgestellt.

Die wesentlichen Änderungen betreffen hierbei das für Erde-Mond-Erde- sowie Troposcatter-QSOs gebräuchliche JT65-Modul. Mit dessen Hilfe lassen sich EME-Verbindungen auf 144 MHz bereits mit einer Elfelement-Yagi und nur



300 W Ausgangsleistung regelmäßig durchführen. Im neuen Release hat Joe die durchschnittliche Empfindlichkeit des JT65-Decoders noch einmal ein klein wenig gesteigert. Als in der Praxis noch wichtiger dürfte sich jedoch erweisen, dass es gelungen ist, die Häufigkeit falscher Decodes merklich zu verringern. Beim Vorliegen von Empfangsstörungen – etwa durch „Birdies“ – kann es nämlich durchaus vorkommen, dass das Programm dadurch irritiert wird und völlig unlogische Rufzeichen decodiert.

Anhand der Signalparameter wie Zeitversatz, Frequenzablage und Feldstärke kann der erfahrene Nutzer diese falschen Decodes problemlos als solche erkennen und verwerfen. Anfänger werden jedoch dadurch mitunter irritiert oder interpretieren diese Decodes sogar als vertrauenswürdig. Dem sollte nun abgeholfen sein. Gleichzeitig ist der eigentliche Decodiervorgang optimiert worden; er verläuft nun gut dreimal so schnell wie bisher.

Damit der JT65-Decoder Signale, deren Frequenzen nicht ganz stabil sind, noch besser als bisher decodieren kann, hat K1JT die AFC-Funktion des Programms noch einmal intensiv überarbeitet. Und in den Parametern des JT65-Decoders hat man nun sogar die Möglichkeit, „mit angezogener Handbremse zu fahren“: Der Deep-Search-Decoder – ein auf dem mathematischen Verfahren der Signalkorrelation beruhender Algorithmus, der noch einmal etwa 4 dB Empfindlichkeitsgewinn bringt – kann nun auch abgeschaltet werden.

Ein weiterer Modifikationsschwerpunkt der neuen WSJT-Version betrifft den JT65C-Submode. Dieser wird vor allem bei 1296 MHz EME benutzt und decodiert nun wesentlich besser und empfindlicher.

WSJT kann kostenlos auf der Website <http://pulsar.princeton.edu/~joe/K1JT/> heruntergeladen werden. Zum Betrieb benötigt man einen handelsüblichen PC mit Soundkarte sowie eine entsprechende Anschaltvorrichtung an den Transceiver.

## ■ Magic-Band wie in besten F<sub>2</sub>-Zeiten

Es fällt schwer, alle Geschehnisse auf dem 6-m-Band im Berichtszeitraum zu dokumentieren. Der FA berichtet über die Highlights, die auf Informationen von DL8PM, DL7ANR, DL7YS sowie weiteren aktiven 6-m-DXern basieren. Bereits am 9.7.06 erfreute HI3TEJ die westeuropäischen Stationen mit gutem Signal und gutem Gehör. OH9MRW verteilte zeitgleich via E<sub>s</sub> KP46 an europäische Locator-sammler und HB0/PA5MW erleuchtete Liechtenstein mit 50-MHz-Signalen. Am späten Abend meldete sich FM5JC (FK94) mit guten Signalen in Mitteleuropa. All dies via E<sub>s</sub> im Modus Doppel- oder Dreifach-Hopp!

Aber es gibt immer noch eine Steigerung. Am 11.7. wurde es richtig laut. FG5FR (FK96) lag mit über S9 in Nordostdeutschland an und 5F50YR machte ganz Europa glücklich. Doch es kam noch besser: FM5JC und HI3TEJ sind ab 1800 UTC mit lauten Signalen zu hören und zu arbeiten. Die 6-m-Spezialisten arbeiteten noch N4AA, N4IS, N3DB, CO8FN (EL82), die bis in den hohen Norden Europas (OH1XT) erreicht werden. Als Zugabe gab es noch CU3EQ (HM68), 5T5SN sowie CO2FN

(EL82). An diesem Tag waren von Europa aus 45 DXCC-Gebiete zu arbeiten.

Richtig rund ging es zwei Tage später. KP4SQ (FK78), EI8FC (IO52), HI3TEJ, CU2AF, V44KAI, FG5FR (FK96), CO8DM, WP4NIX, VO1HE (GN37), WP4NEG, FM5AA, CO8LY und WP4NQR ließen das Band richtig brodeln. Am 15.7. war es zwar ruhiger, aber es gab



Enrico, HI3TEJ, verhalf vielen europäischen 6-m-DXern zu einem neuen DXCC-Gebiet. Foto: TEJ

trotzdem Überraschungen. Am Morgen verteilte UT7UC ganz allein KN78, und dann erschien am Abend AC4TO (EM70) und telefonierte ganz Europa ab. Am 16.7. aktivierte CQ3A aus IM12 (Pico Rivo) Madeira und es tauchten noch weitere Raritäten auf. HI3TEJ war erneut mit von der Partie, TA2RC/p brachte KN50 in die Luft, von EH8ACW/p bekommt man IL28 und EJ3GKB/p verteilte das rare IO42. Am selben Tag aktivierte EH1EJ das seltene Feld IN62 und TA1CM ist aus KN30 zu arbeiten. Am Abend des 16.7. berichtete SM5CNQ im DX-Cluster über ein QSO mit BV4CT. Doch das war schlicht eine Ente...

In verschiedenen Medien wurde berichtet, dass die diesjährige E<sub>s</sub>-Saison besser war, als vorausgegangene F<sub>2</sub>-Öffnungen zum Sonnenfleckenmaximum 2000. Das erscheint im Nachhinein betrachtet nur teilweise richtig. Eine Doppel-Hop-Verbindung unterliegt einer höheren Streckendämpfung, die Signale sind im Vergleich zu echten F<sub>2</sub>-Signalen spürbar leiser oder erfordern zum kompletten QSO höhere Strahlungsleistungen. Insofern mag diese Saison für unsere High-Power-Nachbarn in PA, OZ, G oder anderen Ländern gut, für die DLs mit der 25-W-Grenze doch eher mühsam gewesen zu sein.

## ■ Terahertz am Bodensee 2006

Zum 3. Mal fand während der Ham Radio „Terahertz am Bodensee“, Fachvortrag mit Praxistest, statt. Als Ergebnis der vor einem

### FA-Topliste 2/06

Der Redaktionsschluss für die nächste Topliste ist der 31.8.06. Bitte schicken Sie Ihre Meldungen der auf den Bändern oberhalb 30 MHz gearbeiteten Locator-Mittelfelder (ohne EME), nebst der Anzahl der gearbeiteten DXCC-Gebiete und des jeweiligen ODX an die im Kopf des QTC angegebene Adresse des Bearbeiters (DL7YS).

Dazu bitte die Information, ob die Felder in den klassischen Betriebsarten SSB bzw. CW oder aber mit Hilfe digitaler Betriebsarten gearbeitet wurden.

Ohne einen entsprechenden Hinweis gehe ich davon aus, dass das Ergebnis mit digitalen Betriebsarten erzielt wurde.

Jahr stattgefundenen Veranstaltung wurden neue Eigenbaugeräte, Terahertztransceiver, vorgestellt. Gegen alle Vernunft wählte man eine unbekannte Strecke über 37 km, für die keine Erfahrungen vorlagen, vom Gehrenberg bei Markdorf zur Wirtschaft Frietsch, etwa 300 m unterhalb des Gipfels des Pfänders. Zum Einsatz kamen sieben Terahertz-Transceiver. Nach üblichen Schwierigkeiten sich zu finden, kamen die Verbindungen zu Stande. Die zur Orientierung verwendeten Blitzgeräte waren nicht zu sehen, jedoch im Empfänger zu hören. Die vor über 20 Jahren von Carl Zeiss Jena gefertigten JO-4.02, 1 mW IRED (Infrarotemittierdioden) 3 mrad, für 5 km Reichweite konzipiert, gerieten an ihre Grenzen. Die klare Sprachwiedergabe war im Rauschen mit Mühe hörbar. Die Eigenbau-Lasertransceiver mit höherer Leistung von einigen mW bei etwa 1 mrad ermöglichten eine in der Lautstärke höhere, aber verzerrte Verständigung.

„Terahertz am Bodensee“ findet erneut zur Ham Radio 2007, Samstag ab 16 Uhr, statt. Je nach vorhandener, mitgebrachter Technik, wird die Strecke ausgewählt. Es besteht ebenfalls die Möglichkeit, Leistungen im Bereich zwischen 200 THz und 1 PHz zu messen.

Peter Greil, DL7UHU

## ■ UKW-Tagung Weinheim

Die 51. UKW-Tagung Weinheim findet am Samstag, dem 23.9.06, in der Karl-Kübel-Schule, 64625 Bensheim (Südhessen), statt und Sonntag, dem 24.9.06, auf dem Klubgelände von DL0WH in Weinheim.

Die Ausstellung öffnet von 8.30 bis 17 Uhr, der Flohmarkt von 6 bis 17 Uhr und die Referate, u.a. mit einer Podiumsdiskussion zum Thema Relaisfunkstellen, gibt es von 9 bis 17 Uhr (sie-



DL0WH: Treffpunkt der UKW-Fans Foto: DF3JET

he auch S. 1090). Das ausführliche Vortragsprogramm steht auf <http://ukw-tagung.com/referate.phtml>.

Schon am 22.9. ist Camping am Klubheim von DL0WH möglich; dort startet um 18 Uhr ein Open-end-Grillfest bzw. am 23.9. ein Hamfest. Mehr Informationen unter <http://ukw-tagung.com> bzw. bei Peter Pfliegensdörfer, DL8IJ, Tel. (01 72) 8 90 96 50, E-Mail [dl8ij@gmx.de](mailto:dl8ij@gmx.de).

## ■ Perseiden

Der diesjährige Perseidenschauer ließ erwartungsgemäß die MS-Aktivitäten, vor allem auf 2 m, sprunghaft ansteigen. Am 13.8. kam es, nicht ganz unerwartet, sogar zur Ausbildung diverser E<sub>s</sub>-Wolken, die europaweiten Funkverkehr auf 144 MHz zuließen. Eine ausführliche Betrachtung des Geschehens folgt im nächsten QTC.

# Diplome

## ■ Jubiläumsdiplom 1200 Jahre Stadt Halle

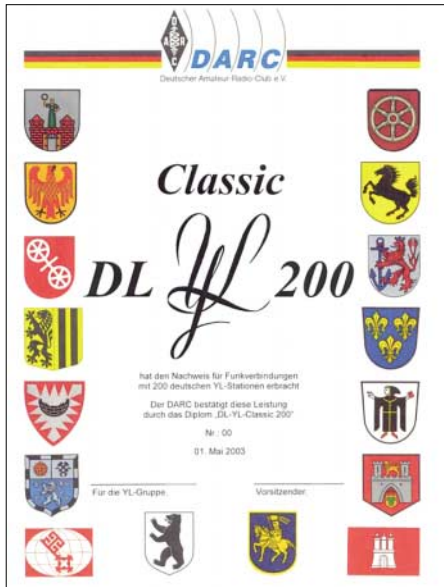
Der DARC e.V., die Ortsverbände Halle (DOK W 19), Halle-Neustadt (DOK W 24) und MLU Halle (DOK W 35), geben anlässlich des 1200-jährigen Bestehens der Stadt Halle (Saale) dieses Diplom heraus, das von Funkamateuren und entsprechend von SWLs für Verbindungen im Zeitraum vom 1.1.06 bis 31.12.07 beantragt werden kann.

Der Antragsteller muss folgende Bedingungen erfüllen: Es sind Verbindungen mit Stationen aus dem Raum Halle (Saale) nachzuweisen, das sind Stationen mit den DOK W 19, W 24 oder W 35. Aus jeweils einer Ziffer oder einem Buchstaben der Rufzeichen dieser Stationen muss der Diplomaname „1200 Jahre Stadt Halle“ zusammengesetzt werden.

Da der Diplomaname 19 Zeichen umfasst, sind 19 Verbindungen erforderlich. Die Klubstationen DL0HAL und DL0MLU können als Joker für fehlende Ziffern oder Buchstaben eingesetzt werden.

Alle Bänder und Betriebsarten außer Packet-Radio und Echo-Link sind zugelassen. Jede Station zählt einmal pro Band, unabhängig von der Betriebsart, das gilt auch für die Klubstationen.

Das Diplom wird gebührenfrei ausgegeben. Der Diplomantrag ist mit Logbuchauszug und SAL an folgende Anschrift zu senden: Dr. Ro-



Das DARC-DL-YL-Diplom Classic

auch alle QSL-Karten von YLs, die in Deutschland zu Besuch sind und entweder von der CEPT-Lizenz Gebrauch machen oder eine deutsche Gastlizenz nutzen. Es zählen ebenso alle QSL-Karten von DL-YLs, egal welcher Genehmigungsklasse, sowie QSL-Karten von DL-YL-Empfangsstationen.

Classic bedeutet, dass nur QSL-Karten von YLs gezählt werden. Klubstationen, bei denen der OP eine YL war, zählen nicht. Jede DL-YL kann man als SWL sowie mit ihrer jeweiligen



Das Jubiläumsdiplom „1200 Jahre Stadt Halle“ ist 210 mm x 297 mm groß, es ist mehrfarbig auf etwa 120 g/m<sup>2</sup> schwerem, holzfreiem, mattem Papier gedruckt und wurde auf der DARC-Mitgliederversammlung im September 2005 anerkannt.

land Unger, DK2RM, Victor-Klemperer-Str. 18, 06118 Halle.

Stand September 2005, tnx DL3HWD

## ■ DARC-DL-YL-Diplom Classic

Das Diplom ist ein offizielles Diplom des Deutschen Amateur-Radio-Clubs e.V. (DARC und kann von Funkamateuren und entsprechend von SWLs für Verbindungen nach dem 1.1.2000 in folgenden zehn Klassen beantragt werden: DL-YL 100 Classic, DL-YL 200 Classic, DL-YL 300 Classic, DL-YL 400 Classic, DL-YL 500 Classic, DL-YL 600 Classic, DL-YL 700 Classic, DL-YL 800 Classic, DL-YL 900 Classic und DL-Y 1000 Classic.

Es gelten alle QSL-Karten von YLs, die im Besitz einer Amateurfunkgenehmigung in der Bundesrepublik Deutschland sind. Es zählen

Genehmigungsklasse, also bis zu dreimal, werden. Alle Bänder und Betriebsarten, außer Packet-Radio, können benutzt werden. SWLs benötigen nur einen bestätigten Hörbericht einer DL-YL-Station.

Für DL-Antragsteller zählt jede YL-QSL-Karte 1 Punkt, für EU-Stationen 2 Punkte und für DX-Stationen 4 Punkte. Entsprechend den Diplomklassen müssen 100 bis 1000 Punkte von DL-YL-Stationen vorgelegt werden.

Die für einen Diplomantrag notwendigen Unterlagen fordern Sie bitte unter folgender Anschrift an: Deutscher Amateur-Radio-Club e.V., DL-YL-Diplom Classic, Lindenallee 4, 34225 Baunatal.

Die Diplomgebühr beträgt 10 € sowie 13 € mit Ehrennadel, einschließlich Rücksendung der QSL-Karten.

# Sat-QTC

Bearbeiter:

Thomas Frey, HB9SKA

Holzgasse 2, 5242 Birr

E-Mail: hb9ska@amsat.org

Packet-Radio: HB9SKA@HB9PD.CHE.EU

## ■ SSTV-Tests auf der ISS

ESA-Astronaut Thomas Reiter, DF4TR, gehört nun zur 13. Crew der ISS. Das ARISS-Equipment wurde nach der STS-121-Mission wieder eingeschaltet und auch die Packet-Radio-Station RSOISS ist erneut aktiv.

Die ARRL berichtete am 26.7.06, dass das ARISS-SSTV-System über Russland Ende Juli getestet werden sollte. Pavel Vinogradov, RV3BS, wollte nach einem Systemtest auf der provisorischen Frequenz 144,490 MHz einige Testbilder senden.

Es ist noch nicht bekannt, wann das Projekt offiziell für den weltweiten Betrieb freigegeben wird. Die Uplink-Frequenz will man erst bekanntgeben, wenn weitere Tests abgeschlossen sind. Falls es die Zeit der ISS-Crew erlaubt, läuft auf 144,490 MHz ein SSTV-Test und wenn nicht, auf 145,800 MHz Packet-Radio.

## ■ Massenstart von CUBESats misslang

Der Dnepr-Start am 26.7.06 mit 15 Cube- sowie drei MicroSats dauerte gerade einmal 86 s. Dann schaltete das Haupttriebwerk ab, weil sich die erste Stufe nicht abtrennte, und die Rakete ging mit sämtlichen Satelliten 150 km südlich des Startplatzes zu Bruch.

## ■ Pixelaktion für P3E-Satelliten

Für den im Bau befindlichen Nachfolger von AO-10, AO-13 und AO-40 hat die AMSAT-DL eine Möglichkeit der individuellen Beteiligung und Förderung geschaffen. Unter [www.p3e-satellite.org](http://www.p3e-satellite.org) ist man eingeladen, mit der Belegung von Pixelfeldern diese technische Herausforderung zu unterstützen und Teil des ambitionierten Amateurfunkprojektes zu werden. Optischer Hintergrund der Aktion ist ein Einblick in den Satelliten mit seinen 17 Elektronikmodulen. Als besonderes Dankeschön winken exklusive Reisegewinne in das Satellitenlabor. Derjenige, der die meisten Pixel belegt, erhält eine Reise zum Start von P3E.

Frank Sperber, DL6DBN



P3E-Internetseite

Screenshot: DL6DBN

## Packet-QTC

### Bearbeiter:

Jürgen Engelhardt, DL9HQH  
Azaleenstr. 31, 06122 Halle  
Packet-Radio: DL9HQH@DB0ZWI  
E-Mail: dl9hqh@gmx.de

### ■ Digipeater

#### DB0FBB (Dortmund)

Nach einem Ausfall der Stromversorgung war der Link-PC nicht mehr zu erreichen. Glücklicherweise konnte DG8DBQ schon am 18.7.06 vor Ort einen Kaltstart des Rechners durchführen und somit den PC wieder starten.

#### DB0LHR (Lahr)

Nach erfolgreicher Testphase des (X)Net-Systems läuft zurzeit der Ping-Pong-Convert, Crontab (zeitgesteuerte Prozesse), die grafische Portstatistik, der TCP/IP-Router sowie die DCF77-synchronisierte TNC4-Systemzeit.

### ■ Linkstrecken

#### DB0FOR (Forchheim)

Ende Juli glich man den Link zu DF0ANN (Nürnberg) neu ab. Auch der Link zu DB0VOX (Nürnberg) sollte funktionieren, nachdem man DB0VOX eine neue IP-Adresse verpasste.

#### DB0GAP (Garmisch-Partenkirchen)

Die Fertigstellung des Links zu OE7XZR (Zugspitze) verzögert sich. Die Linktransceiver an beiden Standorten sowie die Kanalrechnerkarte bei DB0GAP nahmen durch Gewittereinwirkung Schaden.

#### DB0ILM (Elgersburg-Ilmenau)

Nach zweijähriger Pause ist der Digipeater DB0ILM seit dem 26.7.06 wieder im Netz. Neuer Sysop ist Gilbert, DG0PF.

### ■ Selbstbauaktion PR-Modem

Interessierte am Bau eines AS296, die aus der Umgebung von Mastholte (JO4IES) kommen, haben vermutlich letztmalig die Möglichkeit zu solch einer Bastelaktion. Die Unkosten betragen 40 €, als Termin sind die Herbstferien angedacht. Das genaue Datum steht noch nicht fest. Ort der Aktion ist das OV-Heim von N 47 in Mastholte. Interessenten werden gebeten, sich bei Dirk Juchmann, DO1YDJ, E-Mail [do1ydj@darco.de](mailto:do1ydj@darco.de), zu melden. Dort kann man sich auch einige Links mit weiteren Informationen und Bildern vorangegangener Bastelaktionen zusenden lassen.

### ■ PR-Sysop-Treffen

Die Packet-Radio-Interessen-Gruppe Ost-Holstein e.V. (PRIG-OH) veranstaltet am 9.9.06 in den Räumen des Arbeiter-Samariter-Bundes (ASB), Turmstr. 8–12, 23843 Bad Oldesloe, ein Sysop-Treffen und lädt dazu alle Interessierten herzlich ein.

Die Veranstaltung beginnt um 10 Uhr. Für Verpflegung und Getränke wird ein Selbstkostenbeitrag erhoben. Anmeldungen, möglichst per E-Mail, bitte an [hans-j.zacharias@gmx.de](mailto:hans-j.zacharias@gmx.de).

Hans-J. Zacharias

## SOTA-QTC

### Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Harald Schönwitz, DL2HSC  
Försterweg 8, 09437 Börnichen  
E-Mail: [dl2hsc@darco.de](mailto:dl2hsc@darco.de)



### ■ Juni-Aktivitätstag

Die große Beteiligung am 10.6.06 lässt auf wachsendes Interesse schließen. Viele bekannte Aktivierer-Rufzeichen, aber auch viele Neue haben abgerechnet. Alle OMs bestätigten den Spaß beim Wandern und Funken. Hier nun die Ergebnisse: In der Kategorie Aktivierer haben 16 OMs abgerechnet, in der Kategorie Jäger 8. Allen Teilnehmern herzlichen Glückwunsch. Die Bestätigungsurkunden für alle sind noch in Arbeit und werden nach Fertigstellung ausgehändigt.

**Aktivierer:** 1. DF2GN 156, 2. DH3ZK 109, 3. DJ3AX 106, 4. DH8DX 96, 5. DJ2AY 86, 6. DO1DJ 64, 7. DM2KL 62, 8. DO1UXL 59, 8. DN2KL 59, 10. DH1JH 52, 11. DH0DK 51, 12. DC1SK 44, 13. DO1UZ 39, 14. DO1PK 31, 15. DL2LTO 21, 16. DL2LUX 9.

**Jäger:** 1. DH1JH 119, 2. DL4ALI 117, 3. DO1UXL 87, 4. DH0DK 75, 5. DC1SK 65, 6. DL2LTO 51, 7. DL2LUX 34, 8. HB9CSA 11.

### ■ Anmerkung vom UK-Management

Die Online-Datenbank ([www.sota.org.uk/activato.htm](http://www.sota.org.uk/activato.htm)) erlaubt zwar den Punktevergleich unterschiedlicher Regionen, das bedeutet jedoch nicht, dass die Punktwertungen verschiedener Regionen als gleichwertig anzusehen sind. 1000 Punkte in der einen Region können auf Grund unterschiedlicher Topografie und damit unterschiedlicher Höhen-/Punkte-Relationen bedeutend schwieriger zu erarbeiten sein als in einer anderen Region. Deshalb erzwang das Management-Team zwischenzeitlich, den Auswertungspunkt „alle Assoziationen“ zu entfernen.

Belassen wurde er, um den Teilnehmern zu ermöglichen, verschiedene spezifische Auswertungen durchzuführen. Damit dürfte auch eine Klarstellung zu den in den vergangenen Wochen im Internet-Forum gestellten Fragen zur Punktwertung und Ranglistenthematik erfolgen sein.

### ■ SOTA-Aktivität

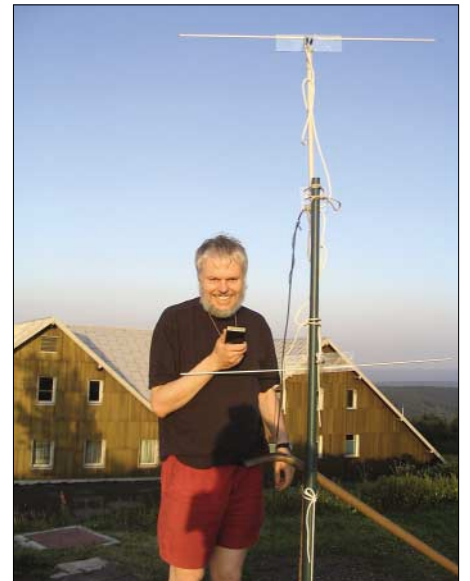
Andreas, DJ3EI, berichtet von seiner ersten SOTA-Aktivität: „Meine frisch lizenzierte Tochter Simone, DO1AHA (12 Jahre), und ich wollten es einmal mit Portabelfunk versuchen. Also packten wir Funkzeug auf die Fahrräder und diese in den Zug, und los ging es Richtung Thüringer Wald.“

Von einer Jugendherberge aus kurbelten wir uns jeweils vormittags bis zum zentralen Höhenweg, dem Rennsteig, hoch und suchten uns oben einen passenden Gipfel. Auf diese Weise aktivierten wir am 20.7. den Todemann (DL/TH-381, 580 m) und am 21.7. den Dreiherrenstein (DL/TH-197, 747 m). Die Aktivierung der Hohen Leite (DL/TH-178, 761 m), mussten wir am 23.7. ohne QSO abbrechen, als starker Regen einsetzte. Höhepunkt der Tour in

mehrfacher Hinsicht war der Große Inselsberg, (DL/TH-004, 916 m), von dessen Gipfel wir am 21. und 22.7.06 Betrieb machten.

Der Aufstieg mit den Fahrrädern forderte uns einiges ab, aber zur Belohnung gab es einen herrlichen Ausblick weit ins Land hinein, einen Pausentag in der urigen Jugendherberge direkt oben auf dem Gipfel sowie viele 2-m-SSB-QSOs. Mit gestocktem Doppeldipol, IC-202 und DO-kompatiblen 10 W EIRP erreichten wir trotz eher mäßiger Bedingungen ein ODX von 350 km. Nebenbei konnten wir etlichen neugierigen Jugendlichen Amateurfunk „life“ demonstrieren und erklären. Abgesehen vom Inselsberg fanden wir es erstaunlich mühsam, vier Direkt-QSOs pro Berg zu machen. Unsere CQ-Rufe auf 2 m blieben oft unbeantwortet. Trotz Ankündigungen auf [www.sota.org.uk](http://www.sota.org.uk) kamen keinerlei Kontakte zu Stande.

Erfolg stellte sich erst ein, als wir die Antenne vertikal polarisiert einsetzten und anschließend mit dem Handfunkgerät über die Relais tingelten. Relaisverbindungen selbst zählen zwar nicht, aber es fanden sich freundliche OMs, die zunächst auf der Eingabe zu hören waren und uns dann nach Frequenzwechsel sowie Direkt-



DJ3EI auf dem Großen Inselsberg Foto: DO1AHA

QSOs halfen, unsere SOTA-Aktivierungen zu komplettieren. Beim nächsten Mal haben wir hoffentlich auch etwas passendes Portables für Kurzweile im Gepäck.“

### ■ SOTA-Abend München

Am 20.7.06, fand zum zweiten Mal der Stammtisch der SOTA-Interessierten im Raum München statt. Dabei berichtete DL2DVE von einer Alpentour am Spitzingsee (mit DJ5GM), auf den Stolzenberg (DL/MF-039) und dem Rotkopf (DL/MF-038), DJ5KZ von den Aktivierungen in den Chiemgauer Alpen sowie in Griechenland. Bezüglich der SOTA-Technik wurden der FT-857 und „Miss Mosquita“ sowie ein 2 x 7 m Dipol vorgestellt.

Das Treffen findet regelmäßig jeden dritten Donnerstag im ungeraden Monat um 19 Uhr statt, nächster Termin ist der 21.9.06. Bei Interesse bitte E-Mail an [dl2vde@darco.de](mailto:dl2vde@darco.de).

Informationen kamen von DJ3EI, DL2LTO, DL2DVE und G3CWI. Tnx!

# Termine – September 2006

## 1.–3.9.

Amateurfunktage Allengbach. Infos siehe S. 110.

## 1.–6.9.



**IFA – Internationale Funkausstellung in Berlin.** Weitere Informationen über

[www.messe-berlin.de](http://www.messe-berlin.de).

## 2.9.

**Afu-Treffen zur IFA 2006** ab 14 Uhr in Berlin, Rungestr. 20. Ausführliche Informationen auf S. 1108.

0000/2400 UTC **Russian WW Contest** (RTTY)

0400/0600 UTC **Wake-Up! QRP Sprint** (CW)

1300/1600 UTC **AGCW Handtasten-Party** (CW)

## 2.–3.9.

**Fieldday des OV Biberach** (P 21) Biberach (zwischen Biberach und Mittelbiberach ausgeschrieben). Einweisung auf DB0RZ (438,725 MHz).

0000/2400 UTC **All Asian DX Contest** (SSB)

1300/1259 UTC **IARU Region 1 Fieldday** (SSB)

1400/1400 UTC **Reg.-1-V-/U-SHF-Contest** (CW/SSB/FM)

## 3.9.

**Hochstintreffen** des ADL 708 (ab 10 Uhr). Weitere Infos auf S. 1110.

1100/1700 UTC **DARC 10 m Digital Cont. Corona** (DIGI)

## 3.–9.9.

0001/2359 UTC **FISTS Straight Key Week** (CW)

## 4.–5.9.

2300/0300 UTC **MI-QRP Club Labor Day Sprint** (CW)

## 5.9.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 144 MHz** (CW/SSB/FM)

0100/0300 UTC **ARS Spartan Sprint** (CW)

## 7.9.

1700/2100 UTC **NAC 10 m** (CW/SSB/FM/Digi)

## 9.9.

1300/1900 UTC **Swiss HTC QRP Sprint** (CW)

1800/2400 UTC **SOC Marathon Sprint** (CW)

## 9.–10.9.

0000/2359 UTC **Worked All European DX-Contest** (SSB)

## 10.9.

0000/0400 UTC **North American Sprint Contest** (CW)

1300/1800 UTC **DARC VHF/UHF-Contest** (RTTY)

## 10.–11.9.

1800/0100 UTC **Tennessee QSO Party** (All)

2000/0000 UTC **ARCI End of Summer Sprint** (PSK31)

## 12.9.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 432 MHz** (CW/SSB/FM)

## 13.9.

1800/2000 UTC **Rheinland-Pfalz-Akt. 80 m** (CW/SSB)

## 13.–15.9.

1400/0200 UTC **YLRL Howdy Days** (All)

## 14.9.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 50 MHz** (CW/SSB)

## 14.–17.9.

**Futura** – Fachmesse für Unterhaltungselektronik, Computer-, Foto- und Satellitentechnik in Salzburg. Infos unter [www.reedexpo.at](http://www.reedexpo.at).

## 15.9.

2100/2400 UTC **AGB NEMIGA Contest** (CW/SSB/Digi)

## 15.–17.9.

**XX. Internationaler Herbstfieldday** in Gosau/Dachstein. Mehr Infos über OE21KN.

## 16.9.



**1. Osteuropa-Treffen der Funkamateure – Viadrina Ham Radio Meeting** in Frankfurt (Oder) in der Messehalle von 9 bis 16 Uhr mit Amateurfunkflohmarkt, Fachvorträgen, Ausstellung von Selbstbaugeräten sowie Fachhändlern. Weitere Infos in FA 8/06, S. 979 bzw. auf [www.ham-radio-viadrina.org/](http://www.ham-radio-viadrina.org/).

**1. Uhrenjocke Funk- und Elektronik-Flohmarkt** in Schönwald ab 9 Uhr. Infos unter [darc.de/a18](http://darc.de/a18).

**25-Jahrfeier des OV F 66** Weiterstadt mit Flohmarkt, Fuchsjagd usw. Infos unter [darc.de/f66](http://darc.de/f66).

0600/1600 UTC **Thüringen-Contest** (CW/SSB/FM)

## 16.–17.9.

**Fieldday des OV Pfullendorf** (A 48) Raum Illmensee/Kreis Sigmaringen. Einweisung über DB0WV (145,625 MHz). Genaue Standort unter [www.darc.de/a48](http://www.darc.de/a48).

**5. Pötschinger Amateurfunktage** – Welt ohne Grenzen. Infos über OE4RGC.

1200/1200 UTC **Scandinavian Activity Contest** (CW)

1600/0700 UTC **Washington Salmon Run (1)** (CW/SSB)

1800/1800 UTC **QCWA QSO Party** (All)

## 17.9.

0000/0400 UTC **North American Sprint Contest** (SSB)

0800/1100 UTC **OK/OM-V-/U-SHF-Contest** (CW/SSB)

0800/1100 UTC **Davus Quarterly VHF Contest** (CW/SSB)

1600/2400 UTC **Washington Salmon Run (2)** (CW/SSB)

## 19.9.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 1,3 GHz** (CW/SSB/FM)

## 23.9.

**4. Treffen für QRP und Selbstbau** – „QRP an der See“ ab 10 Uhr in Todendorf bei Hamburg. Infos unter [www.e09.de](http://www.e09.de) oder bei Hans-Martin Strycker, E-Mail [d19hco@darc.de](mailto:d19hco@darc.de), Tel. (0 41 07) 95 30.

1600/1900 UTC **AGCW VHF/UHF-Contest** (144 MHz)

1800/2400 UTC **Alabama QSO Party** (CW/Fonie)

1900/2100 UTC **AGCW VHF/UHF-Contest** (432 MHz)

## 23.–24.9.



**51. Internationale UKW-Tagung** ab 9 Uhr in der Karl-Kübel-Schule, 64625 Bensheim (Südhessen) sowie auf dem Klubgelände von DL0WH in Weinheim. Weitere Infos unter [www.ukw-tagung.de](http://www.ukw-tagung.de) bzw. bei Peter, DL8LJ, Tel. (01 72) 8 90 96 50, E-Mail [d18lj@gmx.de](mailto:d18lj@gmx.de).

0000/2400 UTC **CQ WW RTTY DX Contest** (RTTY)

1200/1200 UTC **Scandinavian Activity Contest** (SSB)

1400/0200 UTC **Texas QSO Party (1)** (All)

## 24.9.

0600/1000 UTC **ON-Contest 80 m** (CW)

0700/1100 UTC **Kurzcontest Distr. Ruhrgebiet** (CW/SSB)

1400/2000 UTC **Texas QSO Party (2)** (All)

## 26.9.

1700/2100 UTC **NAC 2320+ MHz** (CW/SSB)

1900/2130 UTC **RSGB Activity 50 MHz** (CW/SSB)

## 28.9.

1800/1900 UTC **LZCWC Contest** (CW)

## 30.9.

**16. Inselfestreffen** des Distrikts Mecklenburg-Vorpommern in Göhren (Rügen). Mehr Infos unter [www.ov-ruegen.de](http://www.ov-ruegen.de).

**Prüfung für US-Lizenz** im Rathaus Baumholder (12 Uhr, Gebühr US-\$ 14). Anmeldung bei Jo Heyse, N7TXO, Tel. (+352) 4 51 02 24 75, E-Mail [joachim.w.heyse@exxonmobil.com](mailto:joachim.w.heyse@exxonmobil.com). Weitere Infos [www.qsl.net/dl4vcw/vec.htm](http://www.qsl.net/dl4vcw/vec.htm).

**Flohmarkt** des OV (O 52) von 9 bis 14 Uhr in Dortmund-Lütgendortmund. Infos unter [www.o-52.de](http://www.o-52.de).

0800/1400 UTC **YHOTA** (CW/SSB)

**Quellen:** ARRL Contest Branch, BCC-Contest-Kalender, DARC-Contest-Kalender, DL-Contest-Journal, SM3CER Contest-Service, UKSMG 50 MHz Diary und WA7BNM Contest Calendar. Für die Richtigkeit bzw. Vollständigkeit der Angaben übernimmt FUNKAMATEUR keine Gewähr.



# DL-QTC

## Amateurfunktreffen zur IFA 2006

Anfang September findet in Berlin die Internationale Funkausstellung statt. Der Distrikt Berlin lädt daher zu einem Amateurfunktreffen am Samstag, den 2.9.06, ab 14 Uhr ein. Nachmittags wird in kurzen Vorträgen über aktuelle Amateurfunkthemen berichtet. Funkbetrieb ist ebenfalls möglich, abends wird der Grill angeworfen. Der Veranstaltungsort befindet sich Nähe S-Bahnhof Jannowitzbrücke in der Rungestr. 20.

Es wäre schön, wenn sich noch Helfer finden würden. Gesucht sind auch noch Funkamateure, die sich mit einem kurzen Beitrag u.a. zu Themen wie Klasse E auf Kurzwelle; Antennentipps für Einsteiger; Was macht das 6-m-Band interessant?; oder Umbauanleitungen für Funkgeräte beteiligen. Vor Ort sind Beamer, Laptop und Internetanschluss vorhanden. Bei Interesse bitte bei Michael, DL1BFF, Tel. (030) 23 88 71 15, E-Mail [d11bff@darc.de](mailto:d11bff@darc.de) melden.  
**Michael Dirska, DL1BFF**

## Goldene Ehrennadel für DL2RSX

In Anerkennung und Würdigung überragender, beispielhafter und langjähriger Verdienste um den deutschen Amateurfunk überreichte der Vorsitzende des Distrikts Brandenburg, Wolfgang Möbius, DL8UAA, am 15.7.06 im Rahmen einer Festveranstaltung des OV Y 07 Olaf Oberrender, DL2RSX, die „Goldene Ehrennadel des DARC“. Anwesend waren u.a. Mitarbeiter des Büros des MdB Dr. Dankert, Herr Wenzel, sowie ein Reporter der „Märkischen Allgemeinen Zeitung“.

In der Laudatio hob der DV Brandenburgs insbesondere Olafs Verdienste um die Entwicklung nachbausicherer UKW-Antennen (z.B. der seinerzeit vielfach nachgebauten „CRD6“;



V.l.n.r. **OVV Rolf Dieter Olm, DG1RVO, DV Wolfgang Möbius, DL8UAA, und Olaf Oberrender, DL2RSX**  
Foto: DL2VFR

siehe FA 4/1982) hervor und würdigte seine zahlreichen Fachbeiträge, wie zum Beispiel über EME-Funkverbindungen (FA 9–11/2001) im FUNKAMATEUR, in der CQ DL sowie im „Elektronischen Jahrbuch“.

In seiner Erwidierung unterstrich Olaf, dass sein Wirken immer auf den experimentellen Amateurfunk und auf die Weitergabe seiner Erfahrungen an die Gemeinschaft der Funkamateure ausgerichtet war.

Die Anwesenden wünschten Olaf, der inzwischen 80 Jahre alt ist, beste Gesundheit und weitere Schaffenskraft.

Wolfgang Möbius, DL8UAA

### ■ Funkertreffen Kossa

Das Militärmuseum Kossa und der OV S 65 laden zum diesjährigen 3. Funkertreffen am 7. und 8.10.06 in die Bunkerwelt der Dübener Heide in JO61IP (15 km von Leipzig) ein. Wie auch in den vergangenen Jahren werden Führungen durch eine ehemalige, noch funktionsstüchtige, geschützte Führungsstelle einer Armee des damaligen Ostblocks geboten.

Amateurfunk aus dieser Einrichtung mit vergrabener Antenne, deftiges aus der Feldküche sowie Möglichkeiten für einen Flohmarkt runden das Treffen ab. Weitere Informationen findet man unter [www.bunker-kossa.de](http://www.bunker-kossa.de).

Anmeldungen bitte bis 30.9.06 an DL7UMG via PR; [www.dk0zn.de](http://www.dk0zn.de) oder direkt an [www.bunker-kossa.de](http://www.bunker-kossa.de). Gerd Balg, DL7UMG

### ■ „Young Helpers on the Air“

Das 2. YHOTA findet am 30.9.06, von 0800 bis 1400 UTC, statt. Dabei präsentieren sich



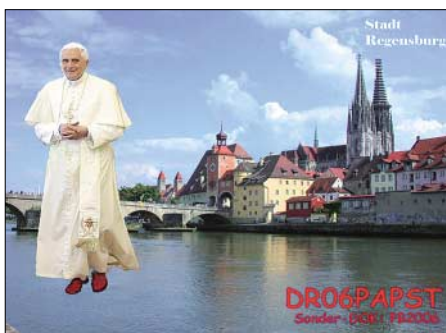
Jugendgruppen von Hilfsorganisationen und Schulsanitätsdiensten. Anrufrequenzen sind u.a. 14,270 bis 14,300, 7,070 und 3,700 MHz sowie die 2 m- und 70-cm-Relaisfrequenzen.

Ausführliche Informationen finden Sie unter [www.young-helpers-on-the-air.de](http://www.young-helpers-on-the-air.de).

Marcus Heger, DL1MH (DN3MH)

### ■ Papst besucht Deutschland – DR06PAPST im September QRV

Anlässlich des Besuches von Papst Benedikt XVI. am 12.9.06 in Bayern ist der OV Regensburg (U 13) vom 1. bis 30.9.06 mit dem Sonderrufzeichen DR06PAPST und dem Sonder-DOK PB2006 aktiv. Die Station wird weitgehend auf allen Kurwellenbändern sowie auf den VHF-/UHF-Bändern vertreten sein. Die



exakten Betriebszeiten sind Ende August auf der Homepage des OV Regensburg (<http://afur.de.vu>) ersichtlich. Sämtliche QSOs werden mit einer attraktiven QSL-Karte beantwortet.

Helmut Ulrich, DH5RQ

### ■ DA0HQ mit 26 000 QSOs

Dem Team von DA0HQ gelangen während der IARU-HF-Weltmeisterschaft von neun Standorten aus etwa 26 000 Verbindungen – neuer Rekord! Der spezielle Dank gilt allen DL-Anrufern, die zu diesem hervorragenden Ergebnis beitragen.

Die Teilnahmemeldungen zum HQ-Sprintwettbewerb und QSL-Anfragen via E-Mail stiegen gegenüber den Vorjahren deutlich an. Einsendungen dafür gehen an [da0hq@darf.de](mailto:da0hq@darf.de). In etwa sechs Monaten steht fest, ob DA0HQ den Weltmeistertitel verteidigen konnte.

### ■ Erneute Frequenzteilung für SRD-(LPD-)Funkgeräte

Im Amtsblatt 13/2006 hat die Bundesnetzagentur eine neue Allgemeine Frequenzteilung für Short Range Devices, abgekürzt SRD bzw. frühere Bezeichnung LPD, veröffentlicht. Zu den Kurzstreckenfunkgeräten zählen auch die LPD-Funkgeräte mit 10 mW Sendeleistung im 70-cm-Bereich. In der Neuzuteilung sind keine Änderungen enthalten.

Die Frequenzteilung ist auf weitere zehn Jahre gültig. Eine Ausnahme bildet u.a. der Frequenzbereich 433,050 bis 434,790 MHz, der bis 31.12.2013 befristet ist. Mehr Informationen auf [www.bundesnetzagentur.de/media/archive/6709.pdf](http://www.bundesnetzagentur.de/media/archive/6709.pdf). (FM-Funkmagazin)

## Amateurfunkwelt

### ■ TP20CE – Geburtstags-QSO-Party

Der Radioklub des Europarates (CERAC – Council of Europe Radio Club) mit der Klubstation TP20CE, feierte sein 20jähriges Bestehen. Aus diesem Grunde veranstaltete der Verein am Wochenende vom 16. bis 18.6.06 eine weltweite QSO-Party. Das Rufzeichen für die Sonderstation lautete TP20CE (CE für Council Europe). Für den Betrieb standen folgende Geräte bzw. Antennen zur Verfügung: Kenwood TS-850 und TS-870, Henry-2-KD-Classic-PA, Mehrelementantennen für 40 bis 10 m sowie Loops für 160 und 40 m. Als Operatoren fungierten F6FQK, F5LGF, F6PAC, F0EQE, ON7RN, ON6DP und DL3MBE.

Insgesamt wurden 4491 Verbindungen getätigt. Davon 1056 in CW, 3213 in SSB, 124 in RTTY und 98 in PSK. Alle QSOs mit der Sonderstation und den Stationen aus den Mitgliedsländern des Europarates zählen für einen ausgeschriebenen Wettbewerb. Die Liste der Kontakte ist



Christian, F5LGF, dahinter Hans, DL3MBE, beim Funkbetrieb unter TP20CE Foto: DL3MBE

bis 15.9.06 per E-Mail an [f6fqk@frei.fr](mailto:f6fqk@frei.fr) zu senden. Näheres unter [www.ewwa.fr](http://www.ewwa.fr) und [www.coe.int/tp2ce](http://www.coe.int/tp2ce). Die QSL für die Sonderstation geht übers Büro oder F5LGE.

Hans J. Scharfen, DL3MBE

### ■ 5-MHz-Experimentallizenzen in Großbritannien verlängerbar

Die britische Fernmeldebehörde OFCOM und das britische Verteidigungsministerium haben die Möglichkeit zur Verlängerung der Experimentallizenzen für britische Funkamateure auf 5 MHz gegeben. Bereits seit Anfang Juli 2002 können britische Funkamateure auf Experimentalbasis eine 5-MHz-Lizenz beantragen. Die ausgestellten Genehmigungen können nun bis zum 30.6.2010 verlängert werden. (RSGB)

### ■ Neuweisung des 24-Gigahertz-Bandes in Australien

Australische Funkamateure verlieren möglicherweise das 24-Gigahertz-Band. Die dortige Regulierungsbehörde beabsichtigt, den Frequenzbereich 22 bis 26,5 GHz für Ultra-Breitband-Fahrzeugradar zu vergeben. Bei In-Kraft-Treten würde die Primärzuweisung für 24 bis 24,05 GHz entfallen, und den Funkamateuren würde nur noch das auf sekundärer Basis zugewiesene Segment von 24,05 bis 24,25 GHz zur Verfügung stehen. Quelle: RSGB

### Richtungsweisende Entscheidung über PLC: Österreicherischer Verwaltungsgerichtshof (VwGH) bekräftigt Schutzwürdigkeit des Funkfrequenzspektrums

Unter der Überschrift „Störsignale durch Internet aus der Steckdose verstoßen gegen nationale und europäische Vorschriften“ informiert die österreichische Oberste Post- und Fernmeldebehörde (BMVIT) mit einer Pressemeldung [1] zur Entscheidung des Verwaltungsgerichtshofes betreffend Powerlinecommunication. Vorausgegangen war eine VwGH-Teilentscheidung [2]. Der VwGH bestätigte ausdrücklich die von der PLC-Betreiberin heftig bekämpfte Ansicht der Behörde (BMVIT), der Schutz des Funkfrequenzspektrums müsse unbedingt und unabhängig von nachgewiesenen Störungen konkreter Anlagen gewährleistet sein. Die Entscheidung sei auch mit dem europäischen Recht vereinbar. Es kann damit nicht argumentiert werden, der Betrieb von PLC sei nun endgültig ohne Einschränkungen möglich und das BMVIT hätte eine falsche Entscheidung getroffen.

Durch die Ausführungen des VwGH wird klargestellt, dass die vom BMVIT grundsätzlich ange-

stellten Überlegungen [3] richtig sind und PLC nur so betrieben werden darf, dass Störungen nicht möglich sind, selbst dann, wenn keine konkreten Störungen gemeldet wurden sondern die Behörde ein bestimmtes Störpotenzial feststellt. Damit ist der Weg für das BMVIT offen, mit einer neuen Entscheidung, die den Konkretisierungsanforderungen des VwGH entspricht, ein dauerhaftes Instrument zu schaffen, mit dem Kurzwellenstörungen, die von PLC verursacht werden, effektiv beseitigt werden können. Die vollständigen Informationen finden Sie unter [4].

Dipl.-Ing. H.-D. Zander, DJ2EV

#### Literatur und URL

- [1] [www.bmvit.gv.at/telekommunikation/plt/vwgh\\_entscheidung.html](http://www.bmvit.gv.at/telekommunikation/plt/vwgh_entscheidung.html)
- [2] FA-News 11.4.06: PLC – Wiener VwGH entscheidet für ungestörten Funkverkehr, [www.funkamateure.de/cgi-bin/fanews.cgi?anid=297](http://www.funkamateure.de/cgi-bin/fanews.cgi?anid=297)
- [3] [www.bmvit.gv.at/telekommunikation/plt/download/plcberufung.pdf](http://www.bmvit.gv.at/telekommunikation/plt/download/plcberufung.pdf)
- [4] [www.bmvit.gv.at/telekommunikation/plt/index.html](http://www.bmvit.gv.at/telekommunikation/plt/index.html)



## Bearbeiter:

Ing. Claus Stehlik, OE6CLD  
Murfeldsiedlung 39, 8111 Judendorf  
E-Mail: oe6cld@oevsv.at

## ■ Hochsteintreffen

Die ADL 708 Lienz richtet am 3.9.06 ab 10 Uhr auf der Hochsteinhütte in den Villgratener Bergen ihr traditionelles Hochsteintreffen aus.



Funkbetrieb in mehr als 2000 m ü. NN beim Hochsteintreffen  
Foto: ADL 708

Die Hütte befindet sich in 2023 m ü. NN und bietet neben einer exzellenten Funklage auch zahlreiche Wandermöglichkeiten. Wer nicht eine gute Stunde von der Bergstation der Leisacher Alm zur Hütte wandern möchte, kann die Mautstraße benutzen, die bis knapp unter die Hütte führt. Die Ortsstelle Lienz würde sich über zahlreiche Besucher freuen.

## ■ Gössl 2006

Das Amateurfunkertreffen für Alt und Jung in Gössl findet wie immer am 2. Wochenende im Oktober statt, dies ist heuer der 6. bis 8.10.06. Zimmerbestellungen sind beim Tourismusbüro Grundlsee (0 36 22) 86 66) oder beim Gasthaus „Hofmann“ (0 36 22) 82 15) möglich. Bei schönem Wetter sind eine kurze Fahrt sowie eine zweistündige Wanderung am Samstagvormittag vorgesehen. Die Abfahrt in Gössl erfolgt um 8.30 Uhr, die Rückkehr zum Mittagessen etwa 13 Uhr.

## ■ Amateurfunktag 2006 Aitlengbach

Da man im vergangenen Jahr mit dem Termin am letzten Ferienwochenende Glück hatte, versucht man es in diesem Jahr erneut. Die Veranstaltung beginnt daher am Freitag, dem 1.9., mit dem Aufbau und endet am Sonntag, dem 3.9.06, etwa um 15 Uhr. Für alle Aktivisten besteht vorab die Möglichkeit, sich am 27.8.06



Ordentlich Betrieb herrschte bei den letztjährigen Aitlengbacher Amateurfunktagen

gegen 16 Uhr vor Ort bei Kaffee und Kuchen auszutauschen.

Auch in diesem Jahr findet eine Tombola statt. Lose kosten jeweils 2 € und können als Zahlungsmittel bei der Schulzhütte eingelöst werden. Am Samstag, gegen 17 Uhr, werden die Lose gezogen und die Preise verteilt. Am Samstag findet auch ein Funkflohmarkt statt, Tische sind frei verfügbar.

Es gibt wie immer kein fixes Programm, folgende Aktivitäten sind in Planung bzw. wurden bereits zugesagt:

- OEIRLS und OE3DWS sind im Auftrag des BMVIT mit dem Funkpeilbus und dem Funkmessplatz am Samstag und Sonntag anwesend sein. Sie stehen ebenfalls für rechtliche und technische Auskünfte im Bereich Amateurfunk bereit.
- Die adxboe will ihren Informationsstand präsentieren.
- OE1GNU versucht, portablen Satellitenfunk zu betreiben.
- OE1MMU stellt (vermutlich nur am Samstag) eine Abordnung des Bundesheeres vor. Sie ist mit einem Funkbus mit KW- und UKW-Bundesheerfunk vertreten.
- Der erste OE-Rundspruch nach der Sommerpause wird am Sonntag um 9 Uhr direkt vom Veranstaltungsort von OE1WBS übertragen.
- Am 3.9.06 findet ein 80-m-ARDF-Bewerb statt. Die Einweisung erfolgt um 10.30 Uhr, der Wettbewerb beginnt um 11 Uhr.
- Pfadfinder unter Leitung von OE1EOA werden Samstag und Sonntag mit ihrer Klubstation am Veranstaltungsgelände präsent sein.
- Der ADL 305 Tulln will mit seiner Klubstation OE3XAS aktiv sein. Geplant sind digitale Betriebsarten (PSK31) aus dem Fahrzeug auf KW durch OE3GSU.
- Das Notfunkreferat des ÖVSV (OE1MMU) präsentiert sich mit einer mobilen Leitfunkstelle.
- OE3TL und OE3ZK werden QRP- und CW-Betrieb durchführen.

Nach der Preisverleihung des ARDF-Bewerbes am Sonntag wird dann langsam abgebaut. Einen Wetterbericht kann man unter [www.wetter.at/oesterreich/niederoesterreich/aitlengbach](http://www.wetter.at/oesterreich/niederoesterreich/aitlengbach) abrufen.

## ■ Tiroler Landesfieldday

Am 10.9.06 findet ab 10 Uhr der Tiroler Landesfieldday 2006 im Gasthof „Adelshof“, hoch über der Sonnenterrasse Axams auf 1316 m ü. NN, statt. Der Gasthof befindet sich etwa 15 km südwestlich von Innsbruck und ist problemlos per Auto oder mittels Bus (vom Innsbrucker Busbahnhof) zu erreichen. Der Landesverband Tirol freut sich auf zahlreiche Besucher.

## ■ 2-m-ARDF-Bewerb

Im Rahmen des Amateurfunktreffens in Bad Loipersdorf (Therme) ab 9 Uhr findet auch ein 2-m-ARDF-Bewerb statt, den OE6HCD ausrichtet. Das Briefing findet um 10.30 Uhr statt, der Bewerb startet um 11 Uhr. Die Veranstalter würden sich freuen, wenn zahlreiche Läufer und auch Besucher zum Amateurfunktreffen kommen.

## Inserentenverzeichnis

|   |                |
|---|----------------|
| Al-Towers Hummel.....                             | 1069           |
| Andy Fleischer; Bremen .....                      | 1069/1071      |
| BEKO-Elektronik; Dachau .....                     | 1073           |
| Bogerfunk Funkanlagen GmbH.....                   | 1072           |
| Communication Systems Rosenberg .....             | 1072           |
| DK7CX-Antennas Spranger; Oelsnitz.....            | 1068           |
| Elektronik-Service; R. Dathe.....                 | 1070           |
| Fernschule Weber .....                            | 1068           |
| FlexaYagi.....                                    | 1068           |
| Funktechnik Grenz.....                            | 1071           |
| Funktechnik Seipelt.....                          | 1069           |
| Güttner; Ing.-Büro für Datenfunk .....            | 1071           |
| Haro electronic; Burgau .....                     | 1071           |
| Hau; Ing.-Büro f. Elektronik.....                 | 1073           |
| ICOM (Europe) GmbH .....                          | 4.US           |
| KCT Weißenfels; D. Lindner .....                  | 1077           |
| Kelemen Elektronik .....                          | 1069           |
| Kenwood Electronics Deutschland GmbH .....        | 3.US           |
| Dieter Knauer; Funkelektronik .....               | 1068           |
| KN-Electronic; K. Nathan .....                    | 1074           |
| K & S Elektronik; Chemnitz .....                  | 1067           |
| Kusch; Dortmund.....                              | 1069           |
| LANDOLT; Maintal .....                            | 1071           |
| Lextronix Germany; Berlin.....                    | 999            |
| maas funk-elektronik Importeur.....               | 1074/1076      |
| Oppermann GbR; Elektr. Bauelemente .....          | 1081           |
| Pepperl+Fuchs GmbH; Mannheim.....                 | 1080           |
| Peter Bogner; Röslau .....                        | 1066           |
| QRP project.....                                  | 1069           |
| QSL collection; Wien.....                         | 1068           |
| Radau Funktechnik; Wittlingen.....                | 1068           |
| Reimesch GmbH; Bergisch Gladbach.....             | 1076           |
| Roleiware .....                                   | 1073           |
| Rudolf Ille Nachrichtentechnik; Lörrach .....     | 1069           |
| Sander electroniC; Berlin .....                   | 1074           |
| Schönherr electronic; Chemnitz .....              | 1068           |
| Segor electronics; Berlin .....                   | 1074           |
| SSB Electronic GmbH; Iserlohn .....               | 1076           |
| UKW Berichte Telecommunications .....             | 1066           |
| UKW-Tagung; Weinheim .....                        | 1067           |
| von der Ley; Kunststoff-Technik.....              | 1076           |
| VTH; Baden-Baden .....                            | 1078           |
| WiMo Antennen und Elektronik GmbH; Herxheim ..... | 1067/1075/1077 |
| Winradio.de.....                                  | 1074           |
| YAESU EUROPE B.V. ....                            | 2.US           |

# High End QSLs Vormerken @ Low Prices

Auch 2006 die Super-Preis-Aktion für Vielfunker:

**5000 Hochglanz-QSLs 220,-\***

Der Aktionspreis gilt für Bestellungen bis 30.11.2006. Versand der gedruckten QSL-Karten vor Weihnachten! Natürlich kann man bei uns immer QSL-Karten bestellen. Immer erstklassige Qualität und immer günstige Preise. Bitte kostenlosen Katalog anfordern.

\* 10% Rabatt für FUNKAMATEUR-Abonnenten = 198,-

QSL SHOP • POSTFACH 73 • 10122 BERLIN  
[www.qsl-shop.com](http://www.qsl-shop.com) • FreeCall 0800-QSLSHOP  
Der QSL SHOP ist eine Abteilung der Box 73 Amateurfunkservice GmbH

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**



## Magazin für Amateurfunk Elektronik · Funktechnik

■ Bericht von der IFA

■ AADE-Software für den  
Entwurf von Filtern

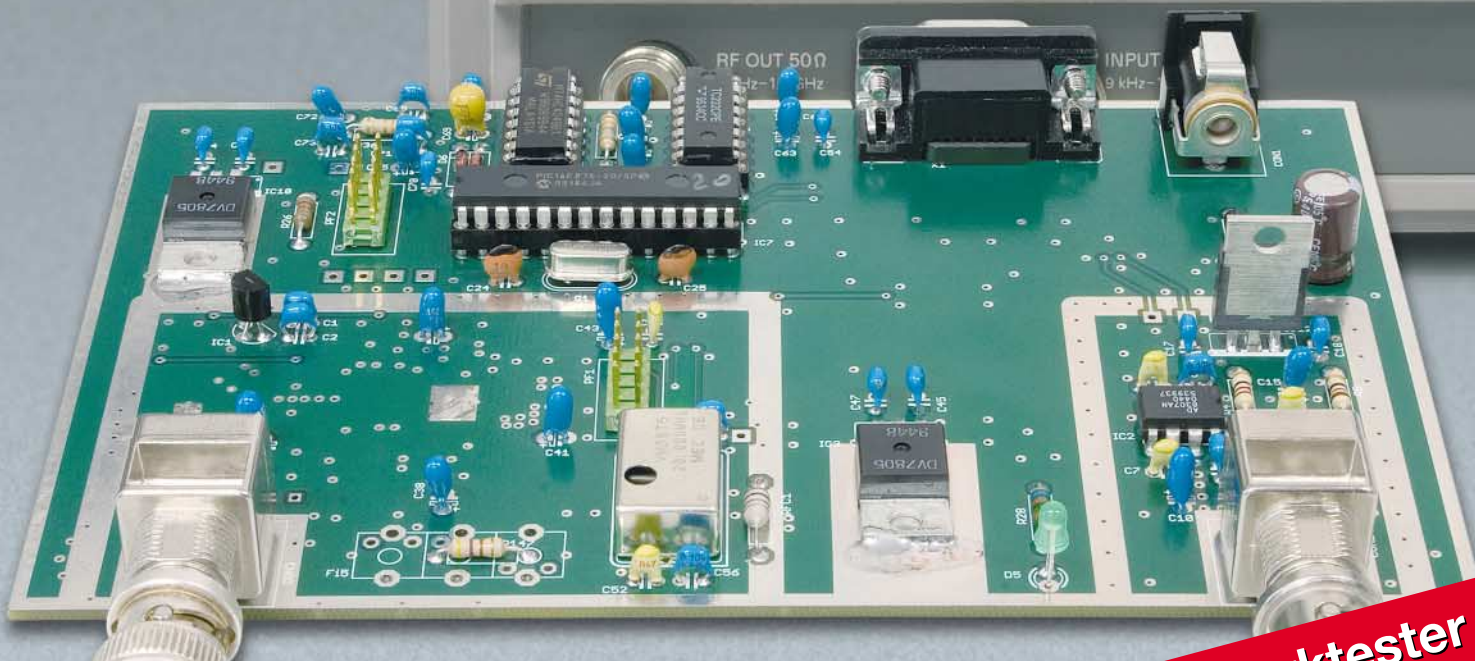
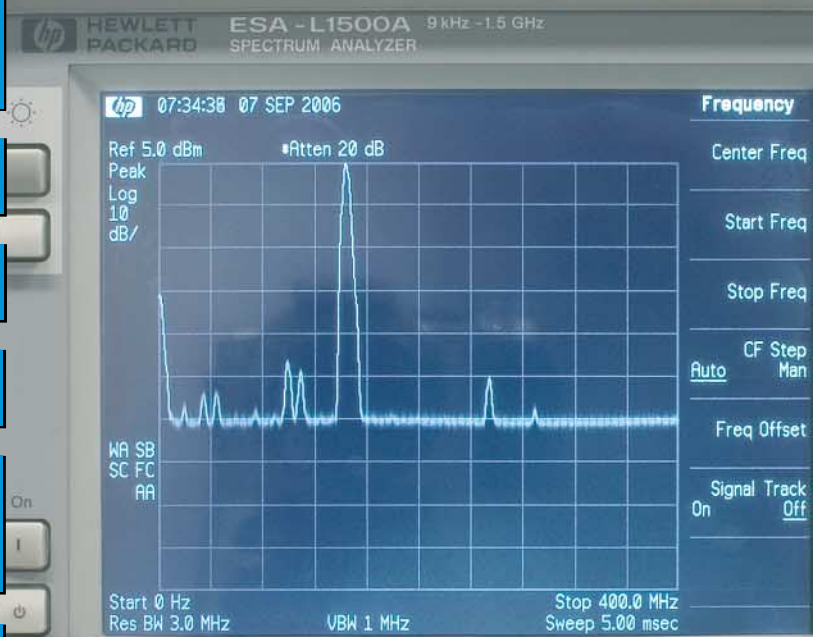
■ IC-R2500 getestet

■ 5W0DF auf Westsamoa

■ Einstieg auf Lowbands

■ Bipolaren Transistoren  
auf den Zahn gefühlt

■ 136-kHz-Steuersender



Der Netzwerktester  
FA-NWT01

**ANZEIGENSEITE**

**Herausgeber:** Dipl.-Jur. Knut Theurich, DG0ZB  
**Internet:** [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de)  
**Verlag:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
Berliner Straße 69, 13189 Berlin  
Tel.: (0 30) 44 66 94-60 · Fax: -69

**Chefredakteur:** Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD  
(Amateurfunktechnik)  
[Redaktion@funkamateure.de](mailto:Redaktion@funkamateure.de)  
Tel.: (0 30) 44 66 94-59

**Redaktion:** Dipl.-Ing. Ingo Meyer, DK3RED  
(Elektronik/Computer) [Elektronik@funkamateure.de](mailto:Elektronik@funkamateure.de)  
Tel.: (0 30) 44 66 94-57  
Wolfgang Bedrich, DL1UU  
(Amateurfunkpraxis/QTC) [QTC@funkamateure.de](mailto:QTC@funkamateure.de)  
Tel.: (0 30) 44 66 94-54  
Harald Kuhl, DL1ABJ  
(Rundfunk/CB/Jedermannfunk) [CBJF@funkamateure.de](mailto:CBJF@funkamateure.de)  
Tel.: (0 30) 44 66 94-53

**Anschrift:** Redaktion FUNKAMATEUR,  
Berliner Straße 69, 13189 Berlin

**Fachberatung:** Dipl.-Ing. Bernd Petermann, DJ1TO  
[postbox@funkamateure.de](mailto:postbox@funkamateure.de)

**Ständige freie Mitarbeiter:** R. Birchel, DJ9DV, Bauelemente; Dr. M. Dornach, DL9RCF, DX-Berichte; J. Engelhardt, DL9QH, Packet-QTC; Th. Frey, HB9SKA, Sat-QTC; F. Janda, OK1HH, Ausbreitung; P. John, DL7YS, UKW-QTC; H. Kinzel, DK8KW, VLF-LF-QTC; H. Kuhl, DL1ABJ, Rundfunktechnik, CB-/Jedermannfunk; F. Langner, DJ9ZB, DX-Infos; B. Mischewski, DF2ZC, UKW-QTC; Th. M. Rösner, DL8AAM, IOTA-QTC; R. Rudersdorfer, OE3RAA, HF-Labor; F. Rutter, DL7UFR, Technik; Dr.-Ing. K. Sander, Elektronik; H. Schönwitz, DL2HSC, SOTA-QTC; C. Stehlik, OE6CLD, OE-QTC; M. Steyer, DK7ZB, Antennen; R. Thieme, DL7VEE, DX-QTC; A. Wellmann, DL7UAW, SWL-QTC; N. Wenzel, DL5KZA, QSL-Telegramm; H.-D. Zander, DJ2EV, EMV(U); P. Zenker, DL2FI, QRP-QTC

**Abo-Verwaltung:** Angela Burkert, Tel.: (0 30) 44 66 94-60  
[Abo@funkamateure.de](mailto:Abo@funkamateure.de)

**Leserservice:** Dipl.-Ing. Peter Schmücking, DL7JSP,  
Tel.: (0 30) 44 66 94-72, [shop@funkamateure.de](mailto:shop@funkamateure.de)

**Kleinanzeigen:** Online über [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Inserieren bzw. mit Bestellkarte oder formlos an Box 73 GmbH

**Klubstation:** DF0FA, DF3R, DOK FA

**Druck:** Möller Druck und Verlag GmbH, Berlin

**Vertrieb:** ASV Vertriebs GmbH, Tel.: (0 40) 3 47-2 92 87

**Manuskripte:** Für unverlangt eingehende Manuskripte, Zeichnungen, Vorlagen u. A. schließen wir jede Haftung aus. Wir bitten vor der Erarbeitung umfangreicher Beiträge um Rücksprache mit der Redaktion – am besten telefonisch. Manuskriptinweise auf [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) unter „Mitmachen“.

**Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt, verbreitet oder im Internet veröffentlicht werden.**

**Haftung:** Alle Beiträge, Zeichnungen, Platinen, Schaltungen sind urheberrechtlich geschützt. Außerdem können Patent- oder andere Schutzrechte vorliegen. Die gewerbliche Herstellung von in der Zeitschrift veröffentlichten Leiterplatten und das gewerbliche Programmieren von EPROMs usw. darf nur durch vom Verlag autorisierte Firmen erfolgen. Die Redaktion haftet nicht für die Richtigkeit und Funktion der veröffentlichten Schaltungen sowie technischen Beschreibungen. Beim Herstellen, Veräußern, Erwerben und Betreiben von Funksende- und -empfangseinrichtungen sind die gesetzlichen Bestimmungen zu beachten. Bei Nichtlieferung ohne Verschulden des Verlages oder infolge von Störungen des Arbeitsfriedens bestehen keine Ansprüche gegen den Verlag.

**Erscheinungsweise:** FUNKAMATEUR erscheint monatlich jeweils am letzten Dienstag des Vormonats. Inlandsabonnenten erhalten ihr Heft vorher.

**Heftpreise beim Kauf im Zeitschriftenhandel:** Deutschland 3,50 €, Euro-Ausland 3,80 €, Schweiz 6,90 Sfr, Dänemark 22 DKK, Polen 15 PLZ

**Inland-Abonnements mit uneingeschränkter Kündigungsmöglichkeit:** 36,- für 12 Ausgaben (3,-/Heft) (als PLUS-Abo 42,-).

**Inland-Jahresabonnement für 12 Ausgaben 34,80 (2,90/Heft)** bei Lastschrift vom Girokonto (als PLUS-Abo 40,80); **Schüler/Studenten** gegen Nachweis nur 29,80 (als PLUS-Abo 35,80).

**Jahresabonnement: Ausland für 12 Ausgaben 38,90** (als PLUS-Abo 44,90); nach Übersee per Luftpost 72,- (als PLUS-Abo 78,-).

**PLUS-Abonnement:** 12 Ausgaben plus Jahrgangs-CD jeweils 6,- Aufschlag. Die CD wird Ende Dezember mit dem Heft 1 des Folgejahrgangs geliefert.

**Kündigungen** von Jahresabonnements bitte der Box 73 Amateurfunkservice GmbH 6 Wochen vor Ablauf schriftlich anzeigen.

In den Abonnementpreisen sind sämtliche Zustell- und Portokosten enthalten. Preisänderungen müssen wir uns vorbehalten.

**Bestellungen von Abonnements** bitte an die Box 73 Amateurfunkservice GmbH oder online auf unserer Homepage [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de)

**Bankverbindung in Deutschland:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
Konto 659992108, Postbank Berlin, BLZ 100 100 10

**Überweisungen aus dem Euro-Ausland:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
IBAN DE18 1001 0010 0659 9921 08, BIC (SWIFT) PBNKDEFF

**Bankverbindung in der Schweiz:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH,  
Konto 40-767909-7, PostFinance, Währung Sfr

**Anzeigen:** Zurzeit gilt die Preisliste Nr. 16 vom 1.1.2006. Für den Inhalt der Anzeigen sind allein die Inserenten verantwortlich.

**Private Kleinanzeigen:** Abonnenten können pro Ausgabe eine bis zu 200 Zeichen lange private Kleinanzeige kostenlos veröffentlichen, wenn diese über [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Abo-Service aufgegeben wird. Pauschalpreis für private Kleinanzeigen bis zu 10 Zeilen mit je 35 Anschlägen bei Vorkasse (Scheck, Bargeld oder Übermittlung der Kontodaten zum Bankeinzug) 5 €. Jede weitere Zeile kostet 1 € zusätzlich.

**Gewerbliche Anzeigen:** Mediadata bitte beim Verlag anfordern oder als PDF-File von [www.funkamateure.de/imp/FA\\_Media.pdf](http://www.funkamateure.de/imp/FA_Media.pdf) downloaden.

**Vertriebs-Nr. A 1591 · ISSN 0016-2833**

**Redaktionsschluss:** 12. 9. 2006 **Erstverkaufstag:** 26. 9. 2006

**Druckauflage:** 45 200

**Der FUNKAMATEUR wird weitgehend auf Recyclingpapier gedruckt.**

© 2006 by Box 73 Amateurfunkservice GmbH · Alle Rechte vorbehalten



## Amateurfunk – elitär oder „echt easy“?

*Eine niederländische Befragung unter Jugendlichen darüber, was ihnen denn am Amateurfunk besonders läge, brachte als Ergebnis folgende Reihung der Interessen: Conteste, Diplome, QRP, Funkgerät und PC, Amateurfunk in Gruppen, Notfunk, Naturscheinungen, Funk und Astronomie. Keine Technik (siehe Bericht über die Ham Radio im FA 8/06).*

*Eine Leserschrift dazu: „So etwas darf man nicht unkommentiert stehen lassen. Der Technik gehört im richtigen Amateurfunk höchste Priorität! Seiner Qualität wäre es zuträglich, wenn es keine kommerziellen Anbieter mehr gäbe und Funkamateure ihre Stationen wieder selbst bauen müssten.“ Doch die Zeiten haben sich geändert. Die Technik ist sehr viel diffiziler und nicht zuletzt miniaturisiert geworden, sodass Selbstbau praktisch nur noch für QRP-Geräte und Peripherie infrage kommt und man in der Regel auf den Kauf ausweicht. Da darf dann zum Technik-Verständnis wohl schon die gekonnte Bedienung eines solch verzwickten Geräts zählen.*

*Ein anderer Vorwurf: „Die Jungen wollen sich nichts mehr erarbeiten“ ist sicher nicht so verallgemeinern. Und was dran ist, werden wir Funkamateure bestenfalls zu einem geringen Teil kompensieren können.*

*Verbreitete Technikfeindlichkeit, gepaart mit der immer weiter fortschreitenden Kompliziertheit der Technik, machen es einem Anfänger schwer. Sich zunehmend verbilligende Kommunikationsmöglichkeiten, das Internet und immer mehr Freizeitangebote stehen in Konkurrenz zum Amateurfunk. Wer wird sich also abplagen, hohe Hürden für ein zunehmend weniger attraktives Hobby zu nehmen? Ungeachtet der Bemühungen zur Nachwuchsgewinnung an vielen DARC-Ortsverbänden und Schulen überaltert darum der Amateurfunk.*

*Hohe Ansprüche zu stellen, bedeutet unter diesen Bedingungen leider, kaum Nachwuchs zu gewinnen – wodurch sich die Zahl der Funkamateure auf natürliche Weise reduziert. Kaum zu erwarten, dass der Gesetzgeber solch einem schwindenden Häufchen weiter umfangreiche Privilegien einräumt.*

*Anderer Weg: leichter Zugang mit einem damit verbundenen gewissen Niveauverlust. Eingeschränkte Betriebsmöglichkeiten für die Einsteiger. Auch die von den Angelsachsen praktizierte Möglichkeit, kaum Technikprüfung, dafür aber nur noch Betrieb mit zertifizierten Geräten, scheint nicht so völlig abwegig. Daneben selbstverständlich die herkömmliche Vollversion inklusive kompletter Rechte.*

*Ob es uns passt oder nicht: Wir müssen den Gegebenheiten ins Auge sehen. Dass „Klasse statt Masse“ auf Dauer wirklich etwas bringt, bleibt zu bezweifeln. Denn für einige wenige Klassefunker gäbe es beim Frequenzhunger diverser Funkdienste vermutlich bald keinen Platz mehr. Zur Beruhigung: Die Freigabe der Kurzwelle für Nichttelegrafisten hat ja auch nicht zum Zusammenbruch des KW-Funkbetriebs geführt.*

*Einzige Alternative: Selbst Jugendarbeit betreiben, auf die Interessen der Jugendlichen (s. o.) eingehen und dabei dennoch versuchen, die Liebe zur Technik zu wecken. Dann könnte es mit „Klasse und Masse“ etwas werden.*

*Bernd Petermann, DJ1TO*

Bernd Petermann, DJ1TO



## Amateurfunk

Das Funkgepäck von David, AH6HY, auf Westsamoa – mehr Equipment ist nicht nötig. Foto: AH6HY

- Funkbetrieb aus dem Pazifik:  
aktiv als 5W0DF von Westsamoa **1132**
- Hat der neue Sonnenzyklus angeklopft? **1219**
- Pile-Up – wie man es knackt! **1220**

## Für den Praktiker:



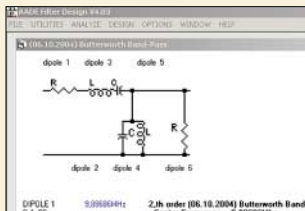
Mit dem IC-R2500 erweitert Icom sein Angebot im Bereich Breitbandempfänger um ein Gerät mit etlichen Extras, darunter ein Zweitempfänger für 50 bis 1300 MHz, Diversity-Empfang und Stereo-Recorder. Foto: DL1ABJ

- Icom IC-R2500: Doppelpempfänger ermöglicht Antennen-Diversity **1136**



Dieses Interface unterstützt die Kommunikation zwischen Transceiver und Computer über dessen USB-Schnittstelle. Dank einer integrierten hochwertigen Soundkarte bleibt die des Computers für andere Anwendungen frei. Foto: DL1ABJ

- MicroHam Digi Keyer: ein USB-Interface mit Soundkarte **1140**



Die Freeware AADE Filter Design 4.2.1 erlaubt sehr effizient Entwurf und Simulation der bekannten Filtertypen Bessel, Butterworth, Cauer, Gauss und Tschebyscheff sowie von Quarz-Abzweigfiltern. Der Beitrag beschreibt detailliert den Umgang mit der Software. Screenshot: DH7UAF

- AADE Filter Design 4.2.1 – Freeware für den Entwurf passiver Filter **1158**

- Schaltnetzteile in der Hand des Funkamateurs (2) **1162**



Während schwacher Sonnenaktivität und speziell in den Wintermonaten spielt sich der DX-Funkverkehr vorwiegend auf 40, 80 und 160 m ab. Der Beitrag gibt Hinweise zum Antennenbau und dürfte auch Inhabern der aufgewerteten Zeugnisklasse E zugute kommen. Foto: DJ8ES

- Der Einstieg auf den Lowbands – Erfahrungen eines KW-Newcomers **1168**

- LF-Exciter – ein Steuersender für das 136-kHz-Band (1) **1182**

## Beilage:

- FA-Typenblatt: IC-R2500 **1175**

## Aktuell

- Editorial **1115**
- Postbox **1118**
- Markt **1120**
- Literatur **1123**
- IFA 2006: flach, digital und hochauflösend **1124**
- Bezugsquellenverzeichnis **1186**
- Ausbreitung Oktober 2006 **1218**
- Inserentenverzeichnis **1234**

## QTCs

- Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e.V. **1214**
- DX-QTC **1222**



- IOTA-QTC **1223**
- QSL-Telegramm **1224**
- QSL-Splitter **1225**
- Sat-QTC, VLF-/LF-QTC **1226**
- QRP-QTC **1227**

- UKW-QTC **1228**

- SWL-QTC, CW-QTC **1230**

- Packet-QTC, SOTA-QTC **1231**

- Termine Oktober 2006, DL-QTC **1232**

- Amateurfunkwelt **1233**

- OE-QTC **1234**

### Unser Titelbild

Lange hat es gedauert, bis wir ihn präsentieren konnten: den FA-Netzwerktester. Die Platine wird industriell SMD-bestückt, sodass vom Nutzer nur noch die hier sichtbaren Bauelemente zu verlöten sind. Die spektrale Reinheit, hier das Spektrum eines 145-MHz-Signals im Bereich von 0 bis 400 MHz, ist für Amateurbedarf allemal ausreichend. Foto: DK3RED

## Funk

Längstwellen-Empfang  
mit dem WWLL-Netzwerk

1142



Funkamateure übermitteln per APRS ihre Positionsdaten bislang auf VHF. Der Beitrag beschreibt die Soft- und Hardware und gibt Tipps zur Betriebstechnik, wie sich das Verfahren für Kurzwellen erweitern lässt.

Screenshot: DL1ABJ

APRS auf Kurzwellen

1179

CB- und Jedermannfunk

1215

## Computer

1&1 Pocket Web – Mail für unterwegs

1127



## Wissenswertes

Das US-Militär will sich mit modifizierten Insekten, wie z. B. Heuschrecken, auf künftige Kriegseinsätze vorbereiten.

Foto: Pixelnet.de

Insekten – Soldaten der Zukunft?

1130

WUSB – USB wird kabellos

1130

## Bauelemente

AD8000:  
Rauscharmer 1,5-GHz-Operationsverstärker

1171

LAVI-2VH+:  
1,1-GHz-Frequenzmischer

1177



## Elektronik

Zur schnellen und flexiblen Programmwicklung für PICs eignet sich besonders dieses beliebig erweiterbare Entwicklungssystem.

Foto: Arnold, Bott

Modulares Entwicklungssystem  
für PIC12F675 und PIC12F629

1148

Große LED-Digitaluhr

1152

Bausatz Netzwerktester FA-NWT (1):  
Aufbau und Inbetriebnahme

1154

Propeller bringt Bewegung  
in die Controllerfamilie (1)

1165



## BC-DX

Radio Prag feierte am 31. August seinen 70. Stationsgeburtstag mit einem Wettbewerb, bei dem Hörer historische QSL-Karten einsenden sollten.

QSL: Lindner

Kurzwellen in Deutsch

1216

BC-DX-Informationen

1217

## Einsteiger



Der als Bausatz erhältliche Semiconducter Analyser AS4002 stellt ein sehr komfortables Transistorprüfgerät dar. Der Beitrag zeigt auch, wie man Bipolartransistoren sonst noch auf den Zahn fühlen kann.

Foto: DL7VFS

Semiconductor Analyser & Co.:  
Transistoren auf den Zahn fühlen

1145



Mit ein paar kleinen Zusätzen lässt sich der Nutzungsbereich vorhandener Antennentuner ausdehnen und ihre Bedienung vereinfachen.

Foto: DL8QL

Antennenanpassgeräte universell erweitern

1180

## In der nächsten Ausgabe:

### Funkabenteuer in Afrika: C93DY

Einem mehrköpfigen ukrainischen Team gelang die Erstaktivierung der Insel Chiloane vor der Küste Mosambiks (IOTA AF-098). Die abenteuerliche An- und Abreise stellten die Teilnehmer vor organisatorische Probleme.

Foto: UT5UY



### E/H-Antennen auf dem Prüfstand

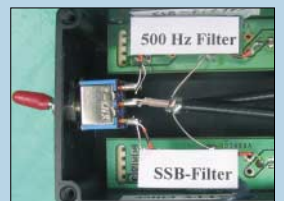
Seit ihrem Erscheinen vor einigen Jahren werden Prinzip und Wirksamkeit dieser Antennenform (links eine 20-m-Version, rechts Innenaufbau) kontrovers diskutiert. Dies war Anlass zu einem ausgiebigen Test in der Praxis.

Fotos: DK7ZB, DL2RD

### Zusatzfilter für Transceiver

Am Beispiel des Yaesu FT-847 beschreibt der Beitrag verschiedene Möglichkeiten, an kommerziellen Transceivern mehr ZF-Filter nachzurüsten, als herstellereitig vorgesehen.

Foto: DC9ZP



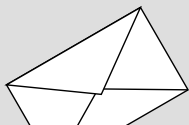
### ...und außerdem:

- Langzeit-Ionosphärenmessungen
- Die Welt der Geldkarten
- Verkürzte Antennen für KW und 6 m
- HF-Technik des FA-Netzwerktesters
- Direktanzeigender Stehwellenmesser mit LED

Vorankündigungen ohne Gewähr.

Im Einzelfall behalten wir uns aus Aktualitätsgründen Änderungen vor.

Die Ausgabe 11/06 erscheint am 31. Oktober 2006



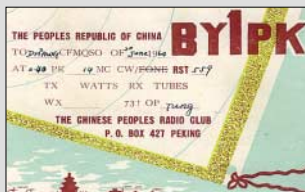
**FUNK**  
AMATEUR  
POSTBOX 73

Redaktion FUNKAMATEUR  
Postfach 73, 10122 Berlin  
postbox@funkamateurl.de

## BY1PK

Im FA 8/06 heißt es auf S. 881:  
„Gab es vor 1995 in China  
weder ein Amateurfunkgesetz  
noch einen Funkamateurl...“  
Das stimmt so nicht ganz. An-  
bei der Beweis in Form einer  
QSL-Karte von BY1PK aus dem  
Jahre 1964.

**Rüdiger Helm, DJ3XG**



Ja, die Aussage hätte man ab-  
schwächen müssen. Diese eine  
Station war ein paar Jahre QRV,  
danach herrschte in der VR Chi-  
na jedoch lange Zeit tatsächlich  
„Afu-Funkstille“.

## Da sind se



s. Postbox 8/06

## RX-320D woher?

Ich bitte um Bekanntgabe von  
Lieferanten für den Ten-Tec RX-  
320D. **Folker Krenn, OE6KVG**

Haro electronic in 89331 Burgau  
(www.haro-electronic.de) und  
die appello GmbH in 21376 Salz-  
hausen (www.appello.de) haben  
dem Empfänger im Angebot.

## CD im PLUS-Abo

Bitte teilen Sie der Abo-Verwaltung  
möglichst bald mit, wenn Sie die  
Jahrgangs-CD für 6 € Zuschlag mit  
abonnieren möchten.

## Aus unserer Serie Gegensätze: KW und UKW



## Keine Teile für den SYN500/2?

Ich freue mich, dass es Autoren wie Bernd Kaa,  
DG4RBF (FA 8/06 und 9/06, S. 906 und 1026, Eigen-  
ständiger Netzwerkanalysator mit Signalgenerator  
SYN500/2) gibt und schätze sie sehr. Ebenso, dass  
man durch Ihre Zeitschrift die Möglichkeit erhält,  
derartige Projekte zu realisieren. Allerdings kommt es  
bei der Beschaffung diverser Bauteile zu Schwierig-  
keiten. Ehe man solch ein Projekt veröffentlicht, sollte  
man den Autor darauf aufmerksam machen, einen si-  
cheren Bezugsquellennachweis für spezielle Bauteile  
mit anzuführen.

**Hans Wirnsberger, OE8HWK**

Alle Spezialbauteile sind bei mir oder AME, www.  
ame-engineering.de, erhältlich. Mein Hinweis „nur  
solange Vorrat oder nur wenige Stücke“ bedeutet  
nicht, dass es die Teile danach nicht mehr gibt. Sie  
müssen nur evtl. zu einem höheren Preis über den  
Distributor bezogen werden. Wenn es Probleme bei der  
Beschaffung von wichtigen Bauteilen gibt, kümmere  
ich mich um Abhilfe. Doppellockkerne, die Conrad aus  
dem Programm nahm, habe ich z. B. in angemessener  
Stückzahl eingekauft.

Bei Beschaffungsproblemen richten Sie am besten eine  
Anfrage an meine E-Mail-Adresse [Info@DG4RBF.de](mailto:Info@DG4RBF.de).  
Ich teile dann auch mit, welche Teile bei AME zu  
bekommen sind. Weitere Bezugsquellen sind Segor,  
www.segor.de, und Elpro, www.elpro.org.

**Bernd Kaa, DG4RBF**

## Sie sind eBay-süchtig, wenn ...

- ... Sie sich aufs Keller entrümpeln freuen,
- ... Rote-Kreuz-Säcke plündern,  
um den Inhalt zu verkaufen,
- ... und eine Zeitung nur abonniert haben,  
um Stopfmaterial zu bekommen.

## Kostenlos inserieren

Im Impressum des FA 9/06 steht unter „Private Klein-  
anzeigen“: „Abonnenten können pro Ausgabe eine bis  
200 Zeichen lange private Kleinanzeige kostenlos ver-  
öffentlichen, wenn diese über das Internet aufgegeben  
wird.“ Unter dem Link „Inserieren“ wird aber von  
5 € gesprochen und die Angabe der Bankverbindung  
verlangt. Was ist nun richtig und wie muss ich verfahren,  
um als Abonnent eine Anzeige aufzugeben?

**Norbert Engelke**

Klicken Sie bitte auf den Button „Abo-Service“ und  
nicht auf „Inserieren“. Dieser Hinweis gehört natür-  
lich mit ins Impressum; wir werden das korrigieren!  
Trotzdem noch der Tipp: Als Abonnent haben Sie kosten-  
losen Zugang zur Funkbörse (www.funkboerse.de).  
Dort können Sie viel komfortabler und vor allem aktu-  
eller inserieren (z. B. mit Bild) und ggf. angeben,  
dass Ihre Anzeige auch im FA erscheinen soll (eben-  
falls kostenlos).



## Spannungsfestigkeit beachten!

Die im Beitrag „Hochspannungsnetzteile in KW-End-  
stufen aufpolieren“ im FA 9/06, S. 1055, angeführten  
Hinweise werden gewiss vielen Funkamateuren helfen.  
Zum Abschnitt „Hochspannungstransformator“ ist al-  
lerdings ein Hinweis angebracht: Bei der Reihenschal-  
tung von Sekundärwicklungen zweier Transformatoren  
ist zu beachten, dass das Isolationsvermögen des Zu-  
satztransformators, vermutlich eines normalen Netz-  
transformators, keinesfalls überschritten wird. Das  
lässt sich nur erreichen, wenn die Wicklung an der  
Seite des Gleichrichters zu liegen kommt, die dem Masse-  
potenzial am nächsten liegt. Andernfalls liegt diese  
Wicklung auf dem Potenzial der Anodenspannung, und  
dafür ist solch ein Transformator nicht ausgelegt.  
Isolierte Montage des Transformators hilft hier nicht,  
weil die Potenzialdifferenz zur Primärwicklung trotzdem  
zu groß bleibt. Ein Versagen der Isolation mit schwer-  
wiegenden Folgen wäre im Langzeitbetrieb wahrschein-  
lich, denn die vorgeschriebene Kurzzeit-Prüfspannung  
derartiger Transformatoren beträgt nur 2500 V.

Dieser Hinweis ist auch für eine Spannungsumschal-  
tung mittels Relais gültig. Dessen Isolation und  
Kriechwege zwischen den Kontakten, aber auch zu  
Masse und der Erregerwicklung müssen der Spannung  
angemessen sein. Die Kontakte müssen zudem den  
beim Einschalten des Netzteils fließenden Ladestrom  
der Siebkette vertragen.

**Helmut Stadelmeyer, OE5GPL**

Um Schwachpunkte bei der Isolation der Transfor-  
matoren zu vermeiden, sind Mehrkammertypen sehr  
vorteilhaft. Aufgefallen sind mir weiter die Dioden auf  
einer Pertinax-Lochrasterplatte; bei solchen Span-  
nungen verwendet man normalerweise Epoxidplatten  
oder Ähnliches.

Im Sekundärbereich ist allgemein auf ausreichende  
Abstände und Kriechwege Spannung führender Teile  
(Klemmen, Stützpunkte usw.) zu achten. Bei höheren  
Spannungen kommt es durch elektrostatische Aufla-  
dung zu einer starken Staubablagerung auf Spannung  
führenden Teilen; es besteht dann die Gefahr von Span-  
nungsüberschlägen. Auch die Verdrahtung soll in ihrer  
Isolation den hohen Spannungen angepasst sein, von  
der Verwendung von nicht ausreichend isolierten Lei-  
tungen aus der Niederspannungstechnik und Block-  
klemmen für 250 V vom Baumarkt ist abzuraten.

**Eckart Bernert, OE5EBL**

Es handelte sich hier nicht um eine Bauanleitung,  
sondern um eine Ideensammlung zum Modernisieren  
von Hochspannungsnetzteilen betagter PA-Schätz-  
chen auf einen zeitgemäßen Stand. Bild 1 deklariert  
die Anordnung auch als „Labormuster“. So etwas ist



nicht vollständig und soll nur als Anhalt für individuelle Lösungen dienen. Im Muster befinden sich Mehrkammer-Transformatoren mit Prüfspannungen über 5 kV, die überdies isoliert montiert sind. Transformatoren, bei denen die Sekundärwicklung, durch eine Isolierung getrennt, unmittelbar über der Primärwicklung liegt, eignen sich aus Sicherheitsgründen weniger für die Reihenschaltung in Hochspannungsumgebung. Die Sicherheitsfeatures nach dem ARRL-Handbuch, Strombegrenzungswiderstand, um den Strom bei Überschlagen auf etwa 40 A zu begrenzen und ein Relais (Zeitrelais Finder 87.11, das nach 6 s einen 20-Ω-Widerstand überbrückt) zur Einschaltverzögerung wurden auch erwähnt.

Allerdings habe ich darauf verzichtet, schulmeisterlich auf die Gefahren und Risiken der Hochspannung hinzuweisen, da sich der Beitrag schließlich an in Technik geprüfte Funkamateure wendet. Dass die Folgen von Leichtfertigkeit, Unachtsamkeit, unzureichenden Kenntnissen und mangelnder Sorgfalt bei solchen Hochspannungs-/Hochleistungs-Netzgeräten besonders fatal sein können, sollte insofern eigentlich klar sein, sei aber angesichts der Zuschriften doch nachgeschoben.

**Manfred Maday, DC9ZP**

**Fliegender Telegrafist**



Nur bei genauerem Hinsehen zu bemerken: Auf der Tasthebelmulde liegen Körner!

**Unlösbare Preisfragen?**

Der FUNKAMATEUR enthält monatlich Preisfragen. Leider kann diese Preisfragen nur ein bestimmter Personenkreis beantworten. Für mich sind es böhmische Dörfer. Ich wäre dankbar, dass Sie, wenn Sie schon Preisfragen machen, solche drucken, die auch jeder lösen kann. Ich möchte nämlich auch gern etwas gewinnen. Aber ich kann nicht mitmachen, da ich nicht weiß, wie ich zu der Lösung komme.

**Hans-Joachim Göhre**

Mein Kompliment für die immer sehr geistreichen Quizfragen. Sie machen süchtig, genau wie das Sudoku in der Morgenzeitung!

**Markus Lenggenhager, HB9BRJ**

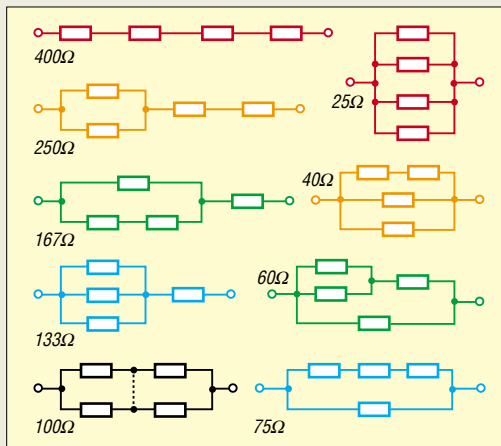
Unsere Preisfragen wollen tatsächlich nicht dem Privat-TV-Standard (Welches ist die deutsche Hauptstadt – Timbuktu oder Berlin?) entsprechen und folglich durchaus einen Moment Nachdenken erfordern. Dafür brauchen die Leser aber auch keine 49 Cent abzudrücken, sondern sind in der Regel mit einer kostenlosen E-Mail dabei. Postkarten gehen auch, aber daran verdient ja nur die Deutsche Post.

Nicht alle Preisfragen können freilich für jede Leserguppe passen, und manche sind auch ein wenig (!) verzwickt, denn das macht den Reiz aus. Wer den FA liest, bringt ja bestimmte Vorkenntnisse mit und sollte

damit schon die eine oder andere Preisfrage beantworten können. Und nicht zu vergessen: Wir veröffentlichen auch eine kommentierte Lösung. Daraus lässt sich vielleicht noch etwas lernen, oder man hat sein Aha-Erlebnis.

**Komplementär und kehrwertig**

Wie viele Widerstandswerte sich mit vier 100-Ω-Widerständen realisieren lassen, wenn man immer alle Bauteile sinnvoll verwendet, war Inhalt unserer Kombinatorik-Preisfrage vom FA 8/06.



„Eigentlich“ ganz einfach. Man musste nur ein wenig skizzieren und hätte fix die richtige Lösung – 9 – gefunden haben können. Die zugehörigen (aber nicht gefragten) Widerstandswerte sind 25 Ω, 40 Ω, 60 Ω, 75 Ω, 100 Ω, 133,33 Ω, 166,66 Ω, 250 Ω und 400 Ω. Bei der Suche war der Gedanke an „komplementäre“ Varianten zwischen Reihen- und Parallelschaltung hilfreich. In der Skizze sind sie durch gleiche Farben gekennzeichnet. Diese Lösungsgeigenart ist auch bei anderer Schreibweise der Ergebnisse (als Vielfache von 100 Ω) augenfällig: 1/4, 2/5, 3/5, 3/4, 1, 4/3, 5/3, 5/2, 4:

Die 3 x 25 € für die richtige Lösung erhalten:

**Gerard F. Drijver, PG2D  
Andrea Schindler  
Reiner Ziebarth**

Herzlichen Glückwunsch!

**Luftspalt-Preisfrage**

Auf einen Ferritringkern von 30 mm mittlerem Durchmesser, einer Permeabilität  $\mu_r$  von 1000 und einem  $A_L$ -Wert von 100 nH (für den geschlossenen Kern) seien 10 Windungen aufgebracht. Zum Abgleich wurde der Kern mittig geteilt. Mittels Luftspalten soll die Induktivität auf 5  $\mu$ H gebracht werden. Wie groß müssen diese dazu sein?

Unter den Lesern mit richtiger Antwort verlosen wir

**3 x 25 €**

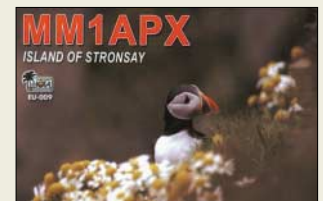
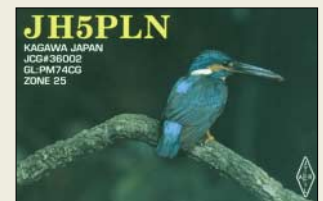
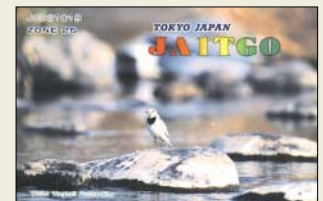
Einsendeschluss ist der 31.10.06 (Poststempel oder E-Mail-Absendedatum). Die Gewinner werden in der Redaktion unter Ausschluss des Rechtsweges ermittelt. Wenn Sie die Lösung per E-Mail übersenden (an [quiz@funkamateure.de](mailto:quiz@funkamateure.de)), bitte nicht vergessen, auch die „bürgerliche“ Adresse anzugeben, sonst ist Ihre Chance dahin.

Außerdem können Sie sich noch bis zum 30.9.06 an der Signalstärken-Preisfrage vom FA 9/06 versuchen.

**Funk,  
Netzwerkkabel  
und Glasfaser  
statt PLC!**

**Fortschritt statt  
vermüllter Äther!**

**Eher keine Zugvögel**





Der Allband-Allmode-Transceiver TS-2000 (Testberichte FA 1 und 7/01 sowie funk 5/01, Typenblatt FA 12/00) kommt anlässlich des Firmenjubiläums im exklusiven Gehäuse daher.

### Kenwood wird 60

Kenwood begeht in diesem Jahr seinen 60. Geburtstag und hat sich aus diesem Anlass etwas Besonderes einfallen lassen: Der Hersteller bedankt sich bei den Funkamateuren mit einem limitierten Sondermodell des Bestsellers **TS-2000**.

Die **Black Version** bietet sämtliche Features des weltweit geschätzten Originals, steckt aber in einem besonderen Gehäuse mit schwarzer Frontplatte, schwarzem Abstimmknopf und schwarzem Tragegriff. Nur 570 Exemplare des Sondermodells werden gebaut, 210 Stück sind für Europa bestimmt.

Info: [www.kenwood.de](http://www.kenwood.de); Bezug: Fachhändler, s. S. 1186 f.

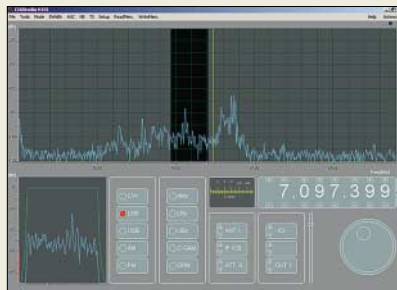
### Stationär und mobil peilen

Für den Empfang von europäischen Langwellen-Zeitzeichensendern **DCF 77** (Mainfinggen-D), **HBG 75** (Schweiz) und **MSF 60** (GB) bietet **BAZ Spezialantennen** ein spezielles Ferrit-Empfangsmodul **LFM** an. Mehr als 20 gebündelte Einzelferritstäbe sowie eine spezielle Wickeltechnik sorgen für relativ hohe Spannungsinduktion. Der Verguss der Ferrite mit Epoxidharz sowie Einbettung in PUR-Schaum gewährleisten eine hohe mechanische Stabilität des peilfähigen Moduls. Als Ergänzung zum **BAZ**-Empfangssystem **VM/DX-B** gibt es jetzt ein **Batteriepack** für den mobilen Einsatz. Es nimmt drei AA-Zellen auf, hat eine flexible Anschlussverbindung mit 2,5-mm-Hohlstecker sowie ein schlagfestes PE-Gehäuse.

**BAZ Spezialantennen**, Lessingstraße 21 d, 76887 Bad Bergzabern; Tel. (063 43) 61 07 73, Fax (072 11) 51 58 79 10; [www.spezialantennen.com](http://www.spezialantennen.com); [info@spezialantennen.de](mailto:info@spezialantennen.de)

### Mit Langdraht schnell QRV

Ein von **Funktechnik Grundmann** erhältlicher **1:9-Unun** erlaubt es, endgespeiste Drahtantennen über einen einfachen Tuner (15 bis 150 Ω) anzupassen. Oberhalb 7,0 MHz reichen dazu bereits 10 m Draht. Zwei Ösen dienen zur Befestigung von Draht bzw. Abspannung; Koaxial-Anschluss über SO239 (PL). **Funktechnik Grundmann**, DG10GW, Niedermarkt 13, 04736 Waldheim, Tel. (03 43 27) 924 67, Fax 6 87 20; [www.dg10gw.de](http://www.dg10gw.de); [funktechnik-grundmann@t-online.de](mailto:funktechnik-grundmann@t-online.de)



### SD-Radio mit Soundkarte

**CIAO-Radio H101** ist ein kompakter, softwaredefinierter Kurzwellenempfänger für AM, FM, CW, SSB und DRM. Das Gerät besitzt eine eingebaute Soundkarte und benötigt deshalb nur eine USB-Verbindung zum PC, über die auch die Stromversorgung erfolgt. Dadurch ist das Gerät besonders zum Betrieb mit einem Notebook geeignet.

Die Empfangsbandbreite kann frei gewählt werden, mehrere Notchfilter lassen sich aktivieren. Als Besonderheit verfügt die Software über einen immer aktiven Panorama-Empfänger mit 50 kHz Bandbreite, der einen Frequenzwechsel per Mausclick ermöglicht. Weiterhin ist in Verbindung mit einem von **WiMo** modifizierten **IC-PCR1500** der Frequenzbereich bis 3300 MHz erweiterbar.

Bezug: **WiMo GmbH**, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (07276) 966 80, Fax 966 81 11, [www.wimo.com](http://www.wimo.com), [info@wimo.com](mailto:info@wimo.com)

### Wandhalter für jeden Fall

Die beiden leichten Aluminium-Wandhalterungen **WAL 20** und **WAL 27** für kleine Antennen haben eine Bohrung von 17 mm Durchmesser zur direkten Aufnahme einer N-Buchse, eines Mobil-Antennenfußes oder einer **PROCOM**-Antenne vom Typ **CXL...** Der Wandabstand beträgt 20 cm bzw. 27 cm beim Ausleger mit Stütze. Die Befestigung an der Wand erfolgt mittels zweier Schrauben. **UKWBerichte**, Jahnstraße 7, 91083 Baiersdorf, Tel. (09133) 7798-0, Fax -33, [ukwberichte@aol.com](mailto:ukwberichte@aol.com), [www.ukw-berichte.de](http://www.ukw-berichte.de)



### Der „DO-Dipol“

Für KW-Einsteiger hat **WiMo** zwei spezielle Multiband-Dipole entwickelt, die den Funkbetrieb auf den neuerdings auch für Zeugnisklasse E auf KW zugelassenen Bändern erlauben. Die Antennen besitzen leichte Sperrkreise und ähneln in Ihrer Bauform einer **W3DZZ**. Der Antennendraht besteht aus zugfester, hochflexibler Stahllitze und ist mit PVC ummantelt. Bezug: **WiMo GmbH**, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (07276) 966 80, Fax 966 81 11, [www.wimo.com](http://www.wimo.com), [info@wimo.com](mailto:info@wimo.com)

Ein Mausclick ins Spektrum führt in dieser Panoramasicht zum Frequenzwechsel. Der Empfänger selbst ist mit 110 x 130 x 35 mm<sup>3</sup> recht klein.



### CIAO-Radio

#### SD-KW-Empfänger

- Frequenzbereich: 0,1 bis 30 MHz
- Betriebsarten: AM, CW, FM, SSB, DRM (je nach Software)
- Empfangsbandbreite frei wählbar, Notchfilter einschaltbar
- Interface: USB
- 2 Antenneneingänge; mit externem, vom PC über RS232 gesteuerten Relais (einfaches Interface benötigt) relativer Antennengewinn messbar
- PC-Anforderungen: Windows 98/2000/XP
- Nutzbare Software: Digipan, DRM, DREAM, MMSSTV, MMTTY, Spectrum Lab, WinPSK u. a.
- Abmessungen: 110 mm x 35 mm x 130 mm (B x H x T)
- Preis: 399 €



Das Zeitzeichen-Empfangsmodul gibt es für 159,40 € zum Anschluss an den Grundverstärker VM/DX-B sowie als passives Modul mit N-Buchse für 194,60 €.



Das Batteriepack zum BAZ-Empfangssystem ist für 17,60 € zu haben.



Der Unun GB 100 verträgt von 1,8 bis 50 MHz 100 W PEP und ist für 39 € erhältlich, der für 500 W PEP geeignete GB 500 kostet 49 €.



Die Wandhalterungen bestehen aus Flachmaterial 50 mm x 4 mm und kosten 9,80 € (WAL 20) bzw. 13,80 € (WAL 27).

Diese Sperrkreis-Drahtantenne erschließt die Bänder 80 m, 15 m sowie 10 m und verfügt über einen Balun.

### „DO-Dipol“

#### Multiband-Drahtantennen

- Dreibandausführung**
  - Frequenzbereiche: 80 m, 15 m, 10 m
  - Länge: 35 m
  - Preis: 118 €
- Vierbandausführung**
  - Frequenzbereiche: 160 m, 80 m, 15 m, 10 m
  - Länge: 40 m
  - Preis: 160 €
- Gemeinsame Daten**
  - Belastbarkeit: 200 W PEP, CW
  - Anschluss: koaxial über SO239 (PL), Balun integriert





**PT558: kein Display, dafür Kanalansage in Englisch**

### PT558

#### Robustes PMR-Handy

- Frequenzbereich: 446 MHz, 16 Kanäle, 8 ab Werk
- Sendeleistung: 500 mW
- Betriebsart: FM
- 38 CTCSS- und 166 DCS-Töne, per Software zuzuordnen
- Kanalsuchlauf programmierbar, mit Verzögerung, Vorzugskanal
- TOT-Sendezeitbegrenzung 30 bis 300 s einstellbar
- Anschlussbuchse Hör-Sprech-Garnitur: 2,5 / 3,5 mm Klinke
- weitere Ausstattung: Kanalansage, Notrufton, Abschaltautomatik, Stromsparschaltung, Monitortaste
- Akkumulator: KB-58A Li-Poly, 7,4 V, 1200 mAh
- Abmessungen (B x H x T) 56 mm x 115 mm x 29 mm
- Masse inkl. Akkupack: 220 g
- Preis: 149 €

## Jedermannfunk robust

Das **Maas PT558** ist ein neues Hand-sprechfunkgerät für die acht analogen PMR446-Kanäle. Der robuste Transceiver entspricht MIL STD-810 C/D/E und übersteht laut Hersteller auch den rauen Einsatz auf Wanderungen oder bei Sicherheitsaufgaben. Die Bedienung ist einfach und selbst bei Dunkelheit problemlos. Das Gerät verzichtet auf eine digitale Kanalansage und teilt den eingestellten Funkkanal auf Tastendruck oder während der Kanalwahl per englischer Sprachansage mit.

Zur Sonderausstattung gehören ein lauter Signalton, den alle am Funkkreis Beteiligten auf Tastendruck empfangen, und eine programmierbare Sendezeitbegrenzung. Eine weitere Besonderheit sind mit CTCSS/DSC-Tönen vorprogrammierte Kanäle, die sich über den Kanalwahlschalter direkt aufrufen lassen. Rechnerisch verdoppelt sich damit die Zahl der verfügbaren Funkkanäle, sofern alle beteiligten PMR446-Jedermannfunker ein **PT558** mit gleicher Programmierung nutzen.

*maas funk-elektronik, Inh. Peter Maas, Heppendorfer Straße 23, 50189 Elsdorf-Berrendorf, Tel. (02274) 9387-0, Fax -31; www.maas-elektronik.com*



## Scannen von VHF bis UHF

**com-com**, ein Anbieter von Speziallösungen im Kommunikationsbereich, bietet seit zehn Jahren die logarithmisch-periodischen Antennen **Log 1** bis **Log 3** an. Die vierte Generation der breitbandigen Richtantenne gibt es auch mit eingebautem Vorverstärker. Die **Log 4** wurde kompakter als die bisherigen Modelle aufgebaut und besitzt jetzt serienmäßig eine Koaxialbuchse sowie Montagewinkel für horizontale und vertikale Vormastmontage. Die Antenne eignet sich für Empfangszwecke im VHF- und UHF-Bereich, **Log 4 Classic** auch für Sendezwecke im 2-m- und 70-cm-Band.

*com-com, Postfach 1146, 83065 Stephanskirchen, Tel. (08031) 2785-0, Fax -1; info@com-com.de; www.com-com.de*

Die logarithmisch-periodische Antenne gibt es jetzt auch als **Log 4 VV** mit Vorverstärker.

### Log 4

#### Log.-periodische Antenne

- Frequenzbereich: 100 MHz ... 2,4 GHz
- Gewinn: 8,5 dBd im mittleren Bereich
- Boomlänge: 1200 mm
- Anschluss: 50 Ω, N-Buchse
- Preise: Log 4 Classic: 69 €  
Log 4 VV inkl. Fernspeiseweiche und Steckernetzteil: 99 €



Der neue PMR-Katalog von Maas kommt für 3 € Schutzgebühr ins Haus.  
[www.maas-elektronik.com](http://www.maas-elektronik.com)  
Tel. (02274) 9387-0

**DR 500**

**DAB-Adapter**

- Empfangsbereiche: Band III 174...240 MHz (digital), L-Band 1452...1492 MHz, (digital), UKW 87,5...108 MHz (analog) mit RDS
- Speicher: 10 für DAB, 10 für UKW
- Display: 2 Zeilen à 16 Zeichen, Hintergrundbeleuchtung
- Anschlüsse: NF-Ausgang, Antenne, Spannungsversorgung
- Empfindlichkeit: -97 dBm im Band III, -96 dBm im L-Band
- Spannungsversorgung: 7 VDC/400 mA über 230-V-Netzgerät
- Lieferumfang: DAB-Adapter, 24-Tasten-IR-Fernbedienung, Antenne für beide digitalen Bänder
- Features: Weck- und Sleepfunktion, Datums-/Uhrzeitanzeige, automatischer Sendersuchlauf, Kontrollleuchten
- Abmessungen (B x H x T): 16,2 cm x 4,5 cm x 8 cm
- Preis: 115 € UVP



**Zeitgemäß Radio hören**

Der DAB-Adapter **DR 500** von **Alan/Albrecht** kann Hi-Fi-Anlagen und DVD-Heimkinos über die in den Anlagen standardmäßig vorhandenen Line-In-Buchsen schnell in einen DAB-Empfänger verwandeln. Die per Suchlauf gefundenen Sender lassen sich in insgesamt 20 Plätzen speichern.

Information: Alan Electronics GmbH, Dovenkamp 11, 22952 Lütjensee, Tel. (0 41 54) 84 9-0, Fax -148, www.albrecht-online.de, info@albrecht-online.de

**Bis zu 2 GB fassende Compact-Flash-Karten lassen sich im Datenlogger verwenden.**

**CF-Datenlogger A**

**Datenlogger**

- Speicher: CF-Karten mit ≤2 GB einsetzbar
- Schnittstelle: umschaltbar zwischen RS232 und TTL
- Übertragungsgeschwindigkeit: 300...57 600 Bd, Format 8N1
- Spannungsversorgung: 5 VDC
- Status: via LED und TTL-Ausgang
- Varianten: mit Gehäuse, mit Akkumulator oder mit internem GPS-Empfänger lieferbar
- Abmessungen (B x H x T): 6 cm x 1,5 cm x 6,5 cm
- Preis: 113,68 €



**Daten auf CF-Karte loggen**

Der von **Bergmann** angebotene **CF-Datenlogger A** auf Basis eines AVR ist zum Speichern seriell eintreffender Daten besonders für Langzeitmessungen geeignet. Die Daten können als Text- oder Excel-Datei vom PC abgefragt und verarbeitet werden.

Bezug: Bergmann-Electronics, Dorfstr. 47, 14959 Schönhagen, Tel. (03 37 31) 32 80-8, Fax -9, www.bergmann-electronics.com, info@bergmann-electronics.com

**XV-Z21000**

**Projektor**

- Auflösung: 1920 Pixel x 1080 Pixel
- HDTV-Kompatibilität: 1080p, 1080i, 720p, 576p, 576i, 540p, 480p, 480i
- Videosysteme: NTSC 3,58; NTSC 4,43; PAL; PAL 860 Hz; PAL-M; PAL-N; SECAM
- Computersysteme: SXGA+, SXGA, XGA, SVGA, VGA, Mac 21", 19", 16", 13"
- Objektiv: 1:1,35 manueller Zoom und Fokus, F 2,5...8, f = 38,9...52,4 mm
- Projektionsdiagonale: 1,02...7,62 m
- Projektionsabstand: 4,1...5,5 m bei 16:9-Format und 2,54 m Bildschirmdiagonale
- Eingänge: 2 x HDMI, DVI-I, 2 x 5RCA, RCA Video, S-Video
- Kontrast: 12 000:1
- Spannungsversorgung: 230 VAC, 50/60 Hz, 320 W
- Abmessungen (B x H x T): 47,5 cm x 18,8 cm x 41 cm
- Masse: 9,4 kg
- Preis: 9999 € UVP



**HD-Projektor**

Mit dem **XV-Z21000** will **Sharp** ab Oktober einen High-End-Projektor anbieten, der voll für den HD-Betrieb geeignet ist und mit hohem Kontrast aufwartet.

Hersteller: Sharp Electronics GmbH, Sonninstr. 3, 20097 Hamburg, Tel. (040) 2376-0, Fax -26 60, www.sharp.de

**Einfach kommunizieren**

Das vom **stabo** angebotene PMR-Funkgeräteset **freecom 450** gestattet mit der zehnstufigen VOX eine auf die Umgebung zugeschnittene Kurzstreckenkommunikation im lizenzfreien PMR-Band. Kanalsuchlauf, duale Kanalüberwachung und eine extern anschließbare Mikrophon/Lautsprecherkombination gestalten die ohnehin schon durch QUIT-Töne, beleuchtetes LC-Display und Ruf-taste mit zehn verschiedenen Ruftönen schnell zu erlernende Bedienung noch einfacher.

Bezug: stabo Elektronik GmbH, Münchewiese 14-16, 31137 Hildesheim, Tel. (0 51 21) 76 20-0, Fax 51 68 47, www.stabo.de, info@stabo.de



**freecom 450**

**PMR-Funkgeräteset**

- Sendeleistung: 500 mW
- Kanäle: 8
- Features: APO, CTCSS, VOX
- Spannungsversorgung: NiMH-Akkumulatorpacks 550 mAh
- Abmessungen (B x H x T): 5,1 cm x 13,6 cm x 3 cm
- Masse: 116 g je Gerät
- Preis pro Set: 54,99 € UVP

**Bild und Ton mobil genießen**

Der **MP-360** von **Teac** im Aluminiumgehäuse mit 1,8"-TFT-Display unterstützt MP3, WMA, DRM9 und SMV-Movies sowie SD/MMC-Karten. Er speichert auch Fotos, die dank Browserfunktion zu einer Diashow zusammenstellbar sind. Mit Mikrophon und FM-Radio ausgestattete Geräte sind für 89,90 € (512 MB) und 109,90 € (1 GB) erhältlich.

Hersteller: Teac Europe GmbH, Bahnstr. 12, 65205 Wiesbaden, Tel. (06 11) 71 58-0, Fax -171, www.teac.de



**Mit K-Meleon ins Internet**

**K-Meleon** ist ein naher Verwandter des bekannten Webbrowsers **Firefox**. Wie der Name andeutet, kann er den persönlichen Vorlieben angepasst werden. So lässt sich praktisch jedes Element verschieben. Er ist jedoch auf Windows optimiert und benutzt Komponenten des Betriebssystems, was den Browser gerade auf langsameren Rechnern flinker macht. Information und Download: Sourceforge.net, http://kmeleon.sourceforge.net



Kabel und Zubehör bietet Conrad Electronic in seinem neuen Nachschlagewerk „Kabelwelt 2007“ an, der über [www.conrad.biz](http://www.conrad.biz) oder die Business-Bestellhotline (0 96 04) 40 89 88 kostenlos angefordert werden kann.

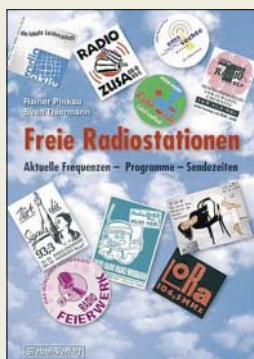
**K-Meleon**

**Software/Browser**

- Betriebssystem: Windows 2000, XP, 2003 Server voll unterstützt; Windows 95, 98, 98SE, ME, NT 4.0 mit aktualisierter Microsoft-Bibliothek i. A. unterstützt
- Systemanforderung: 32 MB RAM, 15 MB Festplatte
- Preis: kostenlos

Frei konfigurierbar und flink: das K-Meleon





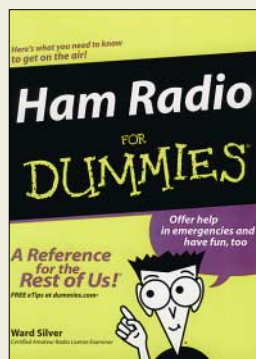
**Pinkau, R.;  
Thiermann, S.:**  
**Freie Radiostationen**

Dieses Buch beschäftigt sich nicht mit den klassischen Musikpiratensendern, sondern den politischen Piraten, offenen Kanälen und sonstigen Bürgerwellen und Lokalradios mit Schwerpunkt auf Textinhalte und alternativer Ausrichtung.

Leider lässt das Werk eine klare Struktur vermissen: Die erste Hälfte füllen unkommentierte, teils aktuelle, teils historische Pressemeldungen über Stationen, die verwirren und viele Fragen offen lassen. Dann folgen Beschreibungen einiger Stationen, unvermittelt gefolgt von einer nochmals von vorne beginnenden Übersicht teils derselben Stationen, diesmal geografisch aufgeteilt. Auch andere Inhalte wie Kirchenradios, Musiksender, Internetradios wiederholen sich. Dafür findet sich über die heute auch noch existenten Musik-Piratensender nichts.

Positiv fällt hingegen auf, dass einige Piraten aus der DDR sowie Berliner Projektstudios erwähnt sind. Doch der gestellte Anspruch, eine aktuelle Übersicht derartiger Stationen zu bringen, wurde nicht ganz erreicht. Als Lesebuch oder zur Inspiration für Radiointeressenten ist es nicht, als Nachschlagewerk bedingt, geeignet. Die Unterschiede zwischen „freien Radios“ und den öffentlich-rechtlichen bzw. privat-kommerziellen sind jedoch gut erläutert. -med

**Siebel-Verlag  
Baden-Baden 2005  
200 Seiten, 17,80 €  
FA-Leserservice # S-6490**



**Silver, W., N0AX:**  
**Ham Radio  
for Dummies**

Dieses Buch will Einsteiger für den Amateurfunk begeistern. N0AX ist erfahrener Contester, Antennenbauer sowie QRP-Aktivist, schreibt regelmäßig für QST und wurde für seine technischen Beiträge ausgezeichnet. Mit diesem Buch beweist er Mut und Talent, komplexe Themen in einem lockeren Stil allgemein verständlich zu erklären.

Dabei kommt der Autor, ohne sich in Detailfragen zu verlieren, schnell auf den Punkt mit vielen auch für Leser diesseits des Atlantiks interessanten Tipps etwa zur Betriebstechnik, zum Aufbau der Station und zur Wahl geeigneter Antennen mit wenig Aufwand.

Zudem erfährt man einiges über die Amateurfunkgemeinschaft und das Lizenzsystem in den USA sowie zum selbstbewussten Ego der dortigen Funkamateure.

So befasst sich ein Kapitel mit der Einbindung von Funkamateuren in die Notfallkommunikation der Hilfsdienste und gibt konkrete Hinweise, wie sich der Amateurfunkdienst im Wortsinn als Dienst an der Gesellschaft präsentieren kann. Nicht alles lässt sich einfach auf hiesige Verhältnisse übertragen, doch interessante Anregungen bringt N0AX allemal. Er verliert dabei nie sein Motto aus den Augen: Relax, it's a Hobby! -hku

**Wiley Publishing  
Hoboken 2004  
360 Seiten Englisch,  
17,80 €  
FA-Leserservice # S-5877**



**Riegler, T.:**  
**Digitale Festplatten-Recorder**

Rund um die Festplatte in der Unterhaltungselektronik geht es in diesem Buch: Es wird der Unterschied zwischen digitalen Satelliten-Receivern mit eingebauter Festplatte und analogen DVD-Recordern mit eingebauter Festplatte sowie die Vor- und Nachteile des jeweiligen Konzepts (beste Bildqualität bei ersterem vs. klar abschätzbarer Speicherbedarf pro Aufnahmeminute bei zweiterem) erläutert.

Auch wenn nur eine Handvoll Geräte praktisch untersucht wurde, enthält das Buch interessante Infos und nur wenige Fehler wie den alten Irrtum, dass die HDMI-Buchse auch zur Aufnahme und nicht nur zur Wiedergabe geeignet sei (auch ohne Kopierschutz ist dies nicht der Fall) und dass nichts Unangenehmes passieren kann, wenn man andere, größere Festplatten in ein solches Gerät probenhalber einbaut. Oft müssen es CE-Festplatten sein, um das Netzteil nicht zu überlasten und Fehlauflagen zu verursachen; in von Premiere zertifizierten Recordern wird ferner auf die Festplatte ein Passwort gesetzt, sodass sie später außerhalb des Gerätes nicht mehr zu gebrauchen ist. Kurz werden auch noch Fernsehgeräte, Camcorder und MP3-Spieler mit integrierter Festplatte erwähnt – bei Camcordern löst sie das Kapazitätsproblem (<1 h Laufzeit) von Mini-DVD-Laufwerken. -med

**vth, Baden-Baden 2005  
112 Seiten, 14,80 €  
ISBN 3-88180-827-2**



**Lochmann, D.:**  
**Digitale  
Nachrichtentechnik**

Dieses Lehrbuch wendet sich insbesondere an Studenten nachrichtentechnischer Fachrichtungen. Gleichwohl erscheint es auch für Funkamateure und Hobbyelektroniker geeignet, die sich detaillierter für digitale Modulationsarten, Signalcodierung, Fehlerkorrekturverfahren und Datenkompression interessieren sowie hinter die Kulissen von beispielsweise ISDN und Datenübertragung via Internet bis hin zu ADSL und xDSL schauen möchten.

Im Vordergrund steht die Vermittlung von fundierten Kenntnissen über die Gesetzmäßigkeiten, Verfahren und Prinzipien, die den Geräten der modernen digitalen Nachrichtentechnik zugrunde liegen. Zur Festigung des Gelernten stehen zahlreiche ausführliche Beispiele, über 200 Übungsaufgaben mit Lösungen sowie auf der CD mehr als 70 Simulationsprogramme unter Power-Basic und C zur Verfügung. Gerade diese Software erlaubt es, Vorgänge zu simulieren, die auf rein mathematischer Basis nur schwer vorstellbar sind. Das 439 Abbildungen und Werk fällt insbesondere durch die Gewissenhaftigkeit der Zusammenstellung auf, der man anmerkt, dass Lochmann selbst über 20 Jahre als Dozent tätig war. -rd

**3. aktualisierte und stark erweiterte Auflage  
Verlag Technik  
Berlin 2006  
716 Seiten, 1 CD, 70  
ISBN 3-341-01321-0**



**Moltrecht, E. K. W.,  
DJ4UF:**  
**Amateurfunk-Lehrgang  
Technik für das Amateurfunkzeugnis Klasse E**

Noch bis Ende Januar 2007 bleibt trotz Änderung der Amateurfunkverordnung zum 1.9.2006 der Fragenkatalog für die Prüfung zur Lizenzklasse E gültig. Der Zugang zum weltumspannenden Kurzwellen-Amateurfunk war daher noch nie so einfach wie jetzt!

Dieser Lehrgang basiert auf dem Prüfungsfragenkatalog der Bundesnetzagentur für das Amateurfunkzeugnis Klasse E. Alle darin vorkommenden Themen aus den Bereichen Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik sowie der Sender- und Empfängertechnik, Antennen- und Messtechnik einschließlich der Berechnungen für die elektromagnetische Verträglichkeit erläutert der Autor so ausführlich, dass der Prüfling in die Lage versetzt wird, jede Frage aus dem Fragenkatalog nach der Lektüre dieses Buches richtig zu beantworten.

Aus der Erfahrung von praktischen Lehrgängen wurde die Reihenfolge des Unterrichtsstoffs so gewählt, dass schon zu Anfang einige interessante Kapitel aus der Funktechnik dargelegt werden, wobei man jedoch trotzdem keinerlei Vorkenntnisse aus der Elektrotechnik voraussetzt und auf dem normalen Grundschulwissen aufbaut. -red

**5. völlig neu bearbeitete Auflage  
vth, Baden-Baden 2005  
240 Seiten, 14,80 €  
FA-Leserservice V-3645**

# IFA 2006: flach, digital und hochauflösend

STEFAN HAGEDORN

Bei der erstmals jährlich stattfindenden Internationalen Funkausstellung war die FUNKAMATEUR-Redaktion vor Ort und hat sich für Sie über die aktuellen Messtrends informiert.

Von Flachbildschirmen und mobilen Navigationssystemen über marktreife DRM-Empfänger bis hin zu MP3-Playern, speziell für weibliche Nutzer, gab es auf dieser IFA einiges zu begutachten. Lesen Sie nachfolgend unsere Eindrücke vom Streifzug unter dem Funkturm.

„Viel gewollt, schlecht umgesetzt“ könnte als Untertitel für die diesjährige Funkausstellung stehen. Bis zur allerletzten Sekunde wurde gewerkelt, gebohrt und geschraubt. Noch zwölf Stunden vor dem offiziellen Startschuss war auch für die anwesenden Pressevertreter schwer vorstellbar, dass alles nach Plan fertig werden sollte.



Die Internationale Funkausstellung 2006 zog mehr Fachbesucher und Journalisten, aber weniger Privatbesucher an.

Bei vielen Ausstellern war zu erkennen, dass die Umstellung des traditionsreichen Zwei-Jahres-Rhythmus auf eine nun jährliche IFA die Budgets deutlich belastet. So mancher Stand fand sich in einer deutlich abgespeckteren Form wieder als aus der Vergangenheit gewohnt, diverse Pannen bei der Organisation des gesamten Messebetriebs rundeten das leicht chaotische Bild ab.

Insgesamt trafen sich zur erstmalig jährlich stattfindenden Internationalen Funkausstellung Anfang September 1049 Aussteller aus 32 Ländern auf dem Berliner Messegelände. Während sich im Jahr zuvor noch 1202 Unternehmen vorstellten, sank auch die Zahl der Besucher von knapp 250 000 auf rund 225 000. Dafür kamen deutlich mehr Fachbesucher und mehr als 6900 Pressevertreter zur nunmehr 46. IFA.

Die wahren technischen Innovationen konnte der geneigte IFA-Besucher in den gesamten sechs Tagen nicht ausmachen. Selbst das noch im letzten Jahr als „suboptimal“ bezeichnete Unterhaltungsprogramm konnte ebenfalls nicht an die Publikums-

erfolge früherer Zeiten anknüpfen. Das Eröffnungskonzert der norwegischen Band a-ha zog nur enttäuschende 3000 Besucher in den Sommergarten. Neben Plasma- und Flachbildschirmen waren mobile Navigationssysteme, das hochauflösende Fernsehen HDTV sowie die Neuentwicklungen Blu-ray Disc und HD DVD die Schwerpunkte der diesjährigen IFA.

### ■ entavio – Pay-TV für alle?

So stellte der Satellitenbetreiber Astra unmittelbar vor IFA-Beginn seine Pläne für die neue Digitalplattform *entavio* [1] vor. Bereits im September 2006 waren erste Versuchssendungen des ehemals unter dem Namen *Dolphin* bekannt gewordenen Projektes zu beobachten.

Wolfgang Keuntje, ehemaliger Vorstandsvorsitzender der T-Online AG, hat die Geschäftsführung der Astra-Tochtergesellschaft übernommen. Bei einer Zustimmung des Bundeskartellamtes sollen voraussichtlich ab 2007 zahlreiche deutschsprachige Privatsender, darunter alle Programme der RTL-Gruppe, des Viacom-Konzerns sowie der Spielfilmkanal Das Vierte in Nagravisio 2/Aladin über Astra verschlüsselt werden. Gespräche mit Premiere und arena, aber auch anderen kommerziellen TV-Sendern werden momentan geführt. Die „Adressierbarkeit“ des Zuschauers dürfte sich vor allem bei der Vermarktung von zusätzlichen Pay-TV-Angeboten auszahlen. So sollen innerhalb der kommenden Monate die Spartenkanäle der ProSiebenSAT1 Media AG, aber auch die drei neuen Sender aus dem Hause RTL über Astra vermarktet werden.

Berichten über den „gläsernen Zuschauer“, der in Zukunft ganz auf sein Sehverhalten zugeschnittene Werbespots vorgesetzt bekommt, wurde eine deutliche Absage erteilt. Die „digitale Infrastrukturgebühr“ in Höhe von etwa 3,50 € monatlich begründet Astra mit Zusatzdiensten wie einem eigenen elektronischen Programmführer (EPG), einem persönlichen Videorecorder und die Vernetzung mit Pay-per-View (PPV) und Video On Demand-Angeboten.

In den kommenden Monaten dürfte diese Thematik weiterhin für hitzige Diskussionen sorgen. Bereits seit Bekanntwerden der Pläne regt sich aus allen gesellschaftlichen Schichten Widerstand gegen die umstrittene Abgabe. Bleibt doch die Frage offen, ob ein schon lange vorhandener EPG oder die Möglichkeit, zusätzliche Spielfilme und Events im Pay-per-View Modus zu bestellen, die Erhebung einer monatlichen Gebühr rechtfertigt.

Aus dem *Dolphin* wurde *entavio*: Die neue Astra-Plattform testet bereits.



Die Einnahmen werden nach Astra-Angaben ausschließlich für den Betrieb der Plattform, jedoch nicht aber für den Einkauf von Senderechten eingesetzt. Für Haushalte mit mehreren Set-Top-Boxen soll es ein nicht näher vorgestelltes Rabattsystem geben. Das bislang in Österreich praktizierte Modell, Smartcards gegen eine einmalige Aktivierungsgebühr auszugeben, steht ebenfalls auf dem Prüfstand. Astra möchte auch hier eine monatlich fällige Gebühr durchsetzen und ferner von der derzeit genutzten Cryptoworks-Verschlüsselung auf Nagravisio 2/Aladin umstellen. Damit wäre nahezu der gesamte von Astra abgedeckte deutschsprachige Markt mit einem Verschlüsselungssystem ausgestattet.



Hoffnung für das Weihnachtsgeschäft: Flachbildschirme

Während einer befristeten Simulcastphase sollen die betroffenen Programme noch frei empfangbar sein. Wann dieser Parallelbetrieb endet, entscheidet nach Angaben von Astra der jeweilige Programmveranstalter in eigener Regie. Die analogen Signale werden bis zu ihrer planmäßigen Abschaltung, die für den Zeitraum 2008 bis 2010 im Gespräch ist, frei empfangbar erhalten bleiben. Einen wieder steigenden Abverkauf von analogen Sat-Receivern wollte Astra jedoch nicht bestätigen. Die über die digitalen Kabelnetze bereits vollzogene Codierung soll sogar über DVB-T Einzug halten, einen konkreten Termin gibt es jedoch noch nicht. Bislang

haben lediglich ARD und ZDF bekräftigt, ihre Programme dauerhaft unverschlüsselt über Astra anzubieten. Eine Codierung kommt nach übereinstimmenden Aussagen für die öffentlich-rechtlichen Anbieter nicht infrage.

Auf einen Dialog mit den Zuschauern verzichtete Astra jedoch bei dieser Ausstellung. Zusammen mit zahlreichen anderen namhaften Unternehmen der Satelliten-Branche hatte man sich für 2006 gegen einen publikumswirksamen Auftritt entschieden. Dieser wäre jedoch eine Chance gewesen, die umstrittenen Pläne für die entavio-Plattform einer breiten Masse näher zu bringen.



**Beeindruckend scharfe Bilder bietet das neue hochauflösende Fernsehen HDTV.**

Sollten die Kartellbehörden eine Verschlüsselung untersagen, werde *entavio* dennoch erhalten bleiben: als übergeordnete Plattform bestehender Pay-TV-Anbieter wie Premiere, arena und eventuell auch easy.TV, das TechniRadio-Paket sowie MTV unlimited. arena und easy.TV senden über Astra bislang in Cryptoworks, TechniRadio sowie das Viacom-Musikbouquet werden in Conax verschlüsselt.

## ■ Plasma, LCD und HDTV

Zurück zum Messegeschehen: Das in Deutschland noch in den Kinderschuhen steckende hochauflösende Fernsehen HDTV wurde den Besuchern anschaulich präsentiert und somit Lust auf gestochen scharfe Bilder gemacht. Zahlreiche europäische und asiatische Unternehmen stellten entsprechende Plasma- und Flachbildschirme vor.

Die Produktion der neuen Bildschirme erfolgt in nahezu allen erdenklichen Größen, Formen und Ausführungen. In Asien gehört HDTV bereits seit geraumer Zeit zum Alltag und hat sich erfolgreich durchgesetzt. Auch nach dem Boom der vergangenen Fußball-Weltmeisterschaft hoffen Industrie und Handel mit Blick auf die zum 1. Januar 2007 bevorstehende Mehrwertsteuer-Erhöhung auf ein steigendes Kaufinteresse für die „Flats“ zum Weihnachtsgeschäft.

Mit 3480 × 2160 Bildpunkten und einer Bildschirmdiagonale von 56" legte das

Unternehmen Verstel mit dem „QuadHD“ die Messlatte für LCD-Fernseher auf ein bislang nicht gekanntes Niveau. Ein 71" großer Plasma-Fernseher des Herstellers glänzte mit einer Auflösung von 1920 × 1080 Bildpunkten.

## ■ Fraunhofer präsentiert neuen DRM-Chip

Im Technisch-Wissenschaftlichen Forum (TWF), traditionell in Halle 5.3, wurde von der Fraunhofer Gesellschaft [2] eine neue Generation von DRM-Chips vorgestellt, die zukünftig in deutlich kleiner dimensionierte Empfangsgeräte passen sollen. Bisher erinnern die wenigen für Digital Radio Mondiale (DRM) verfügbaren Empfänger an die guten alten Kofferradios der 70er- und 80er-Jahre.

*trinloc*-Direktor Udo Bister erläuterte im Gespräch mit FUNKAMATEUR, dass es schon zur CeBIT 2007 im kommenden Frühjahr so genannte Multinormgeräte für DAB und DRM geben soll. Auch an der Entwicklung von DRM-Empfängern werde intensiv gearbeitet. Eine Markteinführung im Laufe des kommenden Jahres, voraussichtlich im zweiten Halbjahr 2007, dürfte als realistischer Zeitrahmen angesehen werden. Preise und weitere Details zur Ausstattung der Geräte werden voraussichtlich zur CeBIT bekannt geben. Momentan sind vorwiegend zahlreiche für den DAB-Hörgenuss ausgelegte Radios im Angebot.

Das Modell Sangean DRM-40 verfügt auch über einen DAB-Empfänger für das Band III, unterstützt den analogen Radioempfang sowie RDS und kann auch MP3-Dateien abspielen. Er soll nun ab Ende Oktober für 299 € unter anderem über [3] zu haben sein.

Das britische Unternehmen Morpy Richards stellte sein neues Gerät mit dem schlichten Namen *DRM-Radio* in Berlin vor. Neben UKW kann das Multinormgerät auch DAB (Band III und L-Band) empfangen und ist mit einem SD-Kartenschacht ausgestattet. Ab Ende Oktober 2006 soll der DRM-Empfänger für günstige 199,90 € auch in Deutschland zu haben sein, über das oben genannte Portal sind Bestellungen dann möglich. Bleibt die Hoffnung, dass zu diesem Weihnachtsfest nun wirklich erschwingliche DRM-Empfänger auf den Gabentischen ihren Platz finden.

Ferner war in Halle 5.2 der Prototyp des legendären Maya-DRM-Gerätes zu entdecken. Einzelheiten über die Markteinführung und den zu erwartenden Endpreis liegen bislang nicht vor. Allen derzeitigen Digitalempfängern für DAB und DRM ist die Problematik des erheblichen Stromverbrauchs gemeinsam. Neue Entwicklungen sollen dieses Manko abstellen. Die Deutsche Telekom steht nach eigenen Worten kurz vor dem Start ihres oft kritisierten DVB-H-Sendernetzes. Wann dieser nun tatsächlich vollzogen werden soll, konnte ein Sprecher der T-Com nicht sagen.



**trinloc stellte zahlreiche digitale Hörfunkempfänger aus.**

Daher spielte DRM bei dieser Messe eine eher untergeordnete Rolle, die Stände waren zudem weniger besucht. Neben einer Vielzahl von DAB-Radios waren Exponente für DMB (Digital Multimedia Broadcasting, digitales Daten- und TV-Übertragungssystem für Mobilgeräte), DVB-H und DRM Mangelware. Am DRM-Stand konnte man jetzt zwei Geräte bewundern, die das DRM-Konsortium noch zum Weihnachtsgeschäft 2005 wegen Software-Mängeln kurzerhand zurückgezogen hatte. Alle seinerzeit ausgemachten Mängel wurden zwischenzeitlich abgestellt.

Zu wenig verfügbare Frequenzen, in einigen Regionen sogar gar keine, sowie deutliche Störeinflüsse bei hohen Geschwindigkeiten, die beispielsweise beim Mobil-Empfang im Auto entstehen, machen DVB-H das Leben schwer. Bei den auf dem DAB-Frequenzraster aufsetzenden DMB-Anwendungen gibt es weniger Probleme sowie nahezu bundesweit ausreichende Kapazitäten.

Über DVB-H sollen neben Fernseh- und Hörfunksendern auch Datendienste und weitere Angebote für den mobilen Empfang angeboten werden. Der erfolgreich



Das Kopfhörerset Call 4 U 55 war eine Innovation bei dnt.

mit seiner DMB-Plattform gestartete Anbieter Mobiles Fernsehen Deutschland (MFD) – mit Beginn der IFA in fünf weiteren Städten vertreten – hatte zuvor angekündigt, sich auch bei der Vergabe von DVB-H Frequenzen zu bewerben. Radiofreunde, die neben DAB (Band III und L-Band) auch die neuen, über DMB ausgestrahlten Programme am PC empfangen möchten, sollten sich den Albrecht DMR 402 für 199 € näher ansehen. Dieser wird über eine USB-Verbindung am PC oder Notebook angeschlossen. Dadurch ist eine Aufzeichnung von ausgewählten Sendungen problemlos möglich.



Eine IFA-Neuheit von dnt: der neue Fashion MP3-Player

## ■ Messerungang

In erster Linie auf Autoradios konzentrierte sich Kenwood auf der IFA in Halle 17 und stellte zahlreiche Modelle vor. Für den funkinteressierten Besucher gab es diesmal jedoch keine Exponate zu bestaunen.

Dafür zeigte *dnt* – Drahtlose Nachrichtentechnik – gleich zahlreiche IFA-Neuheiten. Ob Videoübertragungen und Internet-telefonie über das Kopfhörerset Call 4U 55 Profi, farbenfrohe Fashion-MP3-Player für Frauen oder den DA3 Hybrid, der das Digitalisieren von analogen Videos über den S-Video-Eingang ermöglicht – das Unternehmen aus Dietzenbach hatte vieles anzubieten.

In Halle 1.2 setzte das 1969 gegründete Unternehmen AMD auf publikumswirksame Präsentationen. *AMD Live!* soll eine

Synchronisation zwischen PC, Fernsehen und mobilen Endgeräten gewährleisten. So soll man Fotos nicht nur am PC, sondern auch auf dem heimischen Fernsehgerät betrachten können. Im Gegenzug lassen sich aber auch die daheim gespeicherten MP3-Tracks unterwegs anhören. Seit Mitte des Jahres werden die *AMD Live!*-PCs in mehreren Erdteilen gebaut.

In Halle 4.2 war Stabo Elektronik mit Informationen für Hobbyfunker, Funkamateure und solche, die es werden wollen, vertreten. Auch für den digitalen Empfang via Satellit und Hausantenne hatte das Hildesheimer Unternehmen Produktneuheiten im Gepäck.

Erstmals mit anderen Ausstellern geteilt wurde die ehemals von ARD und RBB allein angemietete Halle 2.2. So war unter anderem die Firma Trivox Raumklang aus Mainhardt vertreten. Neuentwickelte Crossover-Lautsprecher namens *trivox SX* wurden in Zusammenarbeit mit Lehmann Audio erstmals der Öffentlichkeit gezeigt. Dabei handelt es sich um einen der kleinsten Lautsprecher der Welt.

Festplattenreceiver erfreuen sich zunehmender Beliebtheit in den deutschen Haushalten. Zahlreiche Hersteller präsentierten ihre neuen Modelle auf der IFA, die beispielsweise auch Unterbrecherwerbung der Privatsender bei den aufgeschickten Sendungen automatisch ausblenden. Wird kein allzu hoher Qualitätsanspruch gestellt, sind inzwischen schon mehr als 400 Stunden Programm auf einer Festplatte speicherbar.

## ■ Zukunftsmarkt Triple Play

Der Deutsche Kabelverband [4] nutzte die IFA, um an die Worte des früheren Bundeswirtschaftsministers Clement zu erinnern. Er hatte vor einem Jahr erhebliche Investitionen in die Breitbandnetze eingefordert. Bis Ende 2008 sollen rund eine Milliarde Euro in die Schaffung von unabhängigen Netzen als Gegenpol zum ehemaligen Telekom-Netz gesteckt werden, sagte der Präsident des Deutschen Kabelverbandes, Rüttger Keienburg.

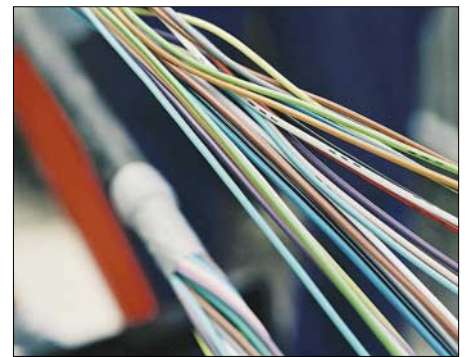
Er sieht in den so genannten Triple Play-Angeboten, die TV- und Hörfunkempfang mit Internetzugang und Telefonie vereinen, die Zukunft. Die notwendigen Voraussetzungen für faire Marktbedingungen obliegen laut Keienburg der Politik. Eine Konsolidierung der Netzebenen 3 und 4 solle möglichst vielen Kunden die neuen Dienste zugänglich machen und einen unfairen Preiswettbewerb zu Gunsten der Telekom verhindern.

Auch bei den Must-Carry-Regeln, die die Handlungsspielräume der Kabelnetzanbieter einschränkt, mahnte Keienburg eine Deregulierung an. Ebenso müsse die von

einigen Bundesländern ins Auge gefasste Förderung des Überallfernsehens DVB-T gestoppt werden. Das „Multimediakabel“ spielt bislang in Deutschland noch ein Schattendasein. In den kommenden Jahren wird die Zukunft immer mehr im Kabel liegen. Ob IPTV, digitaler TV- und Hörfunkgenuss, Abruf von Zusatzdiensten gegen Gebühr, Surfen im Internet oder IP-Telefonie – mit individuell geschnürten Bundle-Angeboten zu günstigen Preisen ist für jeden Nutzer das Richtige dabei.

## ■ Innovation Blu-ray Disc

Die CD-große „Blaustrahl-Scheibe“ (BD, mit blauem Laserstrahl abgetastet) fasst bei Einsatz beider Lagen maximal 52 GB Datenmaterial, auf einer Lage sind es rund 26 GB. Nach neusten Entwicklungen des Herstellers TDK sollen sich auf insgesamt sechs Lagen bis zu 200 GB unterbringen lassen, pro Lage wären dies mehr als 33 GB. Bisher galt eine vierlagige Disc als das Maximum. Die neue Phase-Chance-Technik erlaubt mit 9 Mbit/s eine doppelt so hohe Datentransferrate als bislang.



Das Kabelnetz gewinnt zunehmend an Bedeutung als Multimedia-Kabel.

Fotos: Hagedorn (1), Messe Berlin GmbH (3), Werkfotos (3)

Eine im Vergleich zu den bisherigen Systemen PAL und NTSC deutlich verbesserte Auflösung macht die Blu-ray Disc auch ideal für HDTV-Aufnahmen. Insgesamt 135 min Videomaterial (25 GB) in MPEG2 HD-Qualität kann eine Blu-ray Disc Rewriteable aufnehmen.

## ■ Ausblick

Bereits unmittelbar nach Schließung der Tore zogen die Aussteller eine deutlich positive Bilanz und meldeten volle Auftragsbücher. Insgesamt habe das Ordervolumen das erfolgreiche IFA-Jahr 2005 noch übertraffen. Die IFA 2007 findet vom 31. August bis 6. September statt.

## Literatur und URLs

- [1] entavio GmbH: [www.entavio.de](http://www.entavio.de)
- [2] Fraunhofer Gesellschaft: [www.fraunhofer.de](http://www.fraunhofer.de)
- [3] Digitalradiportal: [www.digitalradiportal.de](http://www.digitalradiportal.de)
- [4] Deutscher Kabelverband e.V.: [www.deutscherkabelverband.de](http://www.deutscherkabelverband.de)

# 1&1 Pocket Web – Mail für unterwegs

Dipl.-Ing. WOLF-DIETER ROTH – DL2MCD

„Blackberry für Arme“ wurde über die kleine E-Mail-Schachtel des Providers 1&1 bereits gelästert. Doch das kleine Gerät ist durchaus gut geeignet, auf Reisen oder im Biergarten wichtige E-Mails nicht zu verpassen.

Zugegeben, man kann es übertreiben, so wie manche Funkamateure selbst im Biergarten noch Notebook und Funkgerät aufbauen, so hängt mancher Manager an seinem „Blackberry“, deshalb auch „Crackberry“ genannt. Doch ebenso wie Handys hat das Pocket Web bei Bedarf einen Ausschaltknopf. Aus Energiespargründen ist er allerdings nicht notwendig: Das Gerät kann fünf Tage nonstop auf Empfang bleiben! Bei den PDAs (Personal Digital Assistants), den Pocket-Organizern, ist ein Internetzugang über GSM, UMTS oder WLAN inzwischen kein Luxus mehr, sondern wird erwartet. Die Zeiten, wo man sich Nachrichten zu Hause auf den PDA lud, um sie dann unterwegs zu lesen, sind vorbei: Jetzt



T-Mobil MDA pro

geht man mit dem PDA direkt online und holt sich die Schlagzeilen von speziellen Portalen für Mobilgeräte, die die Datenflut heutiger Webseiten etwas eindämmen und die Darstellung auf den kleinen Bildschirm der Handys und PDAs verbessern. Damit sind sie zwar zugegeben nicht so bequem zu lesen wie im Büro oder zu Hause am normalen Computer, doch immerhin: Es geht!

Was einem Reisenden jedoch meist noch weit wichtiger ist als die neuesten Schlagzeilen, die ja auch fast überall auf mobilen Read-only-Papierdatenträgern erhältlich sind, sind die privaten oder geschäftlichen E-Mails: Zwar ist es eigentlich ganz angenehm, mal ein paar Tage Urlaub vom Netz zu haben, doch wissen die, die einem schreiben, mitunter ja nicht davon, dass

man unterwegs ist. Und zumindest mal kurz nachschauen zu können, um zu sehen, dass man nichts Wichtiges versäumt, ist auch hin und wieder beruhigend. Ebenso wie bei privaten Verabredungen, für die man so keine Büro-E-Mail verwenden oder gar störenderweise telefonieren muss, um tagsüber Terminverschiebungen mitzubekommen. Amateurfunk-Packet-Radio-Gateways wird auch der Hardcore-Amateur auf keinen Fall nutzen wollen, da Inhalte abseits den Amateurfunks dort nichts verloren haben und auch ziemlich peinlich werden könnten.

## ■ Nicht ohne meine E-Mail

Genau hierauf beruht der Erfolg des Mini-Organizers, der Kontakte, Terminkalender und E-Mails aus dem Büro nicht etwa offline, wie PDAs ohne Funkanbindung, sondern in Echtzeit online synchronisiert: Jede im Büro eingehende E-Mail wird auch unterwegs angezeigt.

Der Blackberry hat jedoch zwei Nachteile. Der eine ist der Preis, der andere die Notwendigkeit, einen E-Mail-Firmenserver oder aber spezielle E-Mail-Accounts zu benötigen, die die Übertragung der E-Mails auf den PDA auslösen. Den richtigen Nutzen hat er daher nur in Firmennetzwerken, die alles vom Telefonverzeichnis über den Terminkalender bis eben zur E-Mail komplett bereitstellen. Für den Privatgebrauch war er lange gar nicht erhältlich und kann auch jetzt gerade mal die E-Mail-Funktionalität bieten, für die dann meist noch ein extra E-Mail-Account eingerichtet werden muss, auf den entweder wichtige E-Mails weitergeleitet werden oder der nur für die Verwendung unterwegs bestimmt ist.

Ein ziemlich geschickter Schachzug des Internetproviders 1&1 ist es deshalb, nun eine preiswertere eigene Alternative anzubieten, die speziell mit allen E-Mail-Accounts der 1&1-Gruppe zusammenarbeitet. Es ist also kein spezieller E-Mail-Account notwendig; es reicht, wenn man bei Schlund & Partner, 1&1 oder einem anderen Mitglied der United-Internet-Gruppe Webspace hat oder aber einen E-Mail-Account von Web.de oder GMX benutzt. Dies muss übrigens kein kostenpflichtiger Account sein, die kostenlosen Ausführungen reichen völlig.



Nur 240 x 160 Pixel, nicht mehr als bei manchem Handy, aber eine größere Fläche und eine QWERTZ-Tastatur: 1&1 Pocketweb

Dazu wurden alle E-Mail-Accounts von 1&1 um die hierzu nötige Funktionalität aufgerüstet. Da diese auch E-Mails von anderen POP3-Accounts abrufen können, stellt es kein Problem dar, wenn der bislang genutzte E-Mail-Account nicht von 1&1 ist. Bestenfalls entsteht eine leichte zeitliche Verzögerung. Auf direktem Weg kann man andere POP3- oder IMAP4-E-Mail-Accounts in der 1&1-Ausführung nicht abfragen.

## ■ Begrenzter Einblick

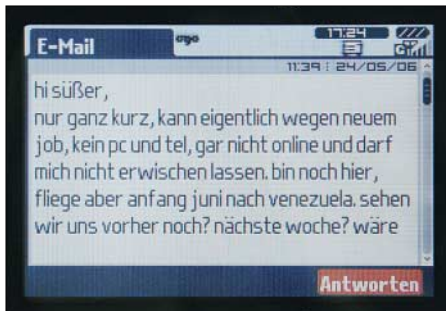
Allerdings können – wie bei allen mobilen Geräten – nur die E-Mails im Hauptverzeichnis angezeigt werden und jene nicht, die durch Filterregeln automatisch in einem Unterverzeichnis landen oder manuell in solche geschoben wurden. Und auch der Spamordner ist mobil nicht erreichbar, was zugegeben selten vermisst werden dürfte – im Gegenteil, ohne einen guten Spamfilter ist der mobile E-Mail-Zugang eine Plage: Obwohl sich die Lautstärke der Benachrichtigung bei neuen E-Mails reduzieren lässt, müsste man sich dann immer noch durch Hunderte von Werbemails wühlen. Lästig ist dies nur, wenn bislang unbekannte Kontakte auf diese Art im Spamordner liegen und erst nach der Rückkehr von der Reise eine Antwort erhalten können.



PDA-Portal von 1&1

1&1 hat dieses seit September 2004 bekannte Produkt namens Ogo [1] sehr kurzfristig zur CeBIT auf die eigenen Bedürf-

nisse angepasst und kann seitdem kaum die Nachfrage befriedigen: Gerade die „Generation SMS“ kann so kostengünstig unterwegs auch auf E-Mails zugreifen und so billiger, flexibler und komfortabler kommunizieren als per SMS. Der Grund ist ein spezieller Tarif von Vodafone für das Pocket Web, der mit knapp 10 € im Monat als Flatrate bereits alles außer SMS und Telefongesprächen abdeckt, also beliebig viele E-Mail- oder Web-Zugriffe.



„Mit Pocketweb wäre das nicht passiert...“

Damit dies für den Provider nicht zu einem Verlustgeschäft wird, darf die zugehörige Telefonkarte allerdings wirklich nur im 1&1-Pocket Web verwendet werden, das keinerlei funktionierende Schnittstellen hat, sodass keine Daten heruntergeladen und extern abgespeichert werden können, von gewissen Hackertricks über Bluetooth einmal abgesehen. Man kann nur in einem einzelnen Fenster Webseiten ansehen oder eben E-Mails. Die Karte funktioniert zwar technisch auch in anderen Geräten, doch wird Vodafone sie dann kostenpflichtig abschalten und bei Wiederholung den Vertrag kündigen.

## ■ Flatrate mit Einschränkungen

Zum Telefonieren ist ein zusätzliches Bluetooth-Headset erforderlich, das für 30 € zugekauft werden kann, wenn man nicht schon ohnehin eins hat. Mit dem Gerät selbst kann nicht direkt telefoniert werden, obwohl es einen Lautsprecher enthält: Es fehlt ein Mikrofon! Mit 0,29 € pro Minute ist das Telefonieren im Vodafone Pocket Web-Tarif teurer als mit den inzwischen verfügbaren Discounter-Karten und im Ausland werden sowohl Telefonieren als auch Datenübertragung teuer: Die Flatrate gilt nur innerhalb Deutschlands und die Roaming-Gebühren sind im Pocket Web-Tarif relativ hoch.

Von Vorteil wird beim Telefonieren lediglich die komfortablere Adressverwaltung sein. Auch ein einfacher Terminkalender ist im Gerät enthalten, das so frühere Einfach-Organizer ohne Telefonfunktion durchaus ersetzt. Eine Notizfunktion fehlt dagegen, man kann sich nur selbst eine E-Mail schicken, die aber nicht mehr als 4000 Zeichen enthalten kann.

Zum Romane schreiben ist das Gerät also nicht geeignet, zumal es zwar eine deutsche Tastatur – wenn auch ohne Umlaute – hat, die sogar im Dunkeln beleuchtet wird, doch ziemlich schwergängig ist. Das mitgelieferte Tetris-Spiel ist ganz nett, aber nicht unbedingt die Sensation, und das nur mit 240 × 160 Bildpunkten auflösende Display spiegelt stark und kann im Gegensatz zu typischen PDAs nicht mit Berührung, sondern nur – zunächst ungewohnt – über ein doppeltes Cursorkreuz bedient werden. Das erspart aber immerhin Fingerabdrücke oder verlegte Bedientaste. Selbst mit der PDA-Ansicht der Webseiten ist ihre Darstellung unübersichtlich. Auch die Ladezeiten des Geräts sind unangenehm lang, außer man schaltet auf eine reine Textansicht um, die dann aber nicht mal mehr Überschriften, fette oder kursive Schriftdarstellung kennt, geschweige denn farbige Schriften.

## ■ Browser weniger brauchbar

Auch in seiner sonstigen Funktionalität ist der Browser zurzeit extrem eingeschränkt: in der so genannten „bildschirmoptimierten Darstellung“ kann er zwar Seiten mit Eingabebutten korrekt anzeigen, jedoch diese nicht bedienen. Wenn eine Webseite also irgendeine Art von Bestätigung verlangt – z. B. einen Knopf, der zu drücken ist –, so kommt man mit dem Gerät nicht mehr weiter. Online-Shopping ist mit dem Gerät also definitiv nicht drin. Ebenso sind andere Funktionen wie Javascript oder Frames nicht geboten. Nur Bilder und GIF-Werbepbanner werden angezeigt.



Hauptmenü des Pocketweb

Beim Testgerät, das noch ein Prototyp war, führten komplexere Webseiten schon mal zum Absturz, der ein Entnehmen der Batterie erforderlich machte. Dafür ist man auf dem Pocket Web vor Viren ziemlich sicher. Und während man am Anfang eine ganze Weile braucht, um die Funktion der doppelten Cursortasten, der Optionstaste und der beiden Löschentasten sowie der OGO-Taste richtig einzuordnen und der Prozessor des Geräts mitunter durch Langsamkeit nervt, lernt man die angenehm hohe Stand-by-Zeit sehr zu schätzen: Ohne sich abzuschalten, kann das Pocket Web



Unser Testgerät war noch als Entwicklungsmuster deklariert

mit einer Ladung fünf Tage kontinuierlich empfangsbereit bleiben und eintreffende E-Mails akustisch signalisieren – auch im zugeklappten Zustand. Mit eingeschalteter Display-Beleuchtung, also beim aktiven Lesen oder Schreiben von E-Mails, sinkt die Betriebsdauer auf zweieinhalb Tage – immer noch länger als jedes Handy. Nur beim Telefonieren schnurrt sie auf zweieinhalb Stunden zusammen.

Auf kürzere Reisen muss man also nicht einmal das Ladegerät mitnehmen, das über Mini-USB angeschlossen wird. Neben dem mitgelieferten Ladegerät ist somit auch beispielsweise das eines Motorola Razor-Handys verwendbar und mit entsprechenden Adaptern und Verbindungskabeln von Drittherstellern kann das Gerät auch im Auto aufgeladen werden.

## ■ Kein Chat

Einen 1&1-E-Mail-Account abzufragen, ist ausgesprochen einfach: Man muss lediglich die E-Mail-Adresse und das Passwort eintragen, nicht die insbesondere beim 1&1-Webpace teils recht komplizierten bis zu zwölfstelligen Benutzernamen. Allerdings kann leider immer nur ein Account gleichzeitig überwacht werden; will man auf einen anderen E-Mail-Server zugreifen, so muss man den zuvor benutzten Account erst im Setup löschen. Auf dem Server gehen dabei zwar keine Daten verloren, wohl aber die gesendeten E-Mails im Gerät. Und je nach Belegung des abgefragten E-Mail-Accounts kann es schon einmal fünf Minuten dauern, bis etwas angezeigt wird.

Mehr als 500 E-Mails werden dabei prinzipiell nicht abgerufen, was in der Praxis aber reicht, schließlich will man mit dem Kleinen eigentlich nicht in der Vergangenheit schwelgen, selbst wenn man so einen unaufgeräumten Eingangsordner haben sollte, sondern sehen, ob neue, dringende E-Mails angekommen sind.

Die Möglichkeit, mehrere Accounts ohne Löschen und Neuanlegen abzufragen, soll noch dieses Jahr kommen, nicht dagegen



leider die bei *Web.de* in der Bezahlversion gebotene Möglichkeit, auch mit einer anderen E-Mail-Adresse als der *Web.de*-Kennung selbst zu senden. Die Synchronisation von Terminen und Adresskontakten ist in einem Update geplant, ebenso die Anzeige der Textformate Word (.doc), Klartext (.txt) und PDF. Der Browser soll ebenfalls verbessert werden, was auch dringend nötig ist.

Das Bearbeiten von Text ebenso wie die Anzeige komplizierterer Büroformate wie Powerpoint- oder Excel-Dateien ist dagegen nicht geplant. Und auch die im Original-OGO vorgesehene Chat- bzw. Instant-Messaging-Funktion gibt es in der 1&1-Version nicht.

### ■ Oder ein „richtiger“ PDA?

Für 50 € plus 30 € Anschlussgebühr kommt das Pocket Web auch für den privaten Gebrauch durchaus in Frage, wobei hier wie beim Handy der Provider das Gerät bezu-



„Bildschirmoptimierte“ Darstellung einer normalen (Nicht-PDA) Webseite

schusst: Ohne den Vertrag von Vodafone kostet das Gerät 200 €. Doch könnte dies wenig sinnvoll sein, da jeder andere Mobilfunkvertrag im Monat mehr als 10 € kosten dürfte, wenn man das Gerät tatsächlich regelmäßig benutzt. Umgekehrt gibt es das Gerät fast geschenkt, wenn man noch ein SMS-Paket dazunimmt, was aber nur bei mehr als 50 SMS im Monat rentabel ist. Zudem hätte man durch die E-Mail-Möglichkeit nur noch selten das Bedürfnis, SMS zu verschicken. Das Gerät kann online bestellt werden [2], momentan gibt es allerdings noch Wartezeiten bei der Auslieferung.

Wird der Browser noch verbessert, ist das Pocket Web sicher ein interessanter Einstieg in die Welt der PDAs mit Telefonfunktion; mit einem echten Blackberry oder PDA wird er allerdings nicht gleichziehen können. Im Vergleich haben wir uns deshalb den „MDA pro“ von T-Mobil vorgeknöpft, der nun schon eine Weile am Markt ist und auf den ersten Blick fast genauso aussieht mit Display im Querformat und schreibmaschinenähnlicher Tastatur. Hier liegt der Preis jedoch höher: bei 720 € für den MDA pro einzeln oder 250 bis

350 € (ab 229 € über [2]) in Kombination mit einem T-Mobil-Vertrag.

Dafür erhält man allerdings einen richtigen Windows-CE-Minicomputer mit Foto- und Videokamera, die auch über UMTS Videotelefonie ermöglicht und zwei Objektive hat. Damit kann man sowohl beim Fotografieren als auch beim Videotelefonieren auf den Bildschirm schauen, der übrigens kein Stück weniger spiegelt als beim preiswerteren Pocket Web.

Doch schon mit einem normalen GPRS-Zugang läuft dieses Gerät wesentlich schneller als das Pocket Web und zeigt auch Webseiten deutlich besser an. Perfekt ist das auch hier nicht, so zeigt der Internet Explorer von Windows CE zwar Webseiten mit Frames an, doch nur nebeneinander in identischer Größe und nicht so, wie sie eigentlich gedacht waren.

### ■ PDA: schwerer, teurer, stromhungriger

Bei der E-Mail wird hier nur normaler POP3- und IMAP4-Zugang geboten, wobei im Gegensatz zum Pocket Web keine Mails auf dem Server gelöscht werden können und eintreffende E-Mails nicht automatisch gemeldet werden. Andererseits kann dies natürlich Fehlbedienungen verhindern, durch die man eine E-Mail endgültig löscht, die man eigentlich später nach der Rückkehr von der Reise doch noch genauer anschauen wollte. Pocket-Word, -Excel und -Powerpoint sind vorhanden, ebenso können MP3s angehört oder Videos angesehen werden und mit einem drehbaren Display sowie einer im Vergleich zum Pocket Web um Größenordnungen besseren Tastatur kann das Gerät deutlich mehr bieten.

Allerdings kann die Benutzung kostspieliger werden, wenn man nicht über WLAN online geht, sondern über das Mobilfunknetz: Mit einer Klarmobil-Karte, bei der 10 KB 0,09 € kosten, waren nach dem kurzen Test bereits 15 € für den Internetzugang fällig; mit manchen Prepaid-Karten kommt es noch teurer. Mit einem Telefonarbitar mit 30 MB Inklusiv-Daten im Monat und nicht ganz den doppelten Kosten wie beim Pocket Web-Tarif sollte man jedoch



Verschlüsselte Übertragung und Frames werden auf dem MDA pro zwar angezeigt, doch das Ergebnis irritiert



POP3-Zugang auf einen GMX-Account mit dem T-Mobil MDA pro Fotos: DL2MCD

bei normaler Benutzung gut auskommen. Problematischer ist schon der Stromverbrauch: Richtig abschalten kann man das Gerät nicht und es entlädt sich innerhalb einer Woche von selbst, eingeschaltet schafft es sogar nur wenige Stunden.

Der MDA pro ist nur unwesentlich größer als das Pocket Web, doch mit 280 statt 160 g deutlich schwerer. Und er hat eben andere Stärken: Ein berührungsempfindlicher Bildschirm mit höherer Auflösung, die Möglichkeit, Daten abzuspeichern und zu bearbeiten und den besseren Web-Zugriff, doch etwas weniger Komfort, wenn es um die Benachrichtigung bei E-Mails geht.

### ■ Netz-SIM-Lock

Was die SIM-Karte betrifft, verhält es sich beim T-Mobil MDA pro übrigens genau umgekehrt wie beim Pocket Web: Nicht nur, dass er mit D1 statt D2 ausgeliefert wird, was beim Anbieter T-Mobil nur logisch ist. Doch auch hier ist die Karte mit dem Gerät verkoppelt, wobei man allerdings die SIM-Karte auch in andere Geräte stecken darf, jedoch keine andere SIM-Karte als solche für das D1-Netz in den MDA pro, wenn man ihn für den günstigeren Preis mit D1-Vertrag gekauft hat und noch keine zwei Jahre abgelaufen sind; ein sogenannter Netz-SIM-Lock, bei dem das Gerät zwar nicht auf eine bestimmte SIM-Karte, doch auf ein bestimmtes Netz festgelegt ist. Normalerweise ist dies kein Problem; wer allerdings in einem Funkloch auf die Idee kommt, mal eben eine D2-Karte einzulegen oder im Ausland günstigere lokale Provider benutzen will, hat Pech gehabt: Das geht nicht!

Auch der MDA pro wird über einen Mini-USB-Anschluss geladen, entgegen der USB-Norm jedoch nicht mit einem halben, sondern mit einem ganzen Ampere, was nur das Originalnetzteil bieten kann. Mit Fremdladegeräten ist hier nichts zu machen: das Gerät lädt dann nicht etwa langsamer, sondern gar nicht. Per USB-Kabel mit einem Computer verbunden wird dagegen wie beim iPod geladen, jedoch verlangsamt.

dl2mcd@gmx.net

### Bezugsquellen

[1] Ogo Homepage: [www.ogo.com/](http://www.ogo.com/)

[2] 1&1 Webshop: [wdroth.profileseller.de](http://wdroth.profileseller.de)

# Insekten – Soldaten der Zukunft?

Was sich bisher noch nach Science-Fiction anhört, könnte nach dem Willen des Militärs bald Realität sein: Modifizierte Insekten, die auf Patrouilleflügen und zur Aufklärung eingesetzt werden. Einsätze von Maschinen und Robotern auf gefährlichen Missionen, wie etwa beim Entschärfen von Minen oder bei Arbeiten im Innersten von Kernkraftwerken, sind heutzutage nicht weiter ungewöhnlich. Ebenso zählen unbemannte Aufklärungsflüge mit Drohnen längst zum Standard-Repertoire der modernen Militärmaschinerie.

Und so dürfte es nun nicht mehr verwunderlich sein, dass die Zeit gekommen ist, über neue leistungsfähige und zudem kleinere Werkzeuge nachzudenken, denen bei künftigen Kriegseinsätzen eine hohe Bedeutung zukommen soll. Der allgemeine Trend zur Miniaturisierung kommt den Planern gerade recht, denn das US-amerikanische Verteidigungsministerium [1] treibt nach eigenen Angaben die Entwick-

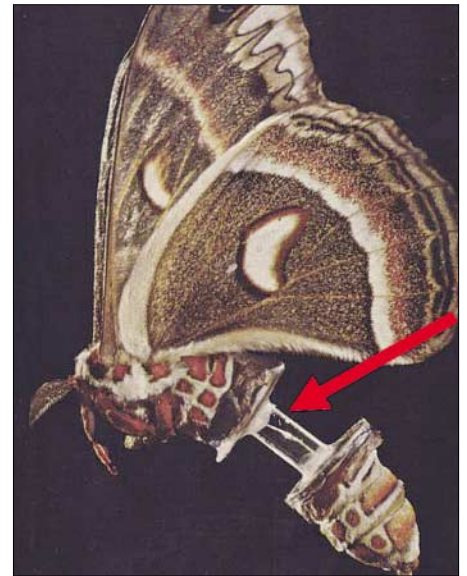


Das US-Militär plant, sich mit in Insektenpuppen implantierten Chips auf künftige Kriegseinsätze vorzubereiten.

lung militärisch nutzbarer Insekten voran, so genannter *Hybrid Insect Micro-Electro-Mechanical Systems* – kurz *HI-MEMS*. Dazu sollen Insekten nicht gleich zu Kampfmaschinen umgerüstet, aber durchaus mit Implantaten versehen werden, die sie in die Lage versetzen, den Feind abzuhören, Daten zu übermitteln und sogar Sprengstoffe aufzuspüren.

Mit dem Forschungsauftrag und der Entwicklung der neuen militärischen Waffengattung wurde die Pentagon-Agentur DARPA (*Defense Advanced Research Projects Agency*) beauftragt. Laut Bericht 541 710 [2] wollen die Forscher versuchen, sich die metamorphischen Stadien der Tiere für die Cyborg-Umrüstung zu Nutze zu machen. Ihrer Auffassung nach werden sich die bio-elektromechanischen Bestandteile so leichter in den Körper der Insekten einfügen lassen und zu diesem Zeitpunkt sogar mit ihm verwachsen können. Während der Metamorphose soll dazu eine Basis-Plattform integriert werden, die zu einem späteren Zeitpunkt mit der jeweils gewünschten Funktion ausgerüstet werden kann.

An der Entwicklung arbeiten Ingenieure, Physiker und Biologen zusammen. Der Ausbau des Programms *HI-MEMS* wird in mehreren Stufen erfolgen, wobei am Ende der Prototyp eines leistungsfähigen Insekts stehen soll. Das Ziel der Entwicklungsarbeiten wird bereits sehr genau vorgegeben: Insekten sollen bis auf 5 m an ein spezielles Ziel über mehrere Hundert Meter Entfer-



Größere Insekten könnten bald, wie hier mit einem eingewachsenen Glaszylinder demonstriert, zu Trägern von Videokameras oder Mikrofonen werden. Fotos: DARPA

nung herangeführt werden, wobei sie ihr Ziel elektronisch ferngesteuert oder via Satellitennavigation GPS erreichen sollen. Dabei müssen die Cyborg-Insekten Sensoren mit sich führen, die Informationen über die lokalen Gegebenheiten übermitteln können, beispielsweise Gassensoren.

Darüber hinaus ist auch an den Einsatz von Mikrofonen und Videokameras zur Feindbespitzelung gedacht. **Niels Gründel**

### Literatur

- [1] U.S. Department of Defense: [www.defenselink.mil](http://www.defenselink.mil)
- [2] DARPA: Research and Development in the Physical, Engineering and Life Sciences. [www.darpa.mil/baa/baa06-22.html](http://www.darpa.mil/baa/baa06-22.html)

# WUSB – USB wird kabellos

Ab Herbst dieses Jahres soll eine neue Variante des USB-Standards, das so genannte *Wireless USB*, in den Markt eingeführt werden. Unternehmen wie *Philips*, *Microsoft* oder *Intel* wollen den Auftakt mit externen Festplatten, Kameras und Druckern begin-

nen. *Wireless-USB* erlaubt eine maximale Übertragungsgeschwindigkeit von 480 Mbit/s. Die Firmenvereinigung *USB Implementers Forum* [1] hat angekündigt, mit Produkten für das kabellose USB ab dem dritten Quartal auf den Markt zu kommen.

*Wireless-USB* ist abwärtskompatibel mit kabelgebundenem *Hi-Speed-USB* und ermöglicht die Verbindung von bis zu 127 Geräten bei einer Bandbreite von 480 Mbit/s bei einer gleichzeitigen Reichweite von bis zu 3 m oder 110 Mbit/s bei einer Reichweite von bis zu 10 m. Geplant ist, die Übertragungsgeschwindigkeit weiter anzuheben. Dabei soll sie im Zuge der Entwicklung bis auf über 1 Gbit/s anwachsen. Das *Wireless-USB* (WUSB) basiert auf der Ultra-Breitband-Technologie UWB (IEEE 802.15.3a), die im lizenzfreien 3,1- bis 10,6-GHz-Frequenzband arbeitet.

Zu weiteren Vorreitern des neuen Standards gehören außerdem Firmen wie beispielsweise *Hewlett Packard*, *NEC* und *Samsung*, die neben den schon genannten Produkten auch mit MP3-Playern oder anderen Geräten aus dem Audibereich starten möchten. Denkbar ist auch die Übertragung von Filmen über kurze Distanzen.

Die Bedienung soll dabei ebenso leicht sein, wie es die Nutzer auch schon heute von kabelgebundenen USB-Schnittstellen gewohnt sind. Insbesondere wenn es um die Anbindung von Geräten über kurze Distanzen geht, soll sich das kabellose USB gegen die *Wireless-LAN*-Technologie durchsetzen. Ein weiterer Pluspunkt gegenüber WLAN ist der geringere Stromverbrauch. Um die ersten Geräte per WUSB am heimischen PC anschließen zu können, wird man bis auf Weiteres allerdings auf eine Zusatzkarte angewiesen sein.

**Niels Gründel**

### Literatur

- [1] USB Implementers Forum. [www.usb.org](http://www.usb.org)

| Spezifikation einiger Schnittstellen |                    |                |
|--------------------------------------|--------------------|----------------|
| Standard                             | Datenrate v/Mbit/s | Frequenz f/GHz |
| USB 1.0/1.1                          | ≤12                | drahtgebunden  |
| USB 2.0                              | ≤480               | drahtgebunden  |
| Wireless USB                         | ≤480               | 3,1...10,6     |
| Bluetooth 1.0 bis 1.3                | ≤0,7               | 2,402...2,48   |
| Bluetooth 2.0                        | ≤2,1               | 2,402...2,48   |
| FireWire 400                         | ≤400               | drahtgebunden  |
| FireWire 800                         | ≤800               | drahtgebunden  |
| AirPort                              | ≤11                | 2,4...2,485    |
| AirPort Express,                     |                    |                |
| AirPort Extreme                      | ≤54                | 2,4...2,485    |

**ANZEIGENSEITE**

# Funkbetrieb aus dem Pazifik: aktiv als 5W0DF von Westsamoa

DAVID FLACK – AH6HY (5W0DF)

Der auf Oahu, Hawaii, lebende David, AH6HY, ist in der DX-Szene kein Unbekannter. In den vergangenen Jahren meldete er sich immer wieder von seltenen Pazifikinseln und verschaffte vielen europäischen Funkamateuren ein neues DXCC-Gebiet oder wenigstens eine seltene IOTA-Insel. Ziel des vergangenen Funkabenteuers von AH6HY war der unabhängige Pazifikstaat Samoa. Lesen Sie Davids Erlebnisse über seine für Nachahmer wertvollen Erfahrungen im Zentralpazifik.

Der folgende Reisebericht erzählt von einem einwöchigen Aufenthalt in der hübschen Stadt Apia auf der Insel Upolu, Westsamoa. Von dort funkte ich vom 28. 4. bis zum 4. 5. 2006 unter dem Rufzeichen 5W0DF.

Während meines Aufenthalts auf Upolu habe ich abends jeweils etwa fünf Stunden Betrieb im Stil eines Ferien-Funkbetriebs gemacht und insgesamt 2295 Verbindungen getätigt. Die Arbeitsbedingungen waren recht spartanisch. Ich hoffe, dass diese Zeilen mehr Funkamateure dazu ermutigen, auf ihren Urlaubsreisen eine Funkausrüstung mitzunehmen. Es wäre einfach schön, wenn wir aus den abgelegenen, exotischen Ecken unserer Welt mehr Amateurfunkbetrieb vernehmen könnten.



Diese Fales am Lalomanu-Strand kann man mieten: Doch Vorsicht ist geboten – es gibt dort leider keinen Strom.

Um aus dem Ausland Funkbetrieb zu machen, braucht es nicht viel an Ausrüstung. Wenn ich ehrlich bin, dann passen die von mir benutzten Gerätschaften ohne Schwierigkeiten in das von den Fluggesellschaften erlaubte Handgepäck.

## ■ Die Funkbedingungen

Eines ist sicher: Trotz aller Ausbreitungsvorhersagen weiß man nie ganz genau, wie gut oder schlecht die Funkbedingungen ausfallen, wenn man mit seinem Transceiver in andere Länder reist. In Anbetracht der Tatsache, dass wir uns Anfang des Jahres 2006 nahezu im absoluten

Sonnenfleckenminimum befanden, blieben meine Erwartungen an die Fernausbreitungsbedingungen ziemlich gedämpft. Doch vielleicht entpuppte sich diese nur geringe Erwartungshaltung als mein größter Vorteil, denn die vorherrschenden Funkbedingungen überraschten äußerst positiv. Aufgrund einer Laune der Natur präsentierten sich die Ausbreitungsbedingungen während meines Aufenthalts in Westsamoa einfach phantastisch und ich genoss wirklich jede Sekunde der nächtlichen Bandöffnungen in Richtung Europa. Diese hielten erfreulicherweise meist für mehrere Stunden an.

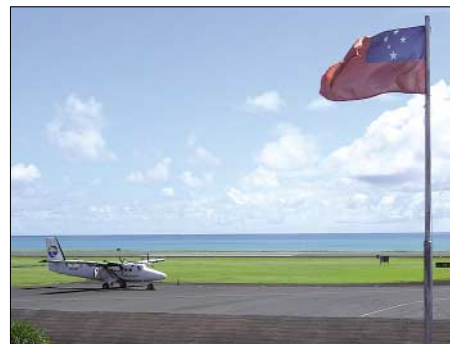
Bereits vor meiner Abreise hatte ich mich dazu entschlossen, die meiste Zeit auf nur einem Band aktiv zu sein. Wenn ich reise,

konzentriere ich mich dabei meist auf das 20-m-Band, das meiner Meinung nach das verlässlichste DX-Band ist. Da mir nur eine beschränkte Zeit für die Funkerei zur Verfügung stand, befürchtete ich, nur die „Big Guns“, also die stärksten Stationen zu arbeiten, wenn ich nur kurz auf den Bändern erscheinen würde. Immer wenn ich von seltenen Inseln QRV bin, auf denen es entweder überhaupt keine oder nur wenige aktive Funkamateure gibt, ist es mein Ziel, möglichst viele verschiedene Rufzeichen in das Log zu bekommen. Ich habe die Erfahrung gemacht, dass es ungemein hilft, wenn man sich dabei auf ein



Band und möglichst noch auf eine einzige Betriebsart konzentriert. Auf diese Weise werden Doppelkontakte, so genannte „Dupes“, meist vermieden.

Natürlich hat die Natur ihren eigenen Kopf und es ist immer gut, wenn man die aktuellen Ausbreitungsbedingungen genauestens im Auge behält. Während der ersten Tage meines Aufenthalts in Apia stieg der solare Flux unerwartet auf über 100 und die A- und K-Werte blieben ganz unten bei 0. Ich war total erfreut, dass sogar das 15-m-Band bis in die späten Abendstunden hinein in die ganze Welt offen war. Aus diesem Grund änderte ich auch meine Strategie. Um diese seltenen Bandöffnungen möglichst gut zu nutzen, blieb ich während der frühen Morgenstunden exklusiv auf 15 m. Das zahlte sich aus. Viele DXer bedankten sich bei mir mit einem „vielen Dank für ein neues Land“ und diese netten Worte gaben mir immer wieder neue Energie und genügend Ansporn, um wach zu bleiben. Als die Bedingungen gegen Ende der Woche wieder „normal“ wurden, kehrte ich auf 20 m zurück und funkte den Rest meines Aufenthalts auf diesem Band. Die Erfahrung mit den unerwarteten Bandöffnungen auf 15 m bestätigte einen Umstand, der oft übersehen wird: die Funkbedingungen sind letztlich unberechenbar. Man muss auf das Beste hoffen, leider aber auch mit dem Schlimmsten rechnen. Bleibt man jedoch lange genug an einem entfernten DX-Standort, dann ist auf mindestens einem Amateurfunkband mit wenigstens einer, in der Regel aber sogar mit mehreren guten Bandöffnungen zu rechnen.



Eine Maschine der Polynesian Airlines auf dem Faleolo-Flughafen in Apia

Obwohl ich zu diesem Zeitpunkt des Sonnenfleckenzyklus eigentlich nur Bandöffnungen auf 20 m erwartete, hatte ich mich vorsichtshalber auch mit Antennen für weitere Amateurfunkbänder gerüstet, um auf alle Eventualitäten eingestellt zu sein. Und ich war total froh darüber. Es ist immer besser, zu viel Ausrüstung mitzuschleppen, als inmitten guter Bandöffnungen realisieren zu müssen, dass der größte Teil der Funkausrüstung nutzlos zu Hause in Honolulu liegt.

Da mein Funkbetrieb mehr „Ferien-Funk“ als reine DXpedition war, verbrachte ich den größten Teil meines Aufenthalts mit Schnorcheln, Tauchen und dem Erkunden der Insel. Meine Zeit am Funkgerät legte ich absichtlich auf den späten Nachmittag und die Abend- bzw. frühen Morgenstunden, da ich wusste, dass zu dieser Zeit die Funksignale am stärksten wären. Die Solar-Absorption in den Tropen ist legendär, und wenn die Sonne hoch am Himmel steht, dann ist es oft auf keinem einzigen Band möglich, ein QSO zu fahren. Ob man will oder nicht, in der Regel konzentriert sich jeder Expeditionär im Pazifik auf die frühen Morgen- und die späten Abendstunden, wenn der Einfluss der Sonne auf die Ionosphäre am geringsten ist und wenn es viel einfacher ist, zu hören und gehört zu werden. Übrigens ist dieser Effekt für Urlauber geradezu ideal. Man kann deshalb nämlich den ganzen Tag mit Urlaubsaktivitäten verbringen, ohne ein schlechtes „Funk-Gewissen“ haben zu müssen.

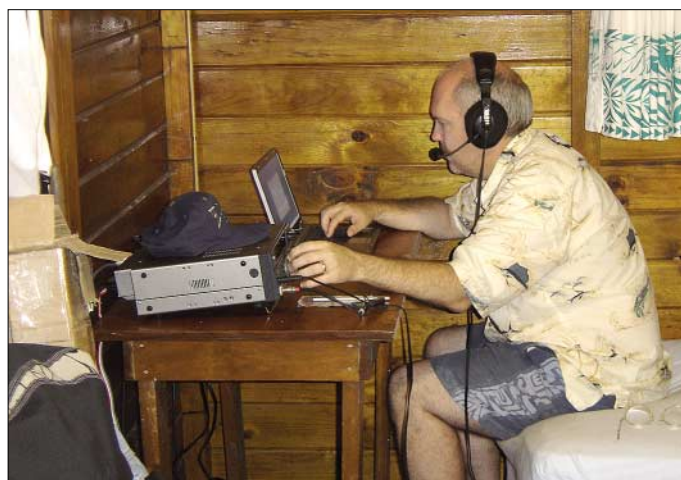
### ■ Die Ausrüstung

Meine Funkausrüstung bestand aus einem TS-440S und einem Schaltnetzteil. Der Kenwood-Transceiver ist ein äußerst verlässliches, nicht zu schweres Funkgerät, das mich auf meinen Unternehmungen bisher nie im Stich gelassen hat. Das SEC-1223-Schaltnetzteil bevorzuge ich auf Reisen, da es ein geringes Gewicht aufweist und sich durch einfaches Umstecken eines Jumpers an diverse Netzspannungen anpassen lässt.

Die Netzspannung in Westsamoa beträgt übrigens 220 V (50 Hz) und die Steckdosen ähneln denen, die in Australien und Neuseeland verwendet werden. Aufgrund der bestehenden Gewichts- und Größenbeschränkungen des Reisegepäcks wählte ich als Antennen einfache Monobanddipole. Normalerweise benutze ich eine Steinschleuder, um den Aufhängepunkt dieser Drahtantennen zu fixieren. Das funktioniert jedoch nur, wenn am jeweiligen Standort genügend hohe Bäume bzw. Palmen zur Verfügung stehen.

Falls das einmal nicht der Fall ist, nehme ich sicherheitshalber immer noch einen

David Flack, AH6HY, während seiner Funkaktivitäten als 5W0DF von Apia, Westsamoa



Wenig Handgepäck-Platz benötigte die gut gewählte Ausrüstung für 5 W.



kleinen Mast mit, um die Dipole daran befestigen zu können.

Was ich an meiner Minimal-Ferienausrüstung am meisten schätze, ist der Umstand, dass sie vollständig in das von den Fluggesellschaften erlaubte Handgepäck passt. Man muss sich keine Gedanken um fehlgeleitetes Gepäck machen, da das Handgepäck eben stets mit ankommt.



Das attraktive QSL-Kartenmotiv von 5W0DF

Selbstverständlich befindet sich ein Teil der Funkausrüstung auch im aufgegebenen Gepäck: der Mast samt Dreibein-Standfuß, zusätzliches Koaxialkabel, Ersatzantennen, weiterer Draht sowie Abspannseile. Aber ich habe mir angewöhnt, dass immer eine voll funktionsfähige Funkstation im Handgepäck mitreist, falls das aufgegebene Gepäck aus irgendeinem Grund nicht oder nicht rechtzeitig eintrifft.

Gerade wenn man im Südpazifik von Insel zu Insel „hüpft“, muss man auf Fälle dieser Art gefasst sein. Dort werden für den Flugverkehr zwischen den einzelnen Eilanden nämlich oft kleine Propellerma-

schinen eingesetzt. Wenn man sieht, wie kleine Fluggesellschaften die Passagiere samt Handgepäck auf eine Waage steigen lassen, wird einem schnell klar, dass man sehr genau auf das zulässige Gesamtgewicht der Maschine achtet.

Meist wird der Beförderung von Personen der Vorzug gegeben und zu schweres Gepäck einfach für einen späteren Flug zurückgelassen. Dieser kann sogar mehrere Tage später stattfinden. Mit einer durchdachten Planung lassen sich solche Stresssituationen ganz verhindern oder jedenfalls die negativen Begleiterscheinungen derartiger Geschehnisse weitgehend vermeiden.

### ■ Auf Westsamoa (5W)

Der unabhängige Staat Samoa oder Westsamoa ist mit dem Flugzeug entweder über die amerikanische Westküste, Hawaii oder aber über Australien/Neuseeland zu erreichen. In meinem Fall erfolgte die Anreise über Hawaii.

Ich flog von meinem Wohnort Honolulu mit Hawaiian Airlines (meinem Arbeitgeber) zunächst nach Amerikanisch-Samoa, KH8. In der dortigen Hauptstadt Pago Pago (gesprochen Pangopango) wechselte ich für den kurzen Flug nach Apia, der Hauptstadt von Westsamoa, in eine Turbopropmaschine der Fluggesellschaft Polynesian Airlines. Außer meinen Reisebegleitern befanden sich bei dem Mitternachtsflug nur zwei weitere Passagiere an Bord.

Ich muss zugeben, es war ein seltener Genuss, dass die Zoll- und Einreiseformalitäten eines internationalen Fluges auf diese Weise nur wenige Minuten in Anspruch nahmen. Und weil aufgrund der geringen Zahl der mitreisenden Passagiere das zulässige Gesamtgewicht des Flugzeugs problemlos unterschritten wurde, gab es auch keine Probleme mit dem eingetragenen Gepäck.

Die Kontrolle durch den samoanischen Zoll war eine reine Formsache. Das ge-

samte Gepäck wurde einfach durch ein riesiges Röntgengerät geschleust. Es gab auch keinerlei Fragen oder lästige Diskussionen wegen der mitgeführten elektronischen Geräte. Alles in allem war es ein sehr erfreulicher Empfang in Westsamoa.

## ■ Der Funkstandort

Heimat meines einwöchigen Aufenthalts waren die „Vaiala Beach Cottages“ am östlichen Stadtrand von Apia. Dieser Besitz befindet sich am Ende der Küstenstraße. Es gab somit wenig Verkehrslärm und trotz etlicher über Grund verlaufender Stromleitungen auch erstaunlich wenig QRN.

Der Grund, weshalb ich ausgerechnet die „Vaiala-Strandhäuschen“ als Funkstandort wählte, war schlicht und einfach deren gute Lage an der Nordküste der Insel. Der Abstrahlwinkel in Richtung Norden (Europa) war äußerst gut (die meisten größeren Unterkünfte für Urlauber liegen übrigens an der Südküste) und außerdem befand sich meine Unterkunft direkt am Meer. Ein zusätzliches Plus, da wir alle wissen, wie ein Funksignal in unmittelbarer Nähe von Salzwasser „verstärkt“ werden kann.



**Simplel, jedoch recht effektiv: die eingesetzten Monoband-Dipole**

Für Amateurfunkzwecke ist die Anordnung der Ferienanlage geradezu ideal: Rund um einen großen Rasen- und Gartenbereich sind sechs kleine Strandhäuschen angeordnet – in der Mitte findet man genügend Platz, um Funkantennen aufzustellen. Die Häuser 3 und 6 sind als Shack am besten geeignet, da in unmittelbarer Nähe zum Meer gelegen. Der Pazifik befindet sich gleich hinter einem das Gelände umgebenden Zaun und einer schmalen, unbefestigten Straße; nahe genug, um die heranrollenden Wellen zu hören.

Es war nach 1 Uhr morgens, als ich in das gemietete Strandhaus einzog. Draußen am Pazifikhimmel funkelten die Sterne. Es dauerte nicht lange, und ich schlief

beim angenehmen Rauschen der Wellen ein.

## ■ Erhalt einer 5W-Funklizenz

Gleich am frühen Morgen rief ich das zuständige Ministerium für Kommunikations- und Informationstechnologie an, um meine Funkgenehmigung abzuholen. Der Erhalt einer Amateurfunklizenz in Westsamoa ist eigentlich ganz einfach, wenn man im Vorfeld gewisse Vorbereitungen



**Dave neben dem Staatswappen des unabhängigen Staates Samoa**

getroffen hat. Der örtliche Kontaktmann heißt Mr. Fa'afetai Karanita Ah Kuoi. Ihn kann man über die E-Mail-Adresse [fak@mcit.gov.ws](mailto:fak@mcit.gov.ws) erreichen. „Fa'afetai“ bedeutet in der samoanischen Sprache Danke-

2. Eine beglaubigte Kopie des eigenen Reisepasses;
3. Details und Spezifikationen der verwendeten Funkausrüstung;
4. Standort der beabsichtigten Aktivität in Westsamoa;
5. Die Lizenzgebühr von 65 Tala (zu zahlen bei Abholung der Lizenz)

Diese Dokumente gehen dann an folgende Adresse: Ministry of Communications and Information Technology (MCIT), Private Mail Bag, Samoa Tel, Apia, Samoa (zu Händen von Mr. Fa'afetai Karanita Ah Kuoi, Monitoring and Spectrum Management Division).

Mr. Fa'afetai hielt während des gesamten Antragsprozesses mittels E-Mail Kontakt mit mir. Er informierte mich über das Eintreffen meiner Antragsunterlagen und gab mir die Adresse seines Büros, damit ich mir die Lizenz nach meiner Ankunft in Apia abholen konnte.

Seine Büroadresse lautet: Ministry of Communications and Information Technology (MCIT), erster Stock, CA & CT Plaza, Savalalo (Tel. (685) 26117). Das Büro ist montags bis freitags von 8 bis 16.35 Uhr geöffnet. Das handgemalte Schild mit der Aufschrift „MCIT“ lässt sich auf der Frontseite des Gebäudes noch gut erkennen, ist jedoch langsam am verblassen. Das Haus selbst ist recht klein und es befinden sich noch zahlreiche andere Geschäfte und Agenturen darin, sodass es von außen eigentlich gar nicht wie ein offizielles Regierungsgebäude wirkt. Für mich war auch die Angabe erster Stock etwas verwirrend, weil wir Amerikaner das Erdgeschoß als erstes Geschoss mitzählen, sodass sich das Büro nach unserer Zählweise eigentlich im zweiten Stock befindet.

Zu meiner großen Enttäuschung war beim Eintreffen im Büro meine 5W-Funklizenz noch nicht fertig ausgestellt. Mr. Fa'afetai teilte mir jedoch mündlich mein Rufzei-



**Der Bus: ein beliebtes Fortbewegungsmittel in Westsamoa**

chen 5W0DF mit und übergab noch am selben Tag in meiner Unterkunft die schriftliche Ausfertigung der dortigen Amateurfunkgenehmigung. Das nenne ich einen ganz ausgezeichneten Service!

Es bereitete großes Vergnügen, mit Mr. Fa'afetai zusammenzuarbeiten.

### ■ Die Vaiala Beach Cottages

Die Vaiala-Strandhäuschen befinden sich im Besitz von Nigel Burr. Nigel ist ein ausgewandeter Neuseeländer, der bereits seit mehr als 40 Jahren auf Samoa lebt. Natürlich muss man nicht besonders betonen, dass er eine ausgezeichnete Informationsquelle war, was auf der Insel alles zu sehen und zu tun ist. Noch wichtiger für meinen Aufenthalt war jedoch der Umstand, dass sich Nigel sehr amateurfunkfreundlich verhielt. Die zahlreichen Drähte und Seile, die quer über sein Grundstück verliefen, störten ihn nicht. Seine Internetseite ist unter [www.samoana.org/vaiala/](http://www.samoana.org/vaiala/) zu finden.

Ich hatte meine Unterkunft jedoch über eine Gesellschaft namens „Green Turtles Tours“ ([www.greenturtlesamoa.com/](http://www.greenturtlesamoa.com/)) gebucht, weil diese mit einer kostenlosen siebenten Nacht geworben hatte. Man stelle sich Nigels Überraschung vor, als er von mir von diesem Umstand erfuhr. Anscheinend hatte es niemand von „Green Turtles Tours“ für nötig befunden, den Betreiber der Anlage darüber zu informieren. Glücklicherweise nahm Nigel das Durcheinander gutmütig hin und am Ende konnten, nach ein paar Telefonaten, die Probleme einvernehmlich gelöst werden.

Dadurch bekam ich einen guten Einblick in den Mikrokosmos des Lebens auf Samoa. Es ist ein Ort, wo die Dinge selten rechtzeitig oder so wie geplant geschehen, wo jedoch am Ende stets eine Lösung gefunden wird. Nigel lässt seine Gäste für günstige 5 samoanische Tala pro Stunde auch im Internet surfen. Ein guter Preis, falls man die langsame Geschwindigkeit der Internetverbindung erträgt. Ich fand es interessant, die Pile-Ups bis zur Ermüdung abzuarbeiten, um danach ein paar Schritte hinüber zum Computer zu gehen und aus dem DX-Cluster zu erfahren, wie stark mein Signal in Europa war und wie man meine Betriebstechnik bewertet hatte.

### ■ Apia und Upolu

Obwohl sich meine Unterkunft am östlichen Ende der Hauptstadt befand, konnte man alles, was in Apia sehenswert ist, wie Restaurants, Geschäfte und ein Flohmarkt, leicht zu Fuß erreichen. Noch näher als die Innenstadt liegt einer der besten Plätze zum Schnorcheln, den die Insel zu bieten hat. Das „Palolo Deep“-Naturschutzgebiet befindet sich weniger als zehn Gehminuten westlich der „Vaiala Beach“-Anlage.

Samoa liegt weit des Äquators, und der Pazifik ist hier so warm wie Badewasser. Was könnte besser sein, als am späten

Nachmittag inmitten farbenprächtiger Korallen und Tropenfische zu Schnorcheln und danach zurück zur Ferienanlage zu schlendern, um „CQ DX“ von einem fast paradiesisch anmutenden Ort zu rufen, während die Sonne langsam im Meer versinkt? Das ist eine Art, den Tag zu verbringen, an die man sich ohne größere Mühe recht schnell gewöhnen kann. Das darf ich Ihnen glaubhaft versichern!

Die kulinarischen Genüsse in Westsamoa bestehen aus einer köstlichen Mischung von Meeresfrüchten, einheimischer Küche und Fastfood. Obwohl vieles aus anderen Ländern importiert werden muss, sind die Preise nicht allzu hoch.

Diejenigen, die das Wochenende in Apia verbringen können, haben die Möglichkeit, im Restaurant „Pasefika Inn“ ein typisch samoanisches Menü zu genießen, einschließlich Spanferkelbraten und Meeresfrüchten, die im traditionellen Umu-Steinofen zubereitet werden. Das Lokal befindet sich ganz in der Nähe von „Vaiala Beach“ und man kann am Buffet soviel essen wie man will.

Eine weitere Möglichkeit, die einheimische Küche kennenzulernen, ist die Teilnahme an einer Inselrundfahrt von „Green Turtle Tours“. In einem der Dörfer wird das Mittagessen serviert; mit Tellern, die nur aus Blättern bestehen, und mit Tassen aus Kokosnuss bzw. Bambus. Die Taro-Knollen, die gedämpften Taro-Blätter mit Kokosnusssoße, die Shrimps und Früchte waren absolut köstlich – die Speisen nimmt man mit der Hand ein.

Upolu ist eine recht große Insel, die man am besten dadurch erkundet, dass man ein Auto mietet oder an einer geführten Tour teilnimmt. Die außerhalb des Ortes gelegenen Wasserfälle sowie die atemberaubende Natur sind Dinge, die man in jedem Reiseführer von Samoa abgebildet findet. Samoa hat etwa 180 000 Einwohner, die in



Kirchenarchitektur in Westsamoa

Hunderten kleiner Dörfer leben. Dennoch ist die Gesamtbevölkerung recht gut verteilt und man hat nie den Eindruck, dass ein Ort „übevölkert“ wäre.

Es existiert eine geteerte Küstenstraße, die rund um die gesamte Insel führt: Außer-



Ein köstliches samoanisches Mahl, bestehend aus Taro-Knollen, Kokosnuss, Shrimps, Papaya und gedämpften Taro-Blättern

halb von Apia herrscht jedoch kaum Verkehr.

Der schönste Aussichtspunkt ist ohne Zweifel die südöstliche Spitze von Upolu mit dem Lalomanu-Strand und der nur unweit des Strands gelegenen Insel Nuutele. Dort kann man für nur wenige samoanische Tala die Nacht in traditionell gebau-



Herrlicher Sonnenaufgang in Apia auf Westsamoa  
Fotos: AH6HY (5W0DF)

ten, offenen Häuschen, sogenannten Fales, verbringen. Jedoch verfügen die meisten über keinerlei Elektrizität, sodass es eher ein Ort zum Schwimmen, Herumwandern oder Fotografieren ist, als ein Platz, um ein vorübergehendes Funk-Shack aufzubauen.

Leider verging die Zeit auf Samoa nur allzu schnell. Ich wachte gerade rechtzeitig auf, um einen herrlichen Sonnenaufgang zu bestaunen sowie im Ozean zu baden und mich von den farbenprächtigen Tropenfischen zu verabschieden. Danach kehrte ich rasch zurück, baute die Antennen ab, packte und bestellte ein Taxi. Anschließend ging es entlang der Nordküste zurück zum Flughafen. Das war mein erster Ausflug nach Westsamoa, aber irgendwie sagt mir, dass es nicht mein letzter gewesen ist.

Wer Fragen hat, kann sich gerne unter der E-Mail-Adresse [ah6hy@yahoo.com](mailto:ah6hy@yahoo.com) mit mir in Verbindung setzen. Meine Homepage finden Sie zudem unter <http://ah6hy.htohanenet.com/>.

Übersetzung und Bearbeitung:  
Dr. Markus Dornach, DL9RCF

# Icom IC-R2500: Doppellempfänger ermöglicht Antennen-Diversity

HARALD KUHL – DL1ABJ

**Icom verstärkt sein Engagement im Empfängerbereich und ergänzt das Angebot mit einem weiteren Receiver. Neben dem umfassenden Empfangsbereich zählen ein eingebauter Zweitempfänger und eine Schaltung für Antennen-Diversity zu dessen Besonderheiten. Im Praxistest zeigte der Empfänger seine Qualitäten.**

Auf den ersten Blick unterscheidet sich der Icom IC-R2500 kaum vom IC-R1500 [1]: Beide Empfänger stecken in robusten schwarzen Black-Box-Metallgehäusen und werden konventionell über eine im Lieferumfang enthaltene abgesetzte Bedieneinheit oder bei Anschluss eines Computers per USB-Datenschnittstelle mit Tastatur und Maus gesteuert. Die baugleichen Varianten IC-PCR2500 und IC-PCR1500 verzichten auf das externe Bedienteil und sind allein für die Bedienung per PC konzipiert.



**Der IC-R2500 ist ein Breitbandempfänger, der sich dank abgesetztem Bedienteil auch in Fahrzeugen gut betreiben lässt. Beide Empfangszüge sind über eigene Bedienelemente bequem steuerbar.**

Der Dreifachsuper (FM-breit: Doppelsuper) empfängt und demoduliert zwischen 10 kHz und 3,3 GHz Signale in AM, FM-schmal und FM-breit sowie bis 1300 MHz auch in USB, LSB und CW. Technische Daten zeigt Tabelle 1 und die in den Betriebsarten schaltbaren Filterbandbreiten nennt Tabelle 2. Als Hauptunterschied zum IC-R1500 hat der IC-R2500 einen Zweitempfänger für den Frequenzbereich 50 MHz bis 1,3 GHz, der dort FM-schmal-, FM-breit- und AM-Signale demodulieren kann. Damit sind auch einige Änderungen bei der Bedienung verbunden.

Die Anschlussmöglichkeiten des IC-R2500 hat Icom entsprechend ergänzt: Auf der schmalen Rückseite liegen jeweils zwei BNC-Antennenbuchsen (ANT 1/ANT 2) und Datenausgänge (Packet 1/ Packet 2) zur externen Decodierung schneller Datenfunkdienste wie Packet-Radio mit 9k6. Die Buchse Data bezeichnet eine serielle Schnittstelle (RS232C) zur Datenkommunikation im DV-Modus, der zur Decodierung digitaler Sprachmodulation vorgesehen ist; dies hat für Europa vorerst keine Bedeutung. Die Hohlstiftbuchse DC IN zum

Anschluss einer externen 12-V-Gleichspannungsquelle, eine RJ45-Buchse Controller für die Verbindung zur externen Bedieneinheit, die 3,5-mm-Monoklinkenbuchse EXT SP für den externen Lautsprecher (8 Ω) oder Kopfhörer, eine USB-Buchse zur Datenkommunikation mit dem Steuerprogramm auf dem Computer sowie die Klemmschraube GND für die Masseverbindung kennen wir bereits vom IC-R1500. Auf der Liste unerfüllter Wünsche stehen ein Line- und ein ZF-Ausgang sowie ein separater NF-Ausgang mit dem Signal

des Zweitempfängers. Letzteres lässt sich immerhin per Umweg über die Steuersoftware korrigieren – dazu später mehr. Auf der schmalen Frontseite liegt der Ein-/Ausschalter mit integrierter grüner LED,

**Das Anschlussfeld bietet je zwei Antennenein- und Datenausgänge. Die Audiosignale beider RX liegen an einer gemeinsamen LP- bzw. KH-Buchse.**



die Empfangsbereitschaft signalisiert. Der eingebaute Monitorlautsprecher ist für die Wiedergabe von Sprache optimiert und liegt auf der Oberseite des Gehäuses, dessen Maße (145 mm × 41 mm × 205 mm, B × H × T; ohne Buchsen und Schalter) denen des IC-R1500 entsprechen.

Im Lieferumfang sind enthalten: Das externe Bedienteil inklusive einem langen Verbindungskabel, ein externes Stecker-Netzteil, eine Teleskopantenne (maximale Länge: 63 cm) mit Anschlusskabel und ein deutsches Handbuch. Das erklärt auf fast

230 Seiten ausführlich und reichlich illustriert die Bedienung, wobei sich ein großes Kapitel mit der Software befasst. Wer sich vorab ein ausführliches Bild vom Bedienkonzept machen will, findet im Internet unter [3] eine englische PDF-Version zur Einsicht.

Zur Computersteuerung liegen außerdem ein USB-Schnittstellenkabel (Länge: 1 m) sowie eine CD-ROM mit Software bei. Eine nützliche Halterung für die abgesetzte Frontplatte verkauft Icom als Zubehör. Mit Ausnahme der externen Bedieneinheit ist der Lieferumfang des IC-PCR2500 identisch dem IC-R2500.

## ■ Frontplattenbedienung

Icom ist bislang der einzige Hersteller von Black-Box-Receiver, der alternativ zur erzwungenen Steuerung per Computer den Anschluss einer externen Bedieneinheit mit konventionellen Tasten und Stellern sowie einem Display vorsieht. Dies trägt nicht nur der Abneigung vieler Hobbyhörer gegenüber einer reinen Computersteuerung Rechnung, sondern erweitert auch die Einsatzmöglichkeiten des Empfängers: So muss man zum Kurzwellenempfang etwa in kompakten Fahrzeugen jetzt nicht mehr auf Mobilfunktransceiver mit abgesetzter Bedienfront ausweichen, wie IC-703 oder TS-480. Außerdem lässt sich ein IC-R2500 ohne Computer im Schlepptau auch im Garten oder auf Reisen einsetzen, was den Nutzwert dieses Empfängers erheblich steigert.

Die Bedienfront des IC-R2500 hat mit 140 × 50 mm<sup>2</sup> (B × H) eine unwesentlich größere Grundfläche als die des IC-R1500 und lässt sich ebenso bequem per Klebestreifen oder Originalhalterung in optimaler Bedienreichweite etwa im Armaturenbereich eines Fahrzeugs anbringen. Für diesen

Einsatzzweck optimiert, bietet das kontrastreiche und hintergrundbeleuchtete LC-Display (Format: 80 × 19 mm<sup>2</sup>, B × H) die beste Abbildungsleistung, sobald man von leicht schräg oben darauf blickt. Es zeigt mit großen Ziffern neben Empfangsfrequenzen weitere zentrale Parameter, wie Modulationsart oder Speicherplatz. Rund ums Display liegen elf Tasten sowie getrennt für beide Empfänger jeweils ein Steller für Lautstärke, Rauschsperrung und manuelle Frequenz- oder Speicherkanalwahl. Die am häufigsten veränderten Einstellun-



gen eines per Frontplatte bedienten Empfängers sind damit über eigene Knöpfe direkt zugänglich, was die Bedienung nicht nur beim mobilen Einsatz sehr erleichtert. Die Rastung der beiden *DIAL*-Steller begleitet im Vergleich zum IC-R1500 ein weniger aufdringliches Klickgeräusch. Die Taste *MHz/TS* aktiviert im VFO-Empfangsmodus das Menü zur Anpassung der Abstimmsschritte (Tabelle 1) per *DIAL*-Steller, um trotz fehlender Zifferntastatur für eine direkte Frequenzeingabe schnell zur gewünschten Station zu gelangen. Startfrequenz und Abstimmraster sind beliebig kombinierbar, sodass sich etwa das 10-kHz-Raster der CB-Funker exakt erfassen lässt. Ein Druck auf die zentral unter dem Display liegende Taste *MODE* führt ins Menü der Modulationsarten.

Die Taste *MHz/TS* aktiviert im VFO-Empfangsmodus das Menü zur Anpassung der Abstimmsschritte (Tabelle 1) per *DIAL*-Steller, um trotz fehlender Zifferntastatur für eine direkte Frequenzeingabe schnell zur gewünschten Station zu gelangen. Startfrequenz und Abstimmraster sind beliebig kombinierbar, sodass sich etwa das 10-kHz-Raster der CB-Funker exakt erfassen lässt. Ein Druck auf die zentral unter dem Display liegende Taste *MODE* führt ins Menü der Modulationsarten.

### ■ Zusatzfunktionen

Ein 20-dB-Eingangsabschwächer mindert Übersteuerungen etwa durch nahe Sendeanlagen auf Frequenzen bis 1300 MHz. Im umgekehrten Fall öffnet eine Monitortaste auf Tastendruck die Rauschsperrung und macht so unterhalb der Ansprechschwelle liegende Signale hörbar.

Eine automatische Frequenzkontrolle (AFC, *Automatic Frequency Control*) zieht den Empfänger auf den korrekten Kanal, sollte die eingestellte von der tatsächlichen Sendefrequenz abweichen. Dies funktioniert beim IC-R2500 allerdings ausschließlich in FM-schmal bei Filterbandbreite 6 oder 15 kHz und nicht im UKW-Hörfunkband bei FM-breit.

Beim Empfang in den Modulationsarten SSB, CW und AM unterdrückt ein aktivierbarer Störaustaster (*Noise Blanker*) elektrische Störsignale, die vor allem beim Empfang in Fahrzeugen speziell in den unteren Frequenzbereichen regelmäßig auftreten. In den gleichen Modulationsarten ist zudem die Regelzeitkonstante der AGC zwischen „langsam“ und „schnell“



**IC-R- und PCR-2500 empfangen gleichzeitig zwei Stationen in verschiedenen Bändern und mit unterschiedlichen Modulationsarten, wie RTTY vom Deutschen Wetterdienst auf LW und Deutschlandfunk auf UKW.**

Von dieser Button-Leiste ruft man die gewünschte Bedienoberfläche sowie die Sonderfunktionen auf.

umschaltbar, wodurch sich die Lesbarkeit schwacher Signale in dicht belegten Bändern häufig steigern lässt.

Als zusätzliches Mittel gegen Störsignale hat Icom seinem IC-R2500 ein *ZF-Shift* spendiert, das die Mittenfrequenz der ZF in 50-Hz-Schritten um bis zu  $\pm 1250$  Hz verschiebt und so Störungen ober- oder unterhalb des Nutzsignals unterdrückt. Allerdings ist das hierfür zuständige Einstellmenü etwas mühsam erst nach mehreren Bedienschritten zugänglich. Mit der bekannten DSP-Einheit UT-106 lässt sich ein automatisches Kerb- und Rauschfilter nachrüsten.

### ■ Zweibandempfang

Der IC-R2500 ist der erste Breitbandempfänger für Hobbyhörer, der gleichzeitig zwei Frequenzen in verschiedenen Bändern und mit unterschiedlichen Modulationsarten empfängt. So kann man etwa im 40-m-Band nach SSB-Signalen suchen oder die Nachrichten der Deutschen Welle auf 6075 kHz in AM hören, während der Zweitempfänger das örtliche 70-cm-Amateurfunkrelais in FM-schmal beobachtet

oder per Suchlauf Speicherfrequenzen auf Aktivitäten prüft. Beide Empfangszüge sind komplett separat steuerbar und unterscheiden sich durch den auf 50 MHz bis 1,3 GHz in FM-schmal, FM-breit und AM beschränkten Empfangsbereich des Zweitempfängers. Auch der Abschwächer lässt sich für beide Empfänger getrennt aktivieren. Tipp: Ist der Aufbau von zwei separaten Empfangsantennen nicht möglich, versorgt ein externer Antennenverteiler, etwa von RF Systems, beide BNC-Antenneneingänge des Geräts mit einem Empfangssignal.

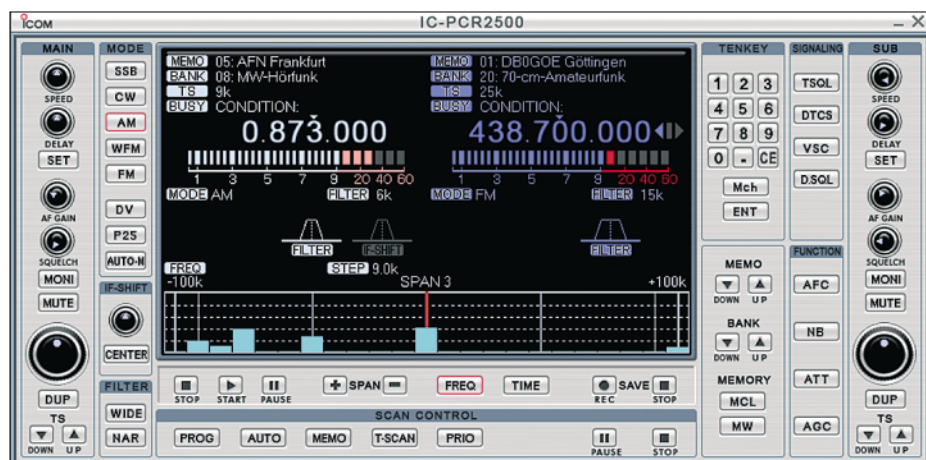
Bei Bedarf lässt sich der Zweitempfänger übers Einstellmenü deaktivieren. Jetzt bietet der IC-R2500 als weitere Besonderheit mit dem so genannten Antennen-*Diversity* eine im Profibereich verbreitete Funktion zur Optimierung eines Empfangssignals.

Hierfür sind beide Antenneneingänge für den Hauptempfänger aktiviert, der die Antennensignale ständig vergleicht und das jeweils stärkere zum Empfang nutzt. Das Display zeigt die gerade aktive Antenne. Diese Technik eignet sich zur Minderung von Signalschwankungen, wenn der Empfänger in einem sich bewegenden Fahrzeug betrieben wird oder sich die zu empfangende Funkstation selbst bewegt. Auch ist die Verwendung unterschiedlich polarisierter Empfangsantennen denkbar. Der Icom unterstützt Antennen-*Diversity* im Frequenzbereich 50 MHz bis 1,3 GHz in der Modulationsart FM-schmal. In FM-breit ist dieser Modus nicht aktivierbar, was Freunde des UKW-Fernempfangs bedauern werden.

### ■ Speichern und suchen

Die Speicherfunktionen des IC-R2500 entsprechen denen des IC-R1500. Auch hier lassen sich 1000 Frequenzspeicher auf 21 Speichergruppen (Bänke) verteilen und mit einer bis zu sechsstelligen Kennung versehen, die auf Wunsch anstelle der Frequenz im Display steht.

Für den Frequenzsuchlauf merkt sich der Icom zudem 50 Frequenzpaare für die untere und obere Eckfrequenz in separaten Speicherplätzen. Zu den gebotenen Suchlaufoptionen gehören neben dem erwähnten Frequenz- der Speicherplatzsuchlauf, wobei unerwünschte Speicher oder Frequenzen mittels *Skip*-Funktion übersprungen werden. Für den Suchlauf lassen sich mehrere Speicherguppen verketteten, die



Diese Bedienoberfläche ermöglicht den direkten Zugriff auf alle Empfangsparameter per Tastatur und Maus. Unter der doppelten Frequenzanzeige liegt die für den Hauptempfänger aktivierbare Spektrumsanzeige.

der Empfänger nun direkt hintereinander nach aktiven Frequenzen durchforstet; mehrere Frequenzsuchlaufbereiche sind dagegen nicht kombinierbar.

Der Suchlauf hält auf einer aktiven Frequenz, bis die Rauschsperr wieder schließt und läuft dann mit einer Verzögerung von 2 s weiter. Alternativ lässt sich im Einstellmenü eine Suchlaufpause von 5, 10 oder 15 s programmieren, nach der die Suche auch bei noch aktiver Frequenz fortgesetzt wird.

Die *Voice Squelch Control* (VSC) erkennt unmodulierte Träger und öffnet die Rauschsperr nur, wenn sie ein Sprechfunktionsignal erkennt. Beide Empfänger lassen sich unabhängig für den Suchlauf programmieren, um etwa das 2-m- und 70-cm-Band gleichzeitig nach Aktivitäten abzusuchen oder um mit dem einen Empfänger eine Frequenz ständig zu beobachten und den anderen für einen Speicherplatzsuchlauf zu nutzen.

Mit der so genannten Prioritätsüberwachung schaltet der gewählte Empfänger alle 5 s auf einen oder nacheinander mehrere Speicherplätze, während er auf einer VFO-Frequenz empfängt. Ein weiterer Suchlauf analysiert CTCSS- und D(T)CS-Codes. Umgekehrt lässt sich der Icom so programmieren, dass sich dessen Rauschsperr nur beim Empfang einer bestimmten Tonruflfolge öffnet und alle anderen Signale ignoriert.

**IC-PCR2500**

Sobald ein Computer die Empfängersteuerung übernimmt, deaktiviert der IC-R2500 sein externes Bedienteil und gleicht nun dem IC-PCR2500. Die mitgelieferte CD enthält Icoms Software zur Steuerung von IC-R1500/2500 sowie IC-PCR1500/2500 in der Version 2.0, die sich beim Test problemlos installieren ließ. Die Radiosoftware belegt nach der Installation etwa 50 MB Festplattenspeicher und läuft auf PCs



Die vier Module dieser Bedienoberfläche sind einzeln aktivierbar.

**Tabelle 1: Technische Daten (Herstellereangaben)**

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| Hersteller und Typ:               | Icom IC-R2500 (IC-PCR2500)   |
| Empfangsbereich:                  | 0,01 bis 3300 MHz  |
| Betriebsarten:                    | USB, LSB, CW, AM, FM-schmal, FM-breit  |
| Zweitempfänger:                   | 50 bis 1300 MHz in FM-schmal, FM-breit, AM   |
| Empfängerprinzip:                 | Dreifachsuper (1. ZF 266,7 MHz; 2. ZF 10,7 MHz; 3. ZF 450 kHz; FM-breit: Doppelsuper)  |
| Selektivität (bei typisch -6 dB): | über 2,8 kHz für SSB/CW/AM; über 6,0 kHz für SSB/CW/AM/FM-schmal; über 15 kHz für AM/FM-schmal; über 50 kHz für AM/FM-schmal/FM-breit; über 230 kHz für FM-breit   |
| Speicherplätze:                   | 1100 (IC-PCR2500: 2600)  |
| Abstimmsschritte:                 | 10 Hz, 20 Hz, 50 Hz, 100 Hz, 500 Hz, 1 kHz, 2,5 kHz, 5 kHz, 6,25 kHz, 8,33 kHz, 9 kHz, 10 kHz, 12,5 kHz, 15 kHz, 20 kHz, 25 kHz, 30 kHz, 50 kHz, 100 kHz, 125 kHz, 150 kHz, 200 kHz, 500 kHz, 1 MHz (IC-PCR2500 zusätzlich: 1 Hz, 10 MHz sowie frei programmierbar)  |
| Frequenzstabilität:               | ±3 ppm (0 bis 60 °C)   |
| NF-Ausgangsleistung:              | über 500 mW  |
| Stromversorgung:                  | extern 12 V DC ±15 %, bis 1,5 A (Doppelbandempfang mit maximaler Lautstärke)   |
| Anschlussmöglichkeiten:           | 2 × BNC-Antennenbuchse (50 Ohm), externe Stromversorgung (Hohlstiftbuchse), 2 × Packet 9k6 (3,5-mm-Monoklinke), externer Lautsprecher/Kopfhörer (3,5-mm-Monoklinke), USB-Schnittstelle, RS232C-Schnittstelle (2,5-mm-Stereoklinke), externes Bedienteil (RJ45).  |
| Abmessungen:                      | 145 mm × 41 mm × 205 mm (B × H × T; ohne Buchsen und Schalter)   |
| Masse:                            | etwa 1,35 kg (Bedienteil IC-R2500: etwa 250 g)   |
| Lieferumfang:                     | Empfänger in Metallgehäuse, externes Bedienteil inklusive abnehmbares Verbindungskabel (Länge: 339 cm), externe Stromversorgung, USB-Schnittstellenkabel (Länge: 100 cm), Steuersoftware auf CD-ROM, Teleskopantenne (Länge: 63 cm), vier GummifüÙe, Kabelhaken, deutschsprachige Bedienungsanleitung (IC-PCR2500: identisch außer externes Bedienteil). |
| Zubehör:                          | DSP-Einheit UT-106, DTMF-Decoder-Einheit UT-108, Digitaleinheit UT-118, Zigarettenzünderkabel CP-12L, Stromversorgungskabel OPC-254L, externer Lautsprecher SP-10, Verlängerungskabel für das externe Bedienteil OPC-1156 (Länge: 3,5 m), Bedienteilhalterung MB-84, Montagefuß für Bedienteilhalterung MB-65  |

Weitere Details siehe FA-Typenblatt [7].

mit Betriebssystem Windows ab Version 98SE, Pentium-III-Prozessor mit Taktrate 450 MHz und 128 MB Arbeitsspeicher. Sollte eine USB-Schnittstelle nicht bereits zur PC-Ausstattung gehören, lässt sich diese preiswert per PCI-Steckkarte nachrüsten. Ältere Notebooks ergänzt eine Steckkarte für die PCMCIA-Schnittstelle. Funktionen und Grundzüge der Bedienung des IC-PCR2500 per PC ähneln denen des IC-PCR1500, nur dass die drei zur Wahl stehenden Bedienoberflächen nun jeweils einen Doppelpfänger zeigen. Alle beim IC-R2500 beschriebenen Funktionen sind nun für die komfortable Steuerung per Tastatur und Mauszeiger verfügbar. Frequenzen lassen sich über Zifferntasten direkt eingeben und virtuelle Steller für Lautstärke, Rauschsperr, ZF-Shift, Suchlaufgeschwindigkeit und -Verzögerung werden bequem per Musrad bedient, sobald der Mauszeiger darauf ruht. Pro Speicherdatei merkt sich die Software 2600 Frequenzen und ein zusätzlicher Suchlaufmodus schreibt als aktiv gefundene Frequenzen zur späteren Analyse automatisch in eine Speicherbank.

Die in [1] bemängelte Vergesslichkeit programmierter Speicher trat beim Test der neuen Softwareversion nicht mehr auf. Audiosignale lassen sich über den eingebauten Lautsprecher und/oder über die Soundkarte des Computers wiedergeben – auch getrennt für beide Empfänger. Das ist ein Vorteil gegenüber dem Empfangsbetrieb mit der externen Bedieneinheit, wenn sich

die NF-Signale beider Empfänger eine Audiobuchse teilen müssen.

**Audiorecorder**

Auch beim IC-PCR2500 überzeugt die integrierte Aufnahmefunktion, die Audiosignale automatisch oder per Mausklick im WAV-Format auf Festplatte speichert. Der Icom digitalisiert das NF-Signal und schickt es übers USB-Schnittstellenkabel zum Computer, sodass die sonst übliche externe NF-Verbindung vom Kopfhörerausgang des Empfängers zum Audioeingang der PC-Soundkarte entfällt. Zudem haben beide Empfangszüge des IC-PCR2500 einen eigenen Digitalrecorder. Die gewünschte Audioqualität ist für beide über die Sampling-Rate individuell



Diversity-Empfang ist in dieser Geräteklasse eine Neuheit. Die Symbole links neben der Anzeige der relativen Signalstärke kennzeichnen die gerade aktive Antenne.

wählbar und auch die bei geöffneter Rauschsperr anlaufende Startautomatik lässt sich getrennt aktivieren. So könnte man das Programm eines FM- oder AM-Hörfunktensenders hören und per Mausklick einen interessanten Beitrag aufzeichnen, während der stumm geschaltete (Schaltfläche *Mute*) Zweitempfänger im Hinter-

Tabelle 2: Nutzbare ZF-Filter

| Bandbreite [kHz] | 2,8 | 6 | 15 | 50 | 230 |
|------------------|-----|---|----|----|-----|
| SSB/CW           | ×   | × | –  | –  | –   |
| AM               | ×   | × | ×  | ×  | –   |
| FM-schmal        | –   | × | ×  | ×  | –   |
| FM-breit         | –   | – | –  | ×  | ×   |

grund Signale vom örtlichen Amateurfunkrelais automatisch mitschneidet und in einer Datei speichert.

Über die USB-Schnittstelle des IC-PCR2500 lassen sich auch Software-Decoder per virtueller Soundkarte direkt mit einem Signal versorgen, was hervorragend klapperte: Während der Hauptempfänger das LW-Signal des Deutschen Wetterdienstes zur Decodierung mit SeaTTY [4] übers USB-Schnittstellenkabel zum PC schickte, hörte ich mit dem Zweit-RX über den eingebauten Lautsprecher UKW-Rundfunk.

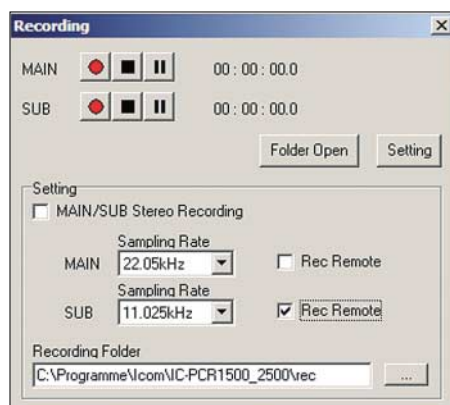
Als weiteres Bonbon zeichnet der Digitalrecorder des IC-PCR2500 Stereosignale auf, sobald beide Receiver die gleiche Frequenz empfangen und im Recordermenü die Stereofunktion aktiviert ist. Zum Test wurde die Sampling-Rate des Recorders auf 44,1 kHz, beide Empfänger auf die Frequenz eines örtlichen Popsenders gesetzt und die vom Digitalrecorder gespeicherte WAV-Datei auf eine CD kopiert. Mit einem Hi-Fi-Recorder konnte das Ergebnis klanglich zwar nicht konkurrieren, doch eine interessante Zugabe ist diese Möglichkeit allemal.

Schade: Eine Funktion, die Sendungen zur gewünschten Zeit automatisch aufzeichnet, hat die Icom-Software nicht.

Eine Spezialanwendung ist sicherlich die Fernsteuerungsmöglichkeit per DTMF, für die eine optionale DTMF-Einheit UT-108 erforderlich ist. Sobald eine programmierte und bis zu 24 Zeichen lange DTMF-Tonfolge empfangen wird, kann der PC eine Meldung anzeigen, ein Programm starten oder ein Sound-File abspielen.

## ■ Softwarealternative

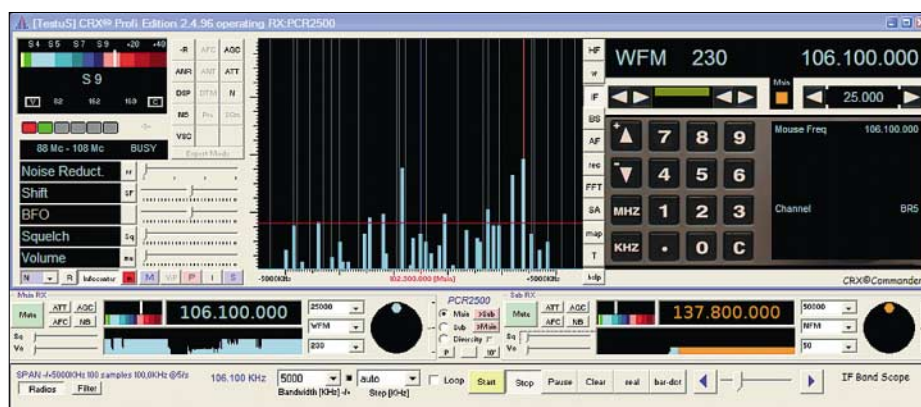
Mit dem CRX Commander von Elmar Rohé ist bereits eine alternative Bedienober-



Der Digitalrecorder des IC-PCR2500 lässt sich getrennt für beide Empfänger aktivieren. Zur Wiedergabe der WAV-Audiodateien dient ein beliebiger Software-Player.

fläche mit deutschsprachigen Erklärungen für den IC-PCR2500 verfügbar, deren Beta-version rechtzeitig für einen ersten Eindruck eintraf.

Diese Steuerungssoftware bringt alle Funktionen den IC-PCR2500 übersichtlich auf den Bildschirm und ergänzt sie um weitere Optionen. Dazu gehört neben der Möglichkeit der Fernsteuerung per Netzwerk oder Internet ein großes ZF-Panoramadisplay, das auf einen Blick das aktuelle Sendegeschehen unter- und oberhalb der Mittenfrequenz zeigt. Außerdem lassen sich Signale unter anderem im Wasserfalldiagramm betrachten und analysieren.



Der CRX Commander ist ein funktionsreiches Steuerprogramm für Empfänger und bietet unter anderem die programmierte Aufzeichnung von Sendungen. Fotos und Screenshots: DL1ABJ

Zur Beurteilung der Feldstärke von Empfangssignalen ist die Signalanzeige zwischen S-Werten und Anzeige in  $\mu\text{V}$  umschaltbar, was etwa bei der Beurteilung von Empfangsantennen hilft.

Außerdem bietet CRX Commander die bei der Originalsoftware vermisste Möglichkeit, Aufnahmen von Sendungen zeitlich zu programmieren: Der Scheduler merkt sich alle relevanten Daten für acht Aufnahmeereignisse, einschließlich des Datums.

Eine Übersicht sämtlicher Funktionen sowie eine Demoversion stehen unter [5] zum Herunterladen.

## ■ Fazit

Der IC-R2500/IC-PCR2500 bestätigt den guten Eindruck, den schon die kleinen Geschwister IC-R1500/IC-PCR1500 beim Test [1] hinterließen. Für vielseitig interessierte Funkhörer ist der zweite Empfänger inklusive Antennen-Diversity und eigener Aufnahmefunktion eine nützliche Bereicherung, die den Aufpreis allemal wert ist. Hard- und Software liefern beim mehrwöchigen Test ohne Aussetzer, was für deren solide Konstruktion und Programmierung spricht und somit beste Icom-Tradition bestätigt.

Einen IC-R8500 oder gar einen vielfach teureren AOR AR5000 mit ähnlichem Frequenzbereich will und kann dieser Breit-

bandempfänger nicht ersetzen, doch ist die Empfangsleistung erfreulich gut. Auf KW kann man mit einem IC-R2500 auf die Jagd nach schwachen und/oder interessanten DX-Signalen gehen, 80-m-Runden verfolgen oder stundenlang Wetterdienste empfangen.

Nach Einbruch der Dunkelheit sollte man allerdings einen Preselektor vorschalten, sofern nicht ohnehin eine selektive Antenne als Wellenfänger dient. Zum Empfang von internationalen Auslandsdiensten, wie Radio Japan oder Radio Argentinien, mit ihren kräftigen AM-Kurzwellensignalen reichte beim Test bereits eine Discone-An-

tenne, die sonst für Frequenzen oberhalb 30 MHz reserviert ist. Speicher- und Suchlaufmöglichkeiten unterstützen die Beobachtung der klassischen Frequenzbereiche von Funkscannern.

Durch die kompakte Bauweise und die Möglichkeit der Steuerung über eine abgesetzte Bedieneinheit lässt sich der Empfänger zudem in Fahrzeugen betreiben, wo Antennen-Diversity den mobilen Empfang von FM-Signalen unterstützt.

Der IC-R2500 kostet im Fachhandel rund 890 €, die Variante IC-PCR2500 ohne externes Bedienteil ist für etwa 750 € zu haben.

Wer auf den Zweitempfänger verzichten kann, liegt weiter bei IC-R1500 und IC-PCR1500 richtig.

fa@HaraldKuhl.de

## Literatur und Bezugsquellen

- [1] Kuhl, H., DL1ABJ: Icom IC-R1500 und IC-PCR1500 – vielseitige Breitbandempfänger. FUNK-AMATEUR 55 (2006) H. 4, S. 402–405.
- [2] IC-R1500 Breitbandempfänger. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 4, S. 895–897.
- [3] Icom America: [www.icomamerica.com](http://www.icomamerica.com)
- [4] Kuhl, H., DE8JOI: SeaTTY entschlüsselt Wetterfunk auf Lang-, Mittel- und Kurzwelle. FUNK-AMATEUR 55 (2006), H. 8, S. 895–897.
- [5] CRX Commander: [www.roleiware.de](http://www.roleiware.de)
- [6] Icom Europe, Himmelgeister Str. 100, 40225 Düsseldorf, Tel. (02 11) 34 60 47, [info@icomeurope.com](mailto:info@icomeurope.com); [www.icomeurope.com](http://www.icomeurope.com)
- [7] FA-Typenblatt IC-R2500; Dual-Breitbandempfänger, FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 10, S. 1175 ff.

# MicroHam Digi Keyer: ein USB-Interface mit Soundkarte

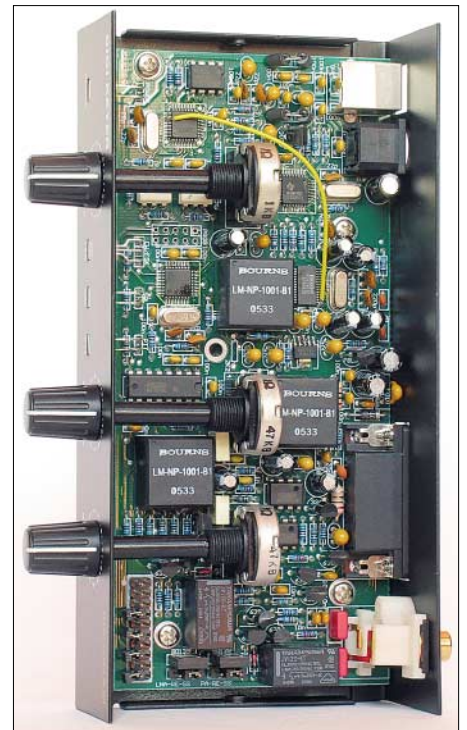
HARALD KUHL – DL1ABJ

Der Digi Keyer aus der Zubehörschmiede MicroHam unterstützt den Amateurfunkbetrieb mit digitalen Betriebsarten und optimiert dank eingebauter Soundkarte die Kommunikation zwischen Transceiver und Computer.

Die Rechenleistung vieler älterer Computer reicht allemal für übliche Anwendungen im Amateurfunkdienst, wie elektronische Logbuchführung, QSL-Verwaltung oder die Beobachtung des Internet-DX-Clusters *DX Summit*. Soll der Rechenknecht auch zum Funkbetrieb in digitalen Betriebsarten dienen, steigen die Anforderungen an die Hardware. Ein Interface zwischen den NF-Ein- und Ausgängen des Transceivers und denen der Soundkarte im Computer optimiert die Übertragung der empfangenen und zur Sendung erzeugten NF-Signale. Zumeist bleibt die Qualität der Soundkarte dabei allerdings unberücksichtigt, die vor allem bei billigen Desktop-Computern mit *Sound on Board* und bei vielen Notebooks zu wünschen übrig lässt und etwa durch Eigenrauschen den Datendurchsatz bremst. Beim Bürorechner lässt sich das Problem preisgünstig durch den nachträglichen Einbau besserer Audiohardware (Steckkarte) beheben, während der Zubehörhandel für Notebooks externe

losen NF-Pegelanpassung für ein Sendesignal und zwei getrennte Empfangssignale. Im Vergleich zum bewährten Micro Keyer [2] aus gleichem Haus, ist die Rückseite des Digi Keyer mit Anschlussmöglichkeiten dünn besetzt: Zwei Cinch-Buchsen mit dem PTT-Ausgang zur Endstufe und einem Steuersignal für einen externen Empfangsvorverstärker, eine Mini-DIN-Buchse zum Anschluss einer PS/2-PC-Tastatur und eine USB-Schnittstellenbuchse fürs Datenkabel zum Computer ergänzen eine Sub-D15-Buchse zum Anschluss des Funkgeräts. Außen wie innen glänzt der Digi Keyer durch einen robusten und professionellen Aufbau.

Zum Lieferumfang gehören eine CD mit Treibern, Software und Anleitungen sowie ein USB-Schnittstellenkabel (Länge: 1,8 m) mit montiertem Klappferrit, das aus dem Computer kommende Störungen blockt. Das ausführliche und gelungene deutsche Handbuch steht als PDF-Datei unter [3] zum Herunterladen. Es dokumentiert auch



Nach Entfernen des Gehäusedeckels lässt sich der Digi Keyer über Steckbrücken (im Bild unten links) für den Schnittstellentyp des Transceivers konfigurieren.

Arbeitspeicher, einen freien USB-1.1-Port und das Betriebssystem Windows ab Version 98SE. Der Hersteller empfiehlt einen 1,6-GHz-PC mit 256 RAM, USB-2.0 und Windows XP Home. Außerdem arbeitet der Digi Keyer mit Apple Macintosh ab G3-350 und OS 10.0 sowie Linux.

Nach dem Auspacken gilt der erste Griff einem Schraubendreher, um das Gehäuse zu öffnen und das Interface mittels Steckbrücken für die Kommunikation mit der Schnittstelle des Transceivers (CI-V, FIF-232, IF-232, RS-232) zu konfigurieren. Der zweite Schritt führt ins Internet, wo sich unter [1] (bei *Downloads*) die neueste Ver-



Soundkarten für die USB-Schnittstelle verkauft. Ein weiteres Problem ist die vor allem bei Notebooks häufig fehlende serielle Schnittstelle, die fast alle Transceiver zur Fernsteuerung benötigen.

Der Digi Keyer von MicroHam [1] umgeht diese Hardware-Schwachstellen und kombiniert ein USB-Interface mit einer hochwertigen Soundkarte, die einen Dynamikumfang von typisch 82 dB besitzt.

Das eigens für den Amateurfunkbetrieb konzipierte Gerät steckt in einem robusten Aluminiumgehäuse mit dem Format 173 × 41 × 86 mm<sup>3</sup> (B × H × T; ohne überstehende Buchsen und Steller; Masse: etwa 550 g). Zur Vermeidung gegenseitiger Störungen und Brummschleifen sind Funkgerät und Computer per Optokoppler galvanisch voneinander getrennt. Auf der Frontseite zeigen vier farbige LEDs Betriebszustände, ergänzt durch drei Potenziometer zur stufen-

Der Digi Keyer von MicroHam vereint ein USB-Interface und eine hochwertige Soundkarte für Funkbetrieb in digitalen Betriebsarten.

Blick aufs rückwärtige Anschlussfeld



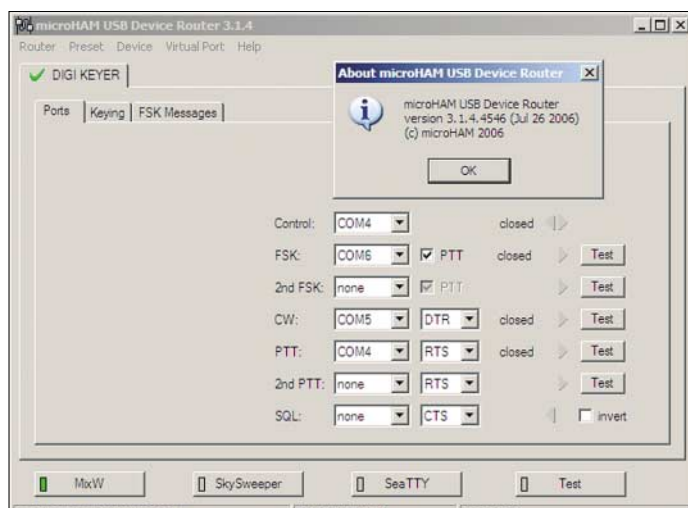
die Pin-Belegung fürs Radiokabel, die es mit den Angaben im Handbuch des Transceivers abzugleichen gilt. Wer selbst nicht zum Lötcolben greifen will, bekommt bei [3] gegen Aufpreis ein für den jeweiligen Transceivertyp mit allen Steckern konfiguriertes Kabel inklusive Klappferrit.

## ■ Installation und Konfiguration

Das Interface lässt sich mit allen aktuellen Amateurfunktransceivern und populären älteren Geräten betreiben, darunter Yaesu FT-757GXII. Die Mindestanforderungen an den verwendeten Computer umfassen einen Prozessor mit 800 MHz Taktrate, 48 MB

sion der Installationssoftware laden lässt; alternativ verwendet man die auf CD mitgelieferte und aktualisiert bei Gelegenheit. Nach Herstellen aller Steckverbindungen zwischen Transceiver, Digi Keyer und Computer folgt die Installation von Software und Treibern. Eine externe Stromversorgung entfällt, da die USB-Schnittstelle und der Transceiver die benötigte Spannung liefern.

Über die Router-Software wird zunächst das Interface für die Kommunikation mit dem Computer konfiguriert. Dazu gehören die vom Digi Keyer erzeugten virtuellen Ports zur Ansteuerung der Software-An-



Hier lassen sich die virtuellen Schnittstellen testen und konfigurieren sowie Einstellungen für verschiedene Anwendungen speichern.

Fotos und Screenshots: DL1ABJ

wendungen, Audio- und PTT-Einstellungen, getastete FSK sowie gespeicherte Nachrichten. Für einen schnellen Start hat der Hersteller für verbreitete Anwender-Software gültige Standardeinstellungen programmiert, die sich übers Menü aktivieren und nach Bedarf anpassen lassen. Zwölf



Die Verbindung zum Transceiver läuft über ein solches Kabel. Man erhält es als fertiges Zubehör oder kann es sich anhand der Angaben im Handbuch für den jeweiligen Transceiver selbst konfigurieren.

Speicher merken sich zudem die Parameter für verschiedene Anwendungen, die fortan per Mausklick verfügbar sind. So kann man schnell zwischen MixW und TRX Manager wechseln. Über per Mausklick aktivierbare Felder lässt sich mit Testsignalen prüfen, ob die Kommunikation zwischen Router-Software, Digi Keyer und Transceiver klappt.

### Unterstützte Software

MicroHam erweitert regelmäßig die Liste der vom Digi Keyer unterstützten Programme. Hier der Stand bei Redaktionsschluss:

ACLog 2.5; CTWin 9.92; CwType 1.30; DigiPan 2.0; DXBase 2005; DXLab; DX4WIN 6.02; Ham Radio Deluxe 3.3; HamScope 1.54; Logger32 v2.4.0; LOGIC 7; MixW 2.14; MMSSTV 1.11; MMTTY 1.65; N1MM 5.0.128; N3FJP (alle Programme); RCKlog 1.41; RCKRtty 3.06; SD 11.06; TrueTTY 2.33; TRX-Manager 3.7.5; Win-EQF 1.81; Win-Test 3.0.7; WinWarbler 4.3.8; WriteLog 10.55D; WSJT4; XMLog 4.79; Yplog 4.48.

Sollte der eigene Softwarefavorit nicht darunter sein, kann man seinen Wunsch an [1] schicken.

Beim ersten Start der Router-Software checkt diese zudem die Firmware des Digi Keyer. Falls die von [1] geladene Software auch eine neuere Version der Firmware zur Verfügung stellt, gelangt diese nach Bestätigung per Mausklick in die Hardware und das Gerät ist auf dem neuesten Stand.

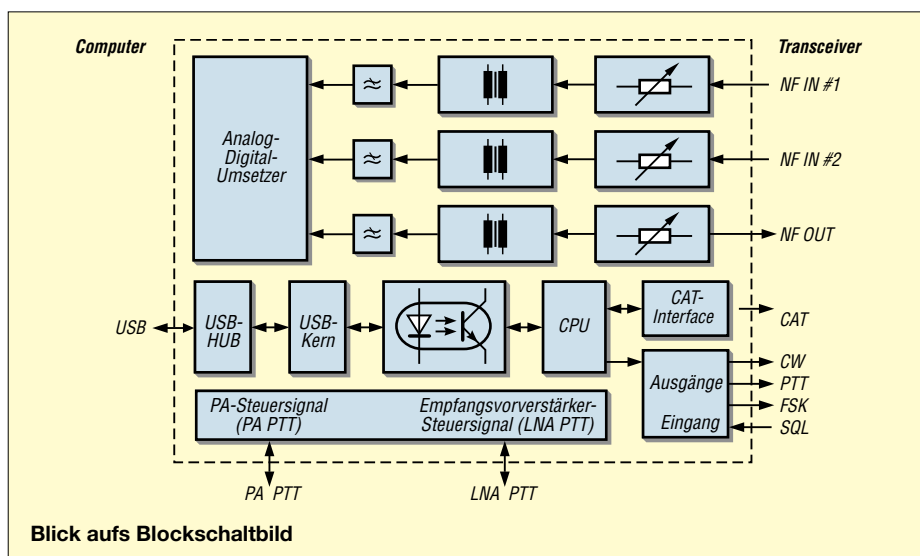
### Zur Praxis

Beim Test mit einem IC-703 klappte die Kommunikation über den Digi Keyer etwa mit MixW oder SeaTTY nach einem gründ-

Sind alle Werte einmal korrekt eingestellt und gespeichert, kann man sich künftig ganz auf den Funkbetrieb konzentrieren. Als interessante Option beobachtet Digi Keyer auch die Rauschsperrung eines angeschlossenen Transceivers oder Empfängers. Allerdings unterstützen aktuelle Steuerprogramme das Auslesen der Squelch-Informationen bislang nur selten, etwa um bei geöffneter Rauschsperrung FM-Signale automatisch aufzunehmen. Zu den Ausnahmen gehört der IC-PCR1500/2500, der jedoch ohnehin per USB-Kabel am Computer hängt und einen Digi Keyer nicht benötigt.

### Fazit

Der Digi Keyer bestätigte in der Praxis die guten Erfahrungen, die ich in den letzten Jahren mit dem Micro Keyer vom gleichen Hersteller gesammelt habe. Dank der eingebauten Soundkarte und komfortabler Einstelloptionen überlässt dieses USB-Interface die Signalqualität beim Funkbetrieb in digitalen Betriebsarten nicht mehr dem Zufall der Hardwareausstattung des Computers, was nicht nur QRP-Anhänger



lichen Studium der Anleitung und einigen Variationen bei den Einstellungen wie erwartet reibungslos. Zeigt die verwendete Software zunächst kein eingehendes Signal, sollte man in dessen Einstellmenü den gewählten NF-Eingang (Soundkarte) prüfen und gegebenenfalls auf USB Audio Codec ändern. Zum Senden in digitalen Betriebsarten gilt dies entsprechend auch für den NF-Ausgang.

Die zum Betrieb mit der Soundkarte des Digi Keyer optimalen NF-Pegel lassen sich über die Potenziometer auf der Frontseite bequem einstellen und mithilfe von Pegelanzeigen in der Router-Software (Karteikarte Keying) prüfen. Dort wählt man auch die benötigte Abtastrate, die sich nach der verwendeten Software richtet.

schätzen. Als willkommene Zugabe lassen sich auch einige reine Decoderprogramme ansteuern, wie SeaTTY, während die eingebaute PC-Soundkarte für andere Anwendungen verfügbar ist. Meinen bewährten Micro Keyer gebe ich allerdings nicht zuletzt wegen des dort eingebauten WinKey-Chips trotzdem nicht her.

Den Deutschlandvertrieb übernimmt [3], wo der Digi Keyer für 240 € zu haben ist.

fa@HaraldKuhl.de

### Literatur und Bezugsquellen

- [1] microHAM: [www.microham.com](http://www.microham.com)
- [2] Höding, M., DL6MHW: USB Micro Keyer: USB-Problem gelöst und einiges mehr. FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 10, S. 998-999.
- [3] WiMo Antennen und Elektronik GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim; Tel. (07276) 96680; E-Mail: [info@wimo.com](mailto:info@wimo.com); [www.wimo.com](http://www.wimo.com)

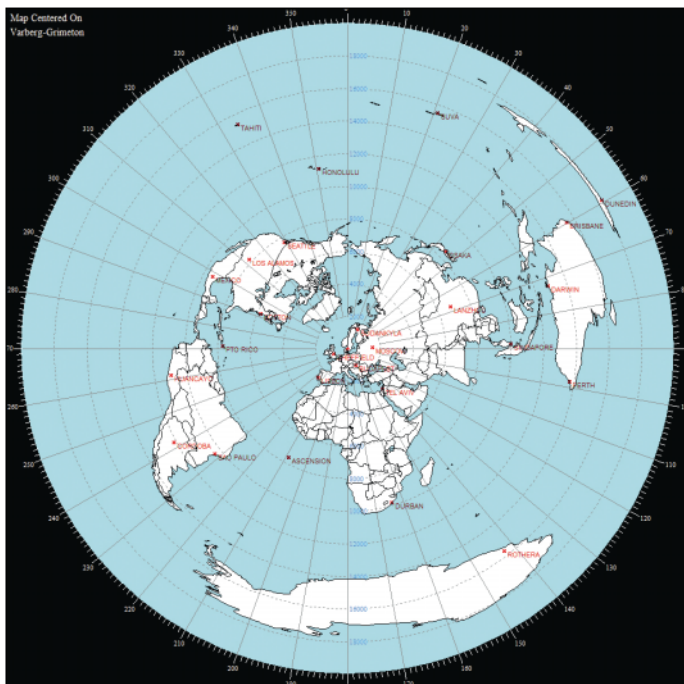
# Längswellen-Empfang mit dem WWLL-Netzwerk

MANFRED F. KERCKHOFF

**Der historische Längswellensender Grimeton, Rufzeichen SAQ, schickt alle paar Monate auf 17,2 kHz CW-Testsendungen in den Äther. Dieser Beitrag zeigt, wie sich diese und andere Signale mit per Internet zugänglichen VLF-Empfängern eines weltweiten wissenschaftlichen Netzwerks beobachten lassen.**

Mit seinem Alexanderson-Generator und einer imposanten Antennenanlage gehört dieser letzte aktive Maschinensender zum Weltkulturerbe [1]. Offiziell ging die Anlage 1925 für Funkverbindungen mit Nordamerika in Betrieb.

gestimmte Loopantenne bringen ein lesbares Signal. Hörer auf anderen Kontinenten müssen einen weitaus größeren Empfänger- und Antennenaufwand treiben, um ein Signal von SAQ aufnehmen zu können. Besonders in den USA und speziell im



**Bild 1:**  
Die WWLLN-Stationen in Bezug auf SAQ

Während des Sendebetriebs von SAQ läuft der Generator (200 kW) konstant durch, getastet wird durch Schalten „magnetischer Verstärker“ zwischen Generator und Antenne. Dadurch wird selbst in den Tastpausen ein Träger von einigen Kilowatt abgestrahlt.

Im Vergleich mit den Ausmaßen der Anlage und zu den Signalen benachbarten VLF-Stationen ist die abgestrahlte Leistung von etwa 80 kW eher gering. Wer die Signalstärken der europäischen VLF-Stationen gewöhnt ist und zum Empfang der angekündigten Testsendung 17,2 kHz erstmals einstellt, erlebt eine Überraschung: Das Signal ist nicht oder kaum aufzunehmen. Ist SAQ überhaupt aktiv?

Selbst bei Verwendung eines kommerziellen Empfängers bringen die üblichen Kurzdrähte, die für VLF in Europa sonst ausreichen, einen zu geringen Empfangspegel. Erst eine Langdraht- oder eine ab-

nische Möglichkeiten. Deshalb kann man nur bewundern, mit welchen einfachen Mitteln damals eine kommerzielle Transatlantik-Verbindung zu Stande kam.

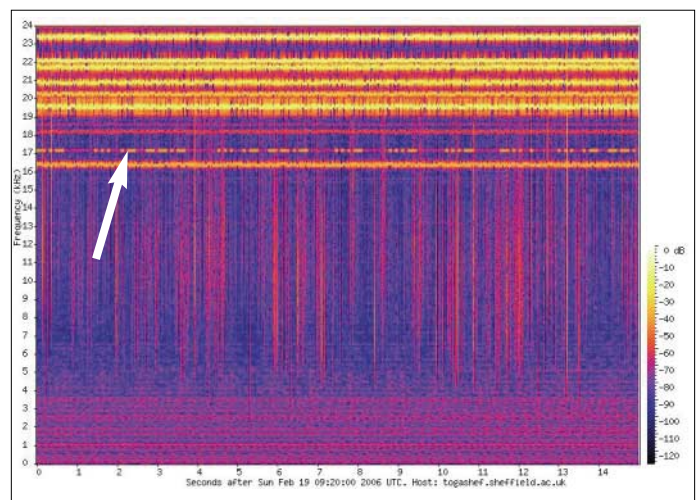
## Reichweite

Wie weit reichen die Signale von SAQ? Operator Lars Kalland von der SAQ Group stellt nach jeder Testsendung alle eingegangenen Empfangsberichte auf einer Internetseite zusammen [1]. Frühe Berichte in den Langwellenforen reichten von „kein Signal“ in Norddeutschland und England bis „ausgezeichneter Empfang“ in Bordeaux (F4EOB). Wie gesagt: Ohne gute Antenne läuft nichts. Ein exakt abgestimmter LC-Kreis (massive Ferritantenne/Luftdrehko) brachte in Bremen immerhin  $60 \mu V_{eff}$  an  $1 M\Omega$ .

Aber wäre es nicht schön, einen Überblick über die Empfangssituation weltweit zu bekommen? Am besten mit einem weltumspannenden Netz von Stationen und vielleicht auch noch mit standardisierten Empfängern? Ein solches Netzwerk existiert und es nennt sich *World Wide Lightning Location Network* (WWLLN). Standardisierte Empfänger an derzeit 25 Orten (Bild 1) rund um den Globus kommen in diesem Netzwerk zum Einsatz. Deren Empfangsspektrum wird als f/t-Spektrogramm rund um die Uhr über das Internet verbreitet [2].

## Hintergrund

WWLLN ist ein Netzwerk zur weltweiten Blitzortung. Es ist ein noch junges Projekt, das 2001 mit drei Stationen von der University of Otago, Dunedin, Neuseeland



**Bild 2:**  
In Sheffield um 0920 UTC

Sommer ist die Empfangssituation schwierig. Daher kam die Initiative zur Testsendung am 19. Februar 2006 von 0900 bis 1300 UTC in der statikarmen Jahreszeit auch von dort. Doch bei allen heutigen Schwierigkeiten: Wie schwer muss es erst vor 80 Jahren gewesen sein? Im Vergleich zu 1925 haben wir doch unglaubliche tech-

(Prof. Craig Rodger) und der University of Washington, Seattle, USA gestartet wurde. Prof. Holzworth in Seattle betreut das Projekt heute organisatorisch. Das dort verwendete Verfahren ist das derzeit wohl modernste. Es heißt TOGA, was für *Time Of Group Arrival* steht. Dessen Arbeitsweise lässt sich anhand eines Vergleichs

mit anderen Methoden der Blitzortung zeigen. Das älteste Verfahren wertet die magnetische Komponente der blitzbegleitenden VLF-Impulse (*Sferics*) aus.

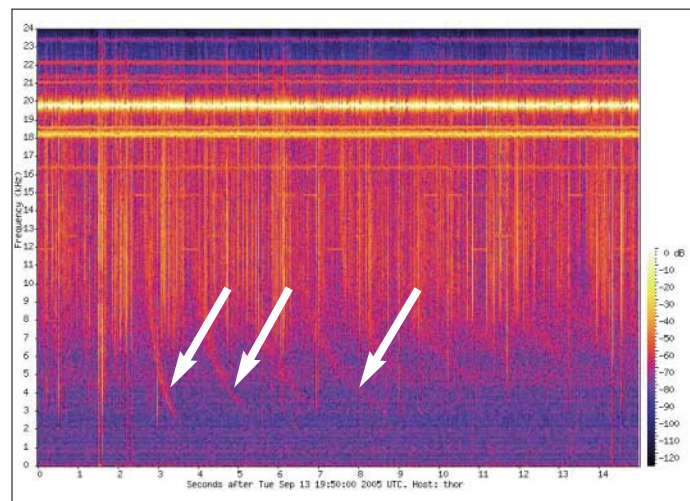
Viele möglichst nahe stehende VLF-Empfänger, ausgestattet mit je zwei orthogonal angeordneten Loops, erfassen die Richtung, aus der ein Impuls kommt. Zur Ortsbestimmung des Blitzes werden die Einfallswinkel bestimmt und per Triangulation miteinander verrechnet. Modernere Verfah-

deren Aufgabenstellung genau umgekehrt ist: Ein System zur Standortbestimmung soll mit möglichst wenigen Sendern auskommen. Bei der Blitzortung geht es darum, mit möglichst wenigen Empfängern jeweils einen „Sender“ – den Blitz – präzise zu lokalisieren. Man spricht auch von einem „inversen OMEGA“.

Zwei Wege der Problemlösung wurden von den Entwicklern der terrestrischen Ortungssysteme verfolgt. LORAN und

dings verlangt die TOA-Methode, die Anstiegsflanke eines Blitzimpulses präzise zu bestimmen.

Wieder stehen zwei Lösungen zur Wahl: Bei der ersten werden jeweils an Paaren von Empfangsstationen komplette Impulsformen miteinander verglichen. Hat man zusammengehörende Signaturen gefunden, lassen sie sich auch zeitlich einordnen. Das ist allerdings ein aufwändiges Verfahren. Beim zweiten Weg kommt das „G“ für *Group* ins Spiel: TOGA ermittelt die Phasenwinkel einer Gruppe von Impulsen. Bei einem noch nicht dispergierten Impuls beträgt die Phasendifferenz der einzelnen Frequenzkomponenten zum Startzeitpunkt Null. Bei dispergierten Impulsen dagegen nehmen die Differenzen der einzelnen Phasen mit zunehmender Entfernung und in Abhängigkeit von der Frequenz zu. Mindestens fünf Stationen bestimmen nun



**Bild 3:**  
Whistler in Perth, Australien

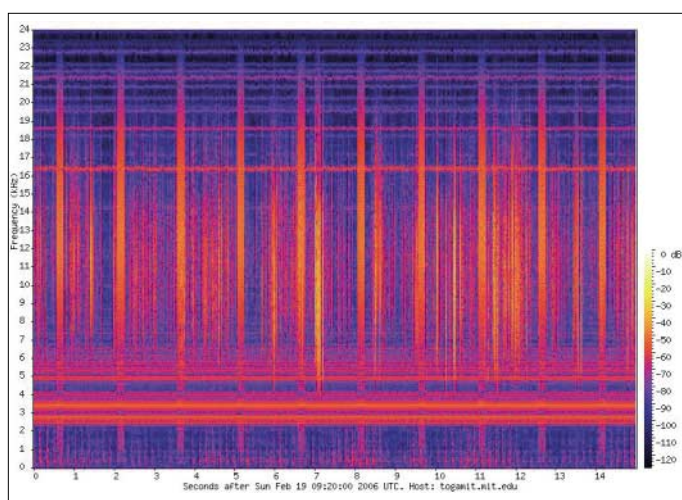
ren verzichten auf die Bestimmung von Einfallswinkeln und damit auf die Loops. Der Sensor besteht einfach aus einer Stabantenne, die die elektrische Komponente der Entladung omnidirektional aufnimmt. Kriterium ist dabei die zeitliche Verteilung eines Ereignisses.

So wird bei der TOA-Methode (*Time of Arrival*) möglichst genau der Zeitpunkt bestimmt, an dem die Anstiegsflanke eines *Sferics* bei den verschiedenen Stationen eintrifft. Aus den unterschiedlichen Laufzeiten lässt sich auf den zeitlichen und damit örtlichen Ursprung der Entladung schließen. Voraussetzung ist hierbei eine hochgenaue Zeitreferenz, die den Stationen von GPS-Empfängern geliefert wird. Umfasst die Bandbreite der Anlage einige Megahertz, lassen sich zeitliche Auflösungen von unter 1 ms erreichen. Damit werden Entladungen Richtung Erdboden bis auf wenige Hundert Meter genau lokalisiert. Um den Empfang der Raumwelle zu vermeiden, darf der Sensorabstand allerdings höchstens einige Hundert Kilometer betragen. Tausende von Stationen sind dafür erforderlich.

■ **TOGA**

Die Frage der WLLN-Forschungsgruppe war: Kann man auch mit weniger Stationen gute Ergebnisse erzielen? Man kann, sobald das Problem der störenden Raumwellen gelöst ist. Vor dem gleichen Problem standen die terrestrischen Systeme zur Standortbestimmung, auch wenn

**Bild 4:**  
Um 0920 UTC in Boston, USA; auch hier sind Spuren von SAQ zu sehen.



CHAYKA eliminieren den Raumwelleneffekt durch Aussenden einer definierten Impulsform, die von den Empfängern erkannt werden muss. Solche Impulse generiert ein Blitz allerdings nicht. Die Ortungsverfahren OMEGA und ALPHA minderten den Raumwelleneffekt durch Ausweichen in den unteren VLF-Bereich. Zudem verringerte sich der materielle Aufwand: Auf niedrigen Frequenzen erreicht man mit wenigen Sendern zuverlässig eine große Bedeckung. Auch für ein System der Blitzortung verringern sich hier die Kosten. Doch gibt es auch Nachteile: Im VLF-Bereich und bei großen Entfernungen unterliegen Impulse starker Dispersion, die Flanken sind verwaschen. Aller-

dings verlangt die TOA-Methode, die Anstiegsflanke eines Blitzimpulses präzise zu bestimmen. Wieder stehen zwei Lösungen zur Wahl: Bei der ersten werden jeweils an Paaren von Empfangsstationen komplette Impulsformen miteinander verglichen. Hat man zusammengehörende Signaturen gefunden, lassen sie sich auch zeitlich einordnen. Das ist allerdings ein aufwändiges Verfahren. Beim zweiten Weg kommt das „G“ für *Group* ins Spiel: TOGA ermittelt die Phasenwinkel einer Gruppe von Impulsen. Bei einem noch nicht dispergierten Impuls beträgt die Phasendifferenz der einzelnen Frequenzkomponenten zum Startzeitpunkt Null. Bei dispergierten Impulsen dagegen nehmen die Differenzen der einzelnen Phasen mit zunehmender Entfernung und in Abhängigkeit von der Frequenz zu. Mindestens fünf Stationen bestimmen nun

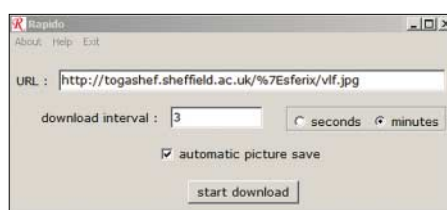
■ **Messergebnisse per Internet**

Die Resultate der Messungen werden in Seattle dokumentiert und den Interessenten kostenpflichtig zum Abonnement angeboten. Man bekommt dann nicht etwa eine Kollektion der schönen Plots, sondern Datensätze wie diesen, der sich auf einen einzelnen Blitz bezieht:

2005/05/12,14:40:06.866488, -5.1542, 145.2041,0.000008,5

Darin finden wir durch Kommata getrennt: Datum, Uhrzeit (s bis auf sechs Nachkommastellen), Längengrad, Breitengrad, Zeitfehler in s und Anzahl der beteiligten Stationen. Der Zeitfehler ist typisch < 30 ms, entsprechend 10 km.

Kostenlos zugänglich sind Filme der weltweiten momentanen Blitzaktivitäten mit



**Bild 5:** Einstellen des Programms Rapido

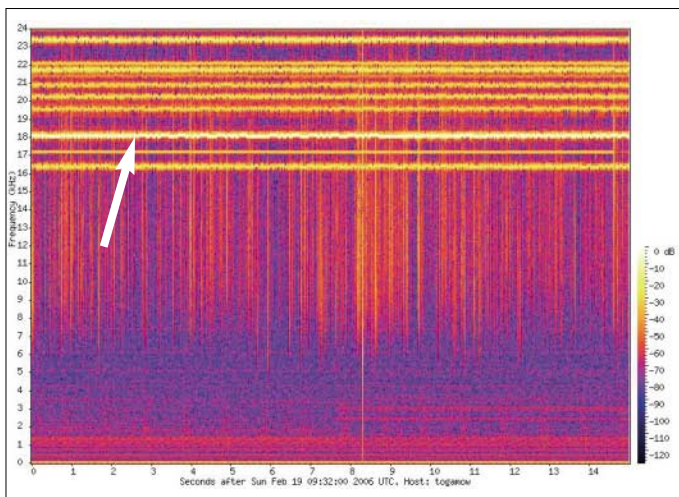
unterlegten Satellitenbildern, mit denen die WWLLN-Hauptseite seit kurzem startet. Dies zur Kurzbeschreibung des Verfahrens, weitere Informationen und Links zu Forschungsberichten stehen unter [2].

**■ Aufbau der Empfangsstationen**

Als VLF-Empfänger dienen breitbandige NF-Verstärker (0 bis 24 kHz) an einer 1,5 m langen Stabantenne, die nicht sehr empfindlich sind. An jedem Standort kommen noch ein GPS-Empfänger sowie ein Prozessrechner hinzu. Mehr dazu in einem weiteren Beitrag. Die Geräte stehen dort, wo sie Längswellenfreunde ungenern betreiben: In dicht besiedelten Regionen mit der Antenne auf dem Dach von Institutsgebäuden. Da aber nur Impulse ab einer höheren Triggerschwelle verarbeitet werden, ist das im Allgemeinen kein Problem. Das System befindet sich in permanenter Entwicklung, deshalb ist ständig mit Veränderungen zu rechnen. So wurden Stationen geschlossen, andere kamen hinzu, darunter Antarktis und China. Einige Stationen haben allerdings die obere Grenzfrequenz gesenkt und scheiden damit für die SAQ-Beobachtung aus.

**■ Blick aufs Spektrogramm**

Während die Registrierung und Verarbeitung der Messwerte permanent erfolgt, wird das Breitbandspektrum jeder einzelnen Station periodisch ins Netz gestellt.



**Bild 6:**  
Um 0932 UTC  
in Moskau: RDL in  
MFSK-CW

**Screenshots:**  
M. F. Kerckhoff

Abhängig von der Station wird der farb-kodierte Plot jede Minute oder alle 10 min aktualisiert und mit einem Zeitstempel versehen. Bild 2 zeigt einen Plot der Station Sheffield. Die senkrechten *Sferics* sind für die Blitzortung interessant, während die waagerechten Linien unsere Aufmerksamkeit erregen. SAQ ist mit seinem Rufzeichen gut zu erkennen und auch die anderen VLF-Sender zeigen sich. Selbst der eingangs erwähnte Restträger in den Tastpausen von SAQ ist gut zu sehen. Angaben zu den kommerziellen VLF-Stationen stehen auf meiner Website [3].

Beobachtet man die Stationen über einen längeren Zeitraum, taucht die Frage auf, warum in der Senkrechten nur *Sferics* auftreten und nicht auch die so genannten *Whistler*. Dies sind dispergierende *Sferics*, die ihre Frequenz permanent ändern; ihre „Tonhöhe“ sinkt meistens.

Im Spektrogramm erscheint dann statt einer Senkrechten eine Kurve. Allerdings sind *Whistler* extrem selten. Die Wahrscheinlichkeit, dass in dem gezeigten Zeitfenster von 15 s ein *Whistler* erfasst wird, ist sehr gering. Wartet man aber lange genug, wird man irgendwann mit einem ungewöhnlichen Anblick belohnt (Bild 3). Man kann die Wartezeit erheblich verkürzen, wenn man alle im Archiv gespeicherten Plots nach solchen Kurven durchforstet.

**■ Beobachtung mit Rapido**

Zur Untersuchung des VLF-Geschehens rund um den Globus kann man alle Plots speichern und etwa mit dem Freeware-Programm *Rapido* von ON7YD [4] analysieren. Diese Software beansprucht wenig Speicherplatz und lässt sich einfach bedienen. Man gibt die URL einer jpg-Datei ein und dann wird diese dargestellt. Danach checkt das Programm periodisch, ob sich die Datei verändert hat. Gegebenenfalls wird die neue Datei angezeigt und bei Bedarf automatisch gespeichert. Allerdings akzeptiert *Rapido* nur jpg-Dateien

und keine png-Dateien, wie die auf der WWLLN-Hauptseite. Zum Glück stellen aber fast alle WWLLN-Stationen ihre Plots zusätzlich im jpg-Format zur Verfügung. Man muss beim Konfigurieren von *Rapido* nur die Dateiendung der URL von png auf jpg ändern (Bild 5). Will man die Daten von 20 WWLLN-Stationen beobachten, lässt man die entsprechende Zahl *Rapido*-Programme gleichzeitig laufen.

**■ Ergebnisse vom Februar 2006**

16 WWLLN-Stationen waren am 19. Februar diesen Jahres abrufbar oder kamen

wegen ihrer Bandbreite für die Beobachtung von SAQ infrage. Diese empfangen SAQ in der Reihenfolge von „sehr gut“ bis „gerade noch lesbar“: Sodankylä, Moskau, Lissabon, Tel Aviv, Boston. Budapest wäre sicher auch dabei gewesen, nur war der Empfänger an diesem Tag defekt. Bei Dunedin in Neuseeland waren noch Spuren von SAQ nachzuweisen. Diese Station hat zwar die größte Entfernung zu Grimeton, was aber zugleich ein Vorteil ist: Sie liegt in der antipodischen Zone, hier laufen also die Wellen von Grimeton wieder zusammen. Insgesamt sind die Ergebnisse also nicht überraschend.

**Die Stationen des WWLLN**

| Station              | Breite | Länge   |
|----------------------|--------|---------|
| Dunedin, New Zealand | S 45.9 | E 170.5 |
| Darwin, Australia    | S 12.4 | E 130.8 |
| Perth, Australia     | S 32.1 | E 115.8 |
| Singapore, Indonesia | N 1.3  | E 103.8 |
| Suva, Fidji          | S 18.1 | E 178.4 |
| Tahiti, Polynesia    | S 17.6 | W 149.6 |
| Brisbane, Australia  | S 27.5 | E 153.1 |
| Los Alamos, USA      | N 35.9 | W 106.3 |
| Osaka, Japan         | N 34.8 | E 135.5 |
| Sheffield, England   | N 53.4 | W 1.5   |
| Budapest, Hungary    | N 47.5 | E 19.1  |
| Moscow, Russia       | N 55.5 | E 37.3  |
| Sodankylä, Finland   | N 67.4 | E 26.4  |
| Tel Aviv, Israel     | N 32.1 | E 34.8  |
| Lisbon, Portugal     | N 38.8 | W 09.1  |
| Seattle, USA         | N 47.7 | W 122.3 |
| Boston, USA          | N 42.4 | W 71.1  |
| Durban, South Africa | S 29.9 | E 31.0  |
| Sao Paulo, Brasil    | S 23.2 | W 45.9  |
| Mexico, Mexico       | N 19.3 | W 99.2  |
| Puerto Rico, P. Rico | N 18.2 | W 67.1  |
| Huancayo, Peru       | S 12.1 | W 75.3  |
| Ascension            | S 8.0  | W 14.4  |
| Cordoba, Argentina   | S 31.4 | W 64.2  |
| Rothera, Antarctica  | S 67.6 | W 68.1  |
| Lanzhou, China       | N 36.0 | E 103.9 |
| Honolulu, Hawaii     | N 21.3 | W 157.8 |

Zum Vergleich wurden die Spektren aller Stationen zum gleichen Zeitpunkt um 0920 UTC betrachtet. Eine interessante Zugabe sehen wir um 0932 UTC auf Bild 6 aus Moskau: Während SAQ sich schon mit einem Dauerträger verabschiedet, sendet eine andere Station auf 18,1 kHz „xxx xxx“. Das hatte nichts mit dem Alexander-Tag zu tun, hier werden einfach zwei Nachrichten voneinander getrennt.

[ews2@uni-bremen.de](mailto:ews2@uni-bremen.de)

**Literatur**

[1] Alexander – Grimeton Veteranradios Vänner Radiostationen Grimeton 72, [www.alexander.n.se](http://www.alexander.n.se)  
 [2] <http://webflash.ess.washington.edu>  
 [3] [www.uni-bremen.de/~ews2/RDF\\_project.html](http://www.uni-bremen.de/~ews2/RDF_project.html)  
 [4] [www.qsl.net/on7yd/rapido/rapido.htm](http://www.qsl.net/on7yd/rapido/rapido.htm)  
 [5] Roleder, G., DL6AKC: Längswellenstation SAQ – ein Museum. FUNKAMATEUR 48 (1999) H. 7, S. 754  
 [6] Friese, W., DG9WF: Maschinensender gestern und heute. FUNKAMATEUR 52 (2003), H. 6, S. 566  
 [7] Friese, W., DG9WF: Empfangsschaltung für SAQ auf 17,2 kHz. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 8, S. 854

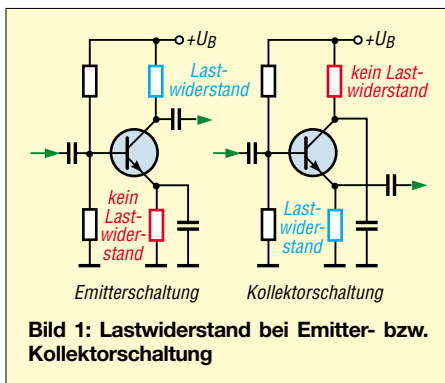


# Semiconductor Analyser & Co.: Transistoren auf den Zahn fühlen

FRANK SICHLA – DL7VFS; KLAUS BETHGE – DL80L

*Integrierte Schaltkreise sind eine feine Sache, sie lassen ein modernes Funkgerät fast auf Zigarettenschachtelgröße schrumpfen. Transistoren als separate Bauelemente haben jedoch, nicht nur in HF-Anwendungen, nach wie vor ihre Daseinsberechtigung. Der Beitrag gibt zunächst Praktikertipps zur Fehlersuche und befasst sich abschließend mit einem modernen Transistorprüfgerät.*

Wie schön, wenn eine einfache Schaltung statt mit einem IC mit mehreren Transistoren arbeitet – hier kann man tatsächlich noch mit normalen Messmitteln „eintauschen“ und die Funktion von Grund auf verfolgen. Mit dem wenigen Wissen „was passiert, wenn ...“ sind Fehlersuche oder Optimierung gar keine unlösbare Aufgabe.



Zumal noch, wenn ein gegen Berührung oder Kontakt mit statischer Elektrizität (Kleidung) unempfindlicher bipolarer Transistor benutzt wird. Mit einem Feldeffekttransistor muss weitaus vorsichtiger umgegangen werden, während einen Bipolartransistor („Bipo“) sämtliche Umwelteinflüsse kalt lassen.

## ■ Test in der Schaltung

Sicher nicht optimal ist es, alle Transistoren einzeln aus der Schaltung auszulöten, um sie extern zu testen. Man kann nämlich schon durch Messung von Spannungen in der Schaltung auf den „Gesundheitszustand“ des Bipos schließen. Jeder Transistor muss eine Betriebsspannung haben – und das testen wir zuerst.

Binsenweisheit? Leute, unterschätzt nicht Murphy, der in Gestalt eines kleinen Elektronikteufels gern dafür sorgt, dass genau der Fehler auftritt, mit dem man am wenigsten rechnet! Und denkt daran, Murphy ist auch mechanisch begabt: Denn die Gefahr, mit einer abrutschenden Messspitze einen bis dato noch heilen Transistor den Rest zu geben, ist nicht klein ...

Kurz die Spannung über einem Lastwiderstand messen – der kann sowohl im Kol-

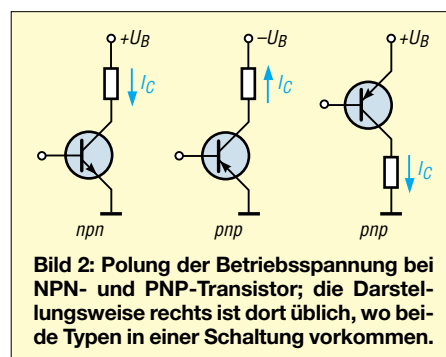
lektor- als auch im Emitterzweig sitzen und ist daran zu erkennen, dass an ihm das Signal ausgekoppelt wird, vgl. Bild 1. Auch da? Hurra, das zweite Erfolgserlebnis!

Jetzt einfach mit dem feuchten Finger oder einem Widerstand von 10 bis 100 kΩ zwischen Betriebsspannung und Basis tippen (Schnüre mit Krokodilklemmen hängen doch irgendwo herum, oder?) – und jetzt muss bei heilem Transistor eine Spannungsänderung am Lastwiderstand auftreten! Wenn nicht, ruht die Seele des guten Bipos höchstwahrscheinlich doch schon im Halbleiterhimmel.

## ■ NPN oder PNP

Frage: Was für einen Transistor habe ich da in meiner Kiste, PNP oder NPN? Wir wissen, dass hiermit die beiden möglichen Aufbauprinzipien gekennzeichnet werden. Wir wissen wahrscheinlich auch, dass PNP-Typen weit seltener als NPN-Typen zum Einsatz kommen und nach einer gegen Masse (Emitter) negativen Betriebsspannung verlangen, siehe Bild 2. Aber können wir auch auf Anhieb sagen, um was für Typen es sich bei den eben aus der Kiste zu Tage geförderten Typen BC108, BC179, BC547 und BC557 handelt?

Das ist schon schwieriger, da es hierfür keinen so richtig logischen Schlüssel gibt. Und so müssen wir im Zweifelsfall eine Transistortabelle bemühen, um herauszufinden, dass die ersten drei Typen die Zonenfolge NPN aufweisen und nur der letzte Vertreter von der PNP-Fraktion kommt. In [www.google.de](http://www.google.de) Typ und das



Wort PDF einzutippen hilft mitunter auch und bringt ein Datenblatt als PDF zum Vorschein.

Aber es geht auch anders. Einen Vielfachmesser hat sicher jeder im Shack, und dieser sollte auch über die Möglichkeit zur Durchgangsprüfung verfügen. Mitunter gibt es sogar die Möglichkeit zum Diodentest. Wir nutzen nun gemäß Bild 3 den Umstand, dass ein Bipo stets über zwei Diodenstrecken verfügt, Basis-Emitter und Basis-Kollektor. Der Strom fließt jeweils in Pfeilrichtung. Wenn wir nun noch wissen, welche Messleitung positives und welche negatives Potenzial führt, lässt sich gemäß Tabelle 1 ganz leicht herausbekommen, was für einen Kandidaten wir vor uns haben. Beim Diodentester erscheint bei Stromfluss die Flussspannung der NP- bzw. PN-Strecke im Display. Auf diese Art lässt sich übrigens auch schon mal ermitteln, welches der Basis-Anschluss ist.

**Tabelle 1: Messungen mit Durchgangsprüfer**

| Plus | Minus | NPN              | PNP              |
|------|-------|------------------|------------------|
| B    | E     | Stromfluss       | kein Stromfluss  |
| B    | C     | Stromfluss       | kein Stromfluss  |
| E    | B     | kein Stromfluss  | Stromfluss       |
| C    | B     | kein Stromfluss  | Stromfluss       |
| C    | E     | kein Stromfluss* | kein Stromfluss* |
| E    | C     | kein Stromfluss* | kein Stromfluss* |

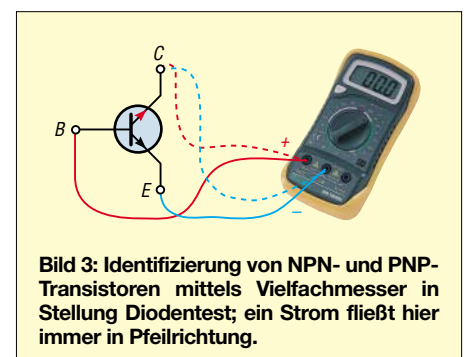
\* bei Leistungstransistoren geringer Stromfluss möglich  
B Basis, C Kollektor, E Emitter

## ■ Stromverstärkung

Transistoren sind bekanntlich im Grunde Stromverstärker. Ihre Verstärkerwirkung beruht darauf, dass mit einem geringen Basisstrom ein hoher Kollektorstrom gesteuert wird. Das Verhältnis von Kollektor- zu Basisstrom heißt Stromverstärkung (oder Stromverstärkungsfaktor).

Es ist nicht möglich, Transistoren mit einer (beispielsweise auf 10%) genau definierten Stromverstärkung wirtschaftlich sinnvoll zu fertigen. Die Stromverstärkung eines Transistors streut relativ stark.

Ist das ein Problem? Nein, denn die Schaltungsentwickler kennen einen guten Trick, um dieser Unsicherheit Herr zu werden:



Sie bauen ihre Schaltungen so, dass die tatsächliche Verstärkung der gesamten Transistorstufe deutlich niedriger als die bei voller Nutzung des Stromverstärkungsfaktors mögliche Verstärkung ist. (Dieser Trick heißt Gegenkopplung.) Stromverstärkungsfaktoren sind in aller Regel ausreichend hoch.

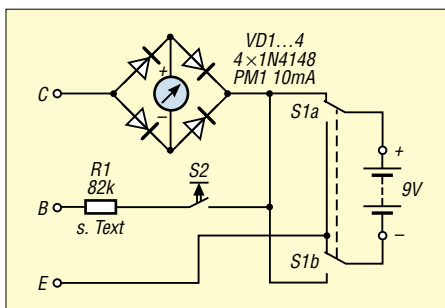
**Tabelle 2: Stromverstärkungsgruppen**

| Kennzeichen | Wertebereich |
|-------------|--------------|
| A           | maximal 220  |
| B           | maximal 460  |
| C           | maximal 800  |
| 16          | maximal 250  |
| 25          | maximal 400  |
| 40          | maximal 630  |

Na ja, und wie hoch denn nun? Das wollen sicherlich einige gewissenhafte Leser zu Recht wissen. Nun, gewissermaßen als Anhängsel der Transistorbezeichnung finden wir oft die Buchstaben A, B und C oder die Zahlen 16, 25 bzw. 40. Sie informieren über den Höchstwert der Stromverstärkung – mehr als in der Tabelle gezeigt wird ist also nicht drin. Das bedeutet: Wer den genauen Wert wissen will, der muss ihn selbst messen!

## ■ Stromverstärkung messen

Man sollte die Bedeutung der Stromverstärkung nicht überschätzen. Falsch ist ganz sicher die Annahme, dass immer die höchste Stromverstärkung auch am besten ist. Richtig ist vielmehr, dass es eine optimale Stromverstärkung für jede Schaltung gibt. Ist die Stromverstärkung nämlich zu hoch, dann kann eine Transistor-Schaltstufe (Digitaltechnik, Steuern und Regeln) an Reaktionsgeschwindigkeit einbüßen und eine analoge Transistor-Verstärkerstufe ins wilde Schwingen geraten.



**Bild 4: Einfacher Transistortester für NPN- (S1 oben) und PNP-Transistoren**

Wie viel verstärkt also nun konkret der Bengel? Das finden wir recht praktisch heraus, indem wir in den Transistor einen bekannten Basisstrom hineinfließen lassen und den Kollektorstrom messen. Je größer dieser dann, umso größer die Stromverstärkung.

Am einfachsten geht das mit einem Digitalmultimeter, welches eine Stromverstär-

kungsmessung erlaubt. Selbst viele einfache Ausführungen verfügen heute bereits über eine solche Funktion.

Die zweite Möglichkeit wäre ein „fliegen-der“-Aufbau einer einfachen Messschaltung. Also mit Messleitungen einen Strommesser in die Kollektorleitung legen und bei beispielsweise 9 V Betriebsspannung mit einem Widerstand von 82 k $\Omega$  für recht genau 10  $\mu$ A Basisstrom sorgen. Zeigt der Strommesser dann beispielsweise 3,3 mA an, so beträgt die Stromverstärkung 330, nämlich 3300  $\mu$ A / 10  $\mu$ A.

Die dritte Möglichkeit – für Bastlernaturen – ist der Selbstbau eines kleinen Mess- und Prüfgeräts nach Bild 4.

## ■ Einfaches Transistorprüfgerät

Funktioniert er überhaupt? Auch diese Frage schnell zu beantworten, erlaubt das kleine Prüf- und Messgerät – und wenn man sich die Schaltung genau ansieht, dann macht es nichts anderes, als die oben beschriebene Methode nachzuvollziehen! Ich lege einen Transistor an eine Spannungsquelle, messe einen Kollektorstrom (muss jetzt noch bei richtiger Polung und Leerlauf Null sein, da noch kein Basisstrom fließt), speise durch Druck auf die Taste Basisstrom ein – und voilà!, ein Kollektorstrom muss fließen, so der Dreibeiner richtig gepolt angeschlossen ist. Und hier zeigt sich ein weiterer Vorteil dieses Tests: Überprüfung der Anschlüsse. Genau hier hat schon mancher Praktiker geirrt.

Richtig gepolt heißt natürlich einmal, dass der Kollektor an C, die Basis an B und der Emitter an E liegen – aber auch, dass die Betriebsspannung dem Typ NPN oder PNP entspricht. Sie lässt sich daher mit einem Zweifach-Umschalter umpolen.

Wer nicht besonders einfallreich ist, der würde jetzt die ebenfalls erforderliche Umschaltung des Messgeräts als Problem ansehen und einen Vierfach-Umschalter suchen. Unsere Schaltung spart diesen Aufwand und schickt den Strom für das Instrument durch eine Graetz-Brücke, so dass seine Polarität immer stimmt. Je zwei gegenüberliegende Dioden führen je nach Schalterstellung Strom zum und vom Instrument. Dieses schlägt daher stets nach rechts aus.

Bleibe noch der Widerstand R1. Sein Wert richtet sich im Prinzip nach Instrumenten-Endausschlag und gewünschtem maximal messbarem Stromverstärkungsfaktor. Hier gibt es eigentlich nur eine optimale Lösung: Instrumenten-Endausschlag 10 mA, Widerstandswert 82 k $\Omega$ . Damit können die praktisch zu erwartenden Stromverstärkungsfaktoren im Bereich 100 (entsprechend 1 mA) und 800 (entsprechend 8 mA) günstig erfasst werden.

Aber natürlich kann man auch einen Umschalter mit drei oder vier Widerständen wählen – oder man nimmt ein Potenziometer von 470 k $\Omega$  mit Vorwiderstand, macht sich eine kleine Skala und kann so jeden Typ bei einem vorgegebenen Kollektorstrom abschätzen. Die Stromverstärkung ist nämlich nicht ganz unabhängig von Basis- bzw. Kollektorstrom. (Bei hohem Kollektorstrom nimmt sie in der Regel ab.)

Als Instrument PM1 sind viele preiswerte Typen geeignet. Wichtig ist eine grobe Zehnerteilung, nicht aber der Endausschlag bei 10 mA. Denn ein Instrument mit 1 mA oder sogar 100  $\mu$ A Endausschlag kann durch einen niederohmigen Parallelwiderstand auf die gewünschten 10 mA gebracht werden.

Versuch macht hier klug – aber Vorsicht, bitte nicht überlasten!



**Bild 5: Komfortabler Halbleiter-Analysator [1], hier bereits fertig aufgebaut**

Bemerkenswert sind noch die Buchsen. Zu empfehlen ist auf jeden Fall eine kleine Buchsenleiste, in die Kleinleistungstransistoren eingesteckt werden können. Der Anschluss von Leistungstransistoren ist dann aber etwas problematisch. Daher ist zu empfehlen, auch drei Telefonbuchsen vorzusehen. Damit gelingt über Laborstrippen der Anschluss jedes größeren Transistors – ein Plus gegenüber dem Test per Multimeter.

Ein geeignetes Gehäuse ist sicherlich schnell gefunden. Es sollte sich leicht öffnen lassen, denn die Batterie wird man vielleicht nur zum Messen einsetzen. Natürlich kann auch die Versorgung von einem Gleichspannungsnetzteil aus ange-dacht werden.

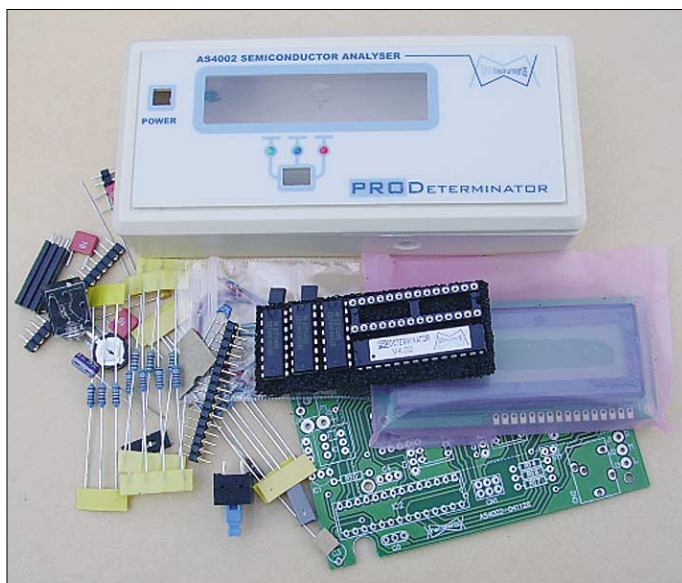
Ist die kleine Kiste fertig, sollten probehalber mal einige Transistoren ausgemessen werden. Jeder Test bringt schnell Klarheit! Ein 2N3055 wird vielleicht einen ganz anderen Strom anzeigen als ein kleiner HF-Transistor BF199.

Aber Hände weg von HF-Transistoren, die für den Gigahertzbereich konstruiert sind (meist im Stripline-Gehäuse). Hier haben herkömmliche Messleitungen und Krokodilklemmen nichts zu suchen! So ein Transistor kann durch die parasitären Indukti-

vitäten und Kapazitäten ins Schwingen geraten und binnen Sekundenbruchteilen durch Überlastung einen Hitzetod erleiden. Er lässt sich nur auf einer entsprechend HF-gerecht gestalteten Platine betreiben (und messen).

### Semiconductor Analyser AS4002

Wer den kompletten Eigenbau scheut oder aber etwas mehr Komfort haben möchte, sei auf ein interessantes Produkt hingewiesen, das als Bausatz zu haben ist. Seit es Transistoren gibt, existieren auch Transistorprüfgeräte, und die haben sich im Laufe von Jahrzehnten kaum verändert. Liest man jedoch, was der im Jahr 2005 fertig entwickelte *Semiconductor Analyser* oder auch *Halbleiter-Analysator* von QRPproject [1] kann und wie er das macht, scheint eine neue Epoche angebrochen:



**Bild 6:**  
Deutlich mehr  
Komfort bietet  
der als Bausatz  
erhältliche Transistor-  
Analysator [1],  
der sich in etwa 1 h  
zusammenbauen  
lässt.

Fotos: DL7VFS

Auf Basis eines Mikrocontrollers und mit zweizeiliger LCD-Anzeige verspricht er die automatische Identifizierung folgender Bauelemente:

- bipolare Transistoren, auch mit Schutzdiode oder als Darlington-Paar;
- Verarmungs- und Anreicherungs-MOSFETs;
- SFETs und UJT;
- Dioden, kleine Thyristoren und Triacs.

Dass fehlerhafte Bauelemente als solche erkannt werden, ist irgendwie selbstverständlich. Aber dass auch die Anschlusslage automatisch festgelegt wird, ist hingegen ein komfortabler Service, den man nicht unbedingt erwartet. Auch die Messmöglichkeiten gehen über den Horizont angemessener Erwartungen eher hinaus. So wird etwa bei Bipos auch der Kollektor-Sperrstrom erfasst, bei MOSFETs die Gate-Abschnürspannung und bei SFETs der Source-Drain-Widerstand.

Ausgegeben werden also recht viele Informationen mit knappen Rahmenbedingungen, was dem Nutzer keineswegs ein technisches Grundverständnis zwecks richtiger Interpretation der Werte erspart. Ein wenig Ahnung von der Materie braucht er auch, will er den einen oder anderen zusätzlichen Wert, wie vielleicht die Steilheit eines FETs, mit einer eigenen Messschaltung ermitteln.

Neben allen Bauelementen und einem beschrifteten und vorgebohrten Gehäuse umfasst der Bausatz eine detaillierte Bauanleitung und eine ausführliche Bedienungsanleitung. Der Aufbau gelingt problemlos im Laufe einer Stunde, winzige Irritationen, wie der Beginn der Widerstandszählung mit R4, die abweichende Wertebezeichnung bei C1, 6 und 7, drei Löcher pro Kondensator und die fehlende Höhenangabe für die Displayplatine können weder

3 mA, Reststrom 0 sowie 650 mV Basis-Emitter-Flussspannung bei 10 µA Basisstrom. Bei einem kräftigeren Transistor vom Typ KT829B sind neben NPN und Si die Stromverstärkung bei 10 mA, der Reststrom sowie die BE-Spannung bei 180 µA Basisstrom abzulesen.

Die Parameter wurden also hier der „Transistorstärke“ angepasst. Damit hat sich der Analysator restlos als Messgerät qualifiziert. Weitere Messungen von SFETs und kleinen Power-MOSFETs sowie Thyristoren festigen diesen Ruf. Nur ein Spannungsstabilisator-IC LM317T führte den Automatiker-Künstler hinter das Licht, den hält er für einen PNP-Transistor, wobei die angezeigten Werte den Benutzer aber sofort skeptisch stimmen – wie schön, dass auch hier menschliche Intuition noch ein wenig gebraucht wird ...

Das Kapitel zum Semiconductor Analyser stammt von Frank Sichla allein.

### Literatur und Bezugsquelle

[1] QRPproject: Motzener Str. 36–38, 12277 Berlin, Tel. (030) 85 96 13 23; [www.qrpproject.de](http://www.qrpproject.de)

## Nachlese

### ■ VHF-/UHF-Empfangsvorverstärker FA 5/06, S. 562–566

Ich erhielt einige Mails, in denen es um den Abgleich ging. Hier nochmals eine kleine Anleitung; ausführlicher und bebildert siehe Downloadbereich auf der FA-Website!

Abgleich nur bei PTT- Stellung *Empfang!*

1. Anschluss einer Signalquelle an den Antenneneingang des Schalters;
2. Anschluss eines Empfängers an den TX-Eingang des Schalters;
3. Abgleich des Trimmers C8 an der TX-Seite auf Minimum; die Tiefe des Dips ist nicht so entscheidend, solange die Absenkung auf der Nutzfrequenz mehr als 20 dB ist. Bitte möglichst genau auf die Arbeitsfrequenz ziehen.
4. Anschluss des Empfängers an der RX-Buchse; mit dem Trimmer C7 an der RX-Seite und dem Eingangstrimmer C9 des Vorverstärkers auf Maximum ziehen.

Der Kreis an der TX-Seite hat die Aufgabe, Einflüsse des Senders auf die Übertragung des Empfangssignals zu minimieren. Mit einem Wobbler sieht man sehr schön, dass sich ein Kurzschluss an der TX-Buchse auf die Übertragung der Nutzfrequenz nicht auswirkt. Außerhalb des Bandes hat diese Manipulation sehr wohl Auswirkungen, da der Resonanzkreis durch die hohe Induktivität eine recht hohe Güte aufweist, um die Unterdrückung des (zwar bei RX nicht benutzten, aber als Rauschquelle wirkenden) TX-Ausgangs zu maximieren.

Der Kreis an der RX-Seite hat die Aufgabe, das durch die 100-Ω-Leitung transformierte Signal mit 50 Ω selektiv auszukoppeln. Der Kreis ist breitbandiger, auch dies ist Absicht.

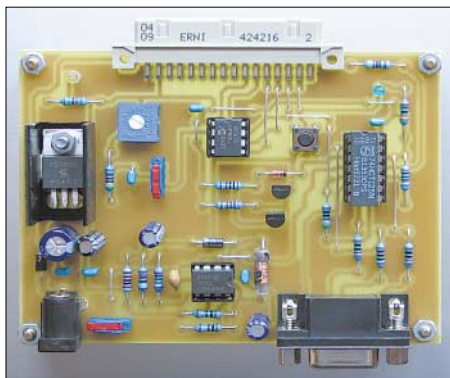
Frank Bosse, DH7FB  
[dh7fb@web.de](mailto:dh7fb@web.de)

# Modulares Entwicklungssystem für PIC12F675 und PIC12F629

ANDREAS ARNOLD, MANUEL BOTT

**Mikrocontroller sind im heutigen Zeitalter aus vielen technischen Geräten nicht mehr wegzudenken. Gerade PICs mit ihrer geringen Anzahl von notwendigen Befehlen erlauben dabei eine schnelle Programmentwicklung.**

Mikrocontroller sind programmierbare ICs, deren Ein- und Ausgangsfunktionen sich frei wählen lassen und die Arbeitsgeschwindigkeiten im Megahertzbereich besitzen. Sie ermöglichen die Realisierung von Schaltungen, die bisher viele ICs erforderten.



**Bild 1: Bestückte Hauptplatine des Entwicklungssystems** Fotos: Arnold, Bott

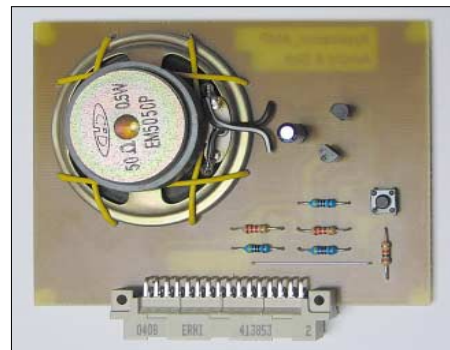
Das hier vorgestellte PIC-Entwicklungssystem beinhaltet alle zum Betrieb und zur Programmierung nötigen Bauteile. Die Palette an Mikrocontrollern ist sehr groß. Die Unterscheidung liegt in der Anzahl der Anschlusspins, der Funktionen und in der Leistungsfähigkeit, wie z. B. des internen Speichers. Die Wahl fiel auf die genannten PICs, da sich mit ihnen digitale

sowie analoge Signale verarbeiten lassen, was das Spektrum der Anwendungsgebiete nochmal um einiges vergrößert. Ein weiterer Vorteil der PICs ist, dass es sich um RISC-Prozessoren handelt: Wo andere Systeme 250 und mehr Assemblerbefehle zur Auswahl haben, kommen sie mit 35 aus. Dadurch ist der Einstieg in die Programmierung erheblich erleichtert.

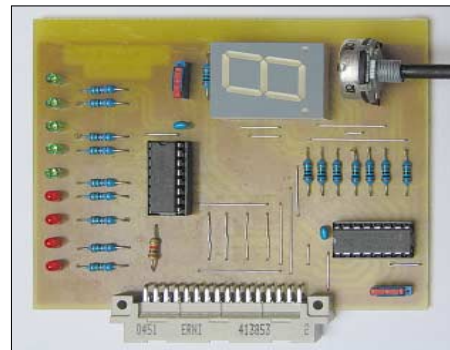
Wir wählten die PIC12F675 und PIC12F629 von *Microchip*. Beide ICs sind baugleich, wobei der PIC12F675 zusätzlich die Funktion eines 10-Bit-A/D-Umsetzers bietet. Der Speicher der PICs ist ein Flash-Speicher und somit elektronisch löschar.

## ■ Hauptplatine

Herz des Entwicklungssystems ist der PIC12F6xx auf der Hauptplatine. Der PIC bleibt während der Entwicklungs- und Testphase auf der Platine. Per Standard-RS232-Schnittstelle (kein Nullmodemkabel) ist die Hauptplatine über eine Sub-D9-Buchse mit einem PC verbunden, um Programmänderungen direkt auf den PIC überspielen zu können. Die Erweiterungen sind am 16-poligen Busstecker mit der Hauptplatine verbunden, wo sie sofort getestet werden können. Dieser Busstecker ermöglicht den Zugriff auf alle Ein- und Ausgänge des Mikrocontrollers, die Span-



**Bild 3: Erweiterung für die Melodieausgabe**

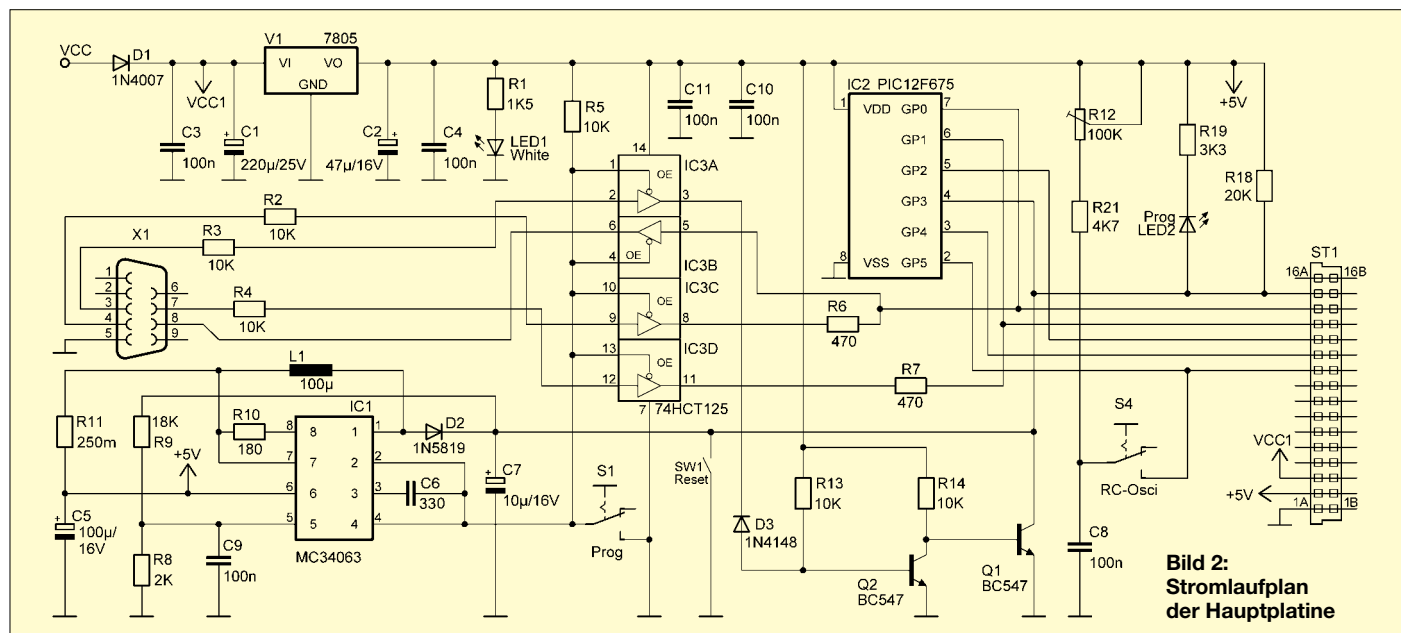


**Bild 4: Platine zur Darstellung analoger Werte**

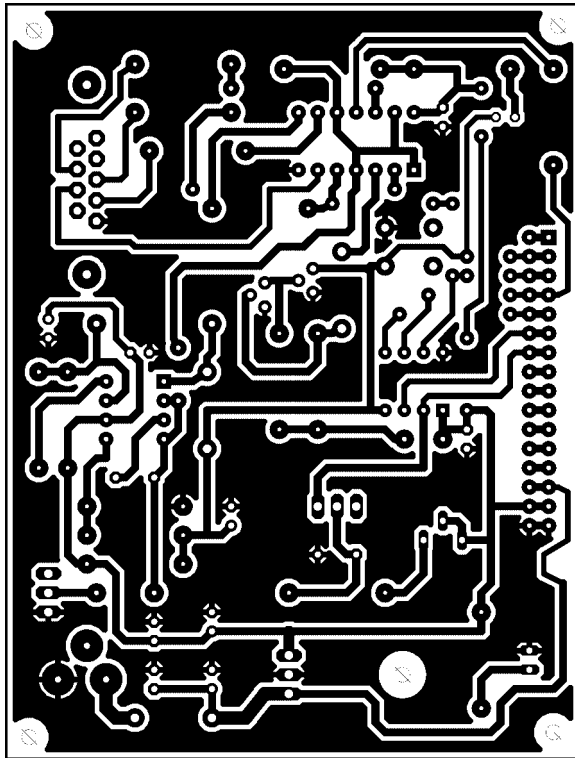
nungsversorgung sowie noch einige andere Signale des PICs.

Die der Leiterplatte zugeführte Eingangsgleichspannung kann von 7 bis 12 V variieren. Sie wird durch den Spannungsregler 7805 auf +5 V stabilisiert. Mit der Diode D1 wurde ein einfacher, aber wirkungsvoller Verpolungsschutz realisiert – die LED1 leuchtet bei anliegender Versorgungsspannung.

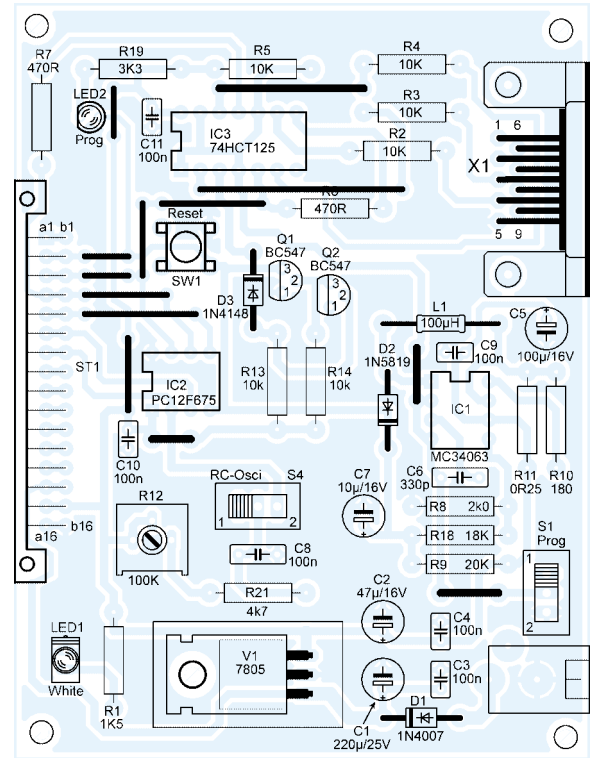
Durch das Anlegen einer Gleichspannung von etwa +12,5 V am MCLR-Eingang des PICs wird dieser in den Programmiermodus geschaltet. Diese 12,5 V werden durch den Step-Up-Wandler MC34063 aus der



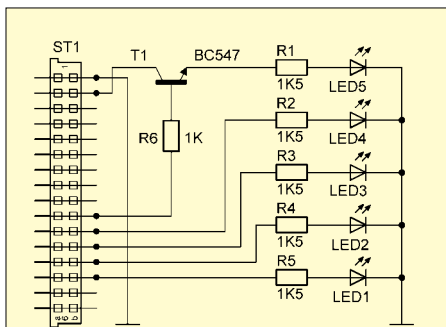
**Bild 2: Stromlaufplan der Hauptplatine**



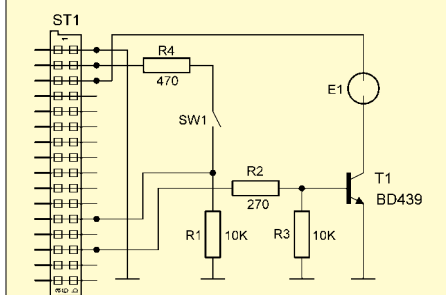
**Bild 5:**  
Layout  
der Hauptplatte



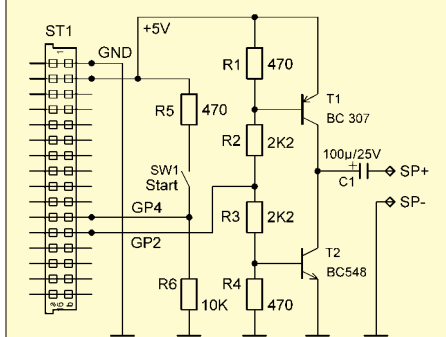
**Bild 6:**  
Bestückung  
der Hauptplatte



**Bild 7: Erweiterung 1 – Digital**



**Bild 8: Erweiterung 3 – PWM**



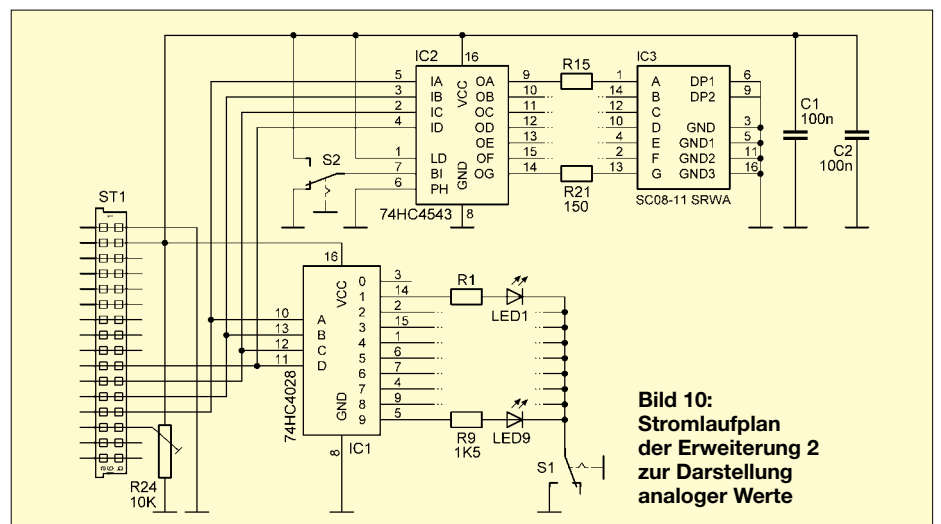
**Bild 9: Erweiterung 4 – Musik**

stabilisierten 5-V-Spannung gewonnen – die blaue LED2 zeigt dies an. Durch den Schalter S1 werden der Step-Up-Wandler und gleichzeitig der zum Programmieren des Controllers benötigte Puffer 74HCT125 aktiviert. Der 74HCT125 steuert weiterhin die aus Q1 und Q2 bestehende Transistorschaltung an, welche einen Reset des Controllers beim Zuschalten der Versorgungsspannung auslöst und damit die Datenübertragung zwischen der seriellen Schnittstelle eines PCs und dem PIC initialisiert.

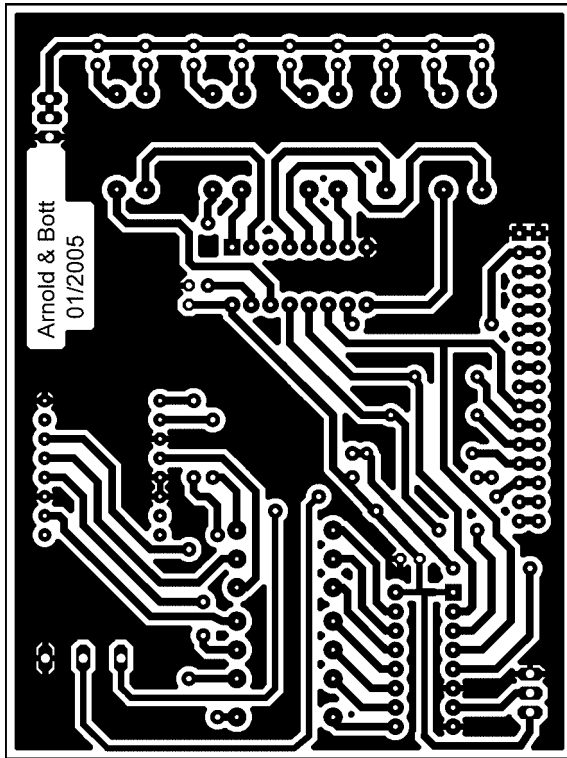
Nach erfolgter Programmierung wird der Controller durch Absenken der Spannung am MCLR-Eingang auf +5 V in den RUN-Modus versetzt. In ihm arbeitet der Mikrocontroller das aufgespielte Programm zyklisch ab. Der zum Betrieb benötigte Prozessortakt kann intern oder über einen externen RC-Oszillator erfolgen. Letzterer

besteht aus den Bauteilen R12, R21 und C8. Mit dem Potenziometer R12 ist die Taktfrequenz stufenlos von rund 100 Hz bis 1,5 kHz verstellbar. Die interne Taktfrequenz beträgt etwa 4 MHz. Sie kann per Software im OSCCAL-Register des PICs durch einen 8-Bit-Wert in gewissen Grenzen feinjustiert werden. Während des Betriebs ist mit dem Taster SW1 zu jeder Zeit ein Reset des Controllers möglich, wodurch der interne Programmzähler *PCL* auf die Adresse 00h gesetzt wird.

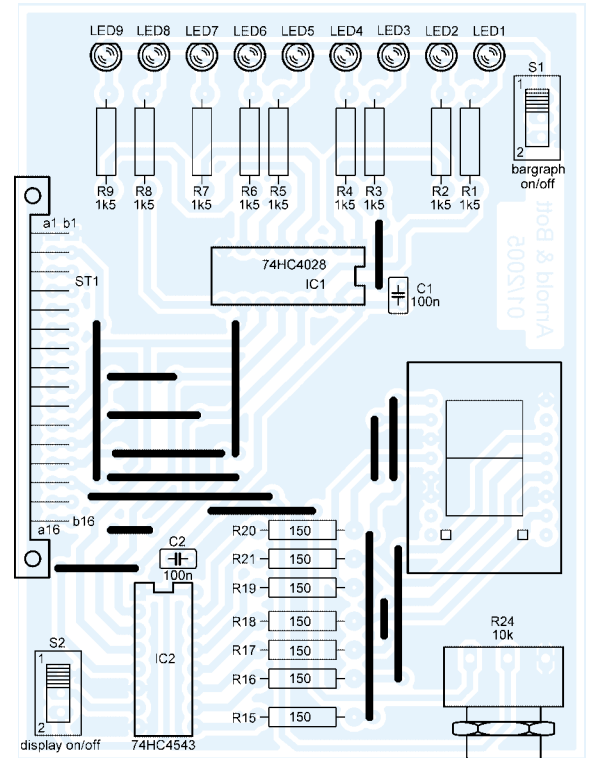
Um eine Vorstellung zu vermitteln, in welche Richtungen eigene Schaltungen und Entwicklungen gehen können, wurden noch vier Beispielschaltungen, so genannte Erweiterungen, entwickelt. Mit ihnen lassen sich selbst geschriebene Programme testen. Sie sind so sehr gut geeignet, in die PIC-Programmierung einzusteigen.



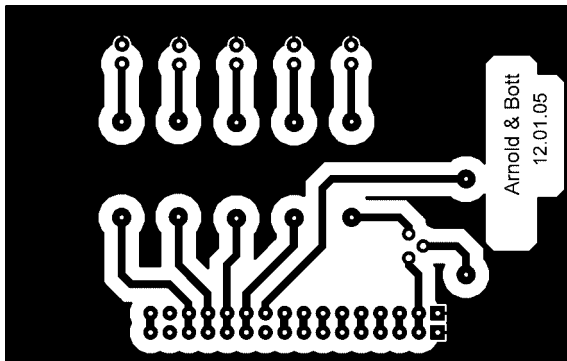
**Bild 10:**  
Stromlaufplan  
der Erweiterung 2  
zur Darstellung  
analoger Werte



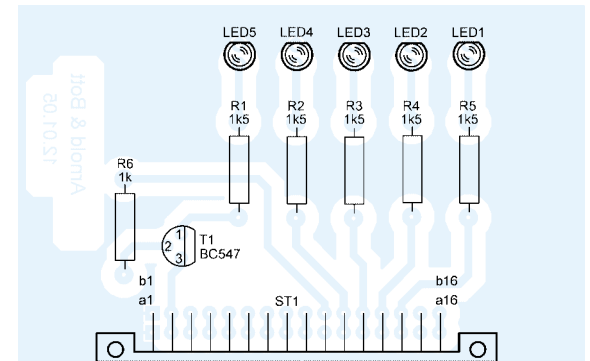
**Bild 11:**  
Layout  
der Erweiterungs-  
platine 2 – Analog



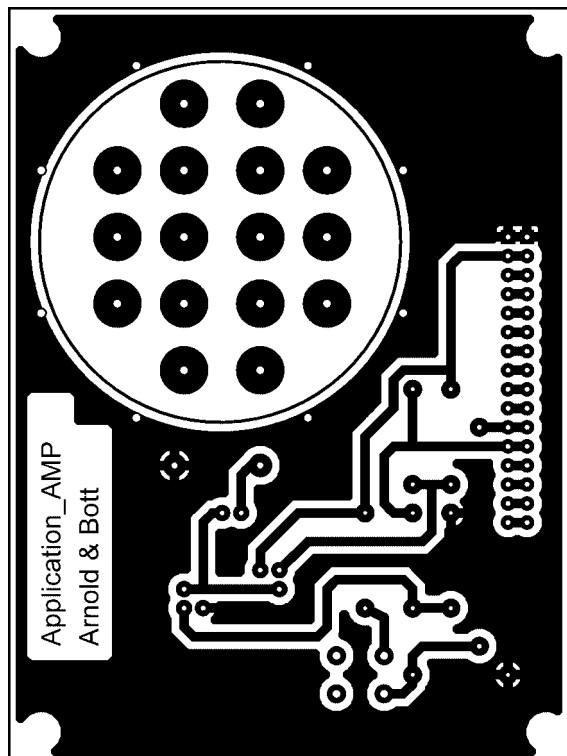
**Bild 12:**  
Bestückung  
der Erweiterungs-  
platine 2 – Analog



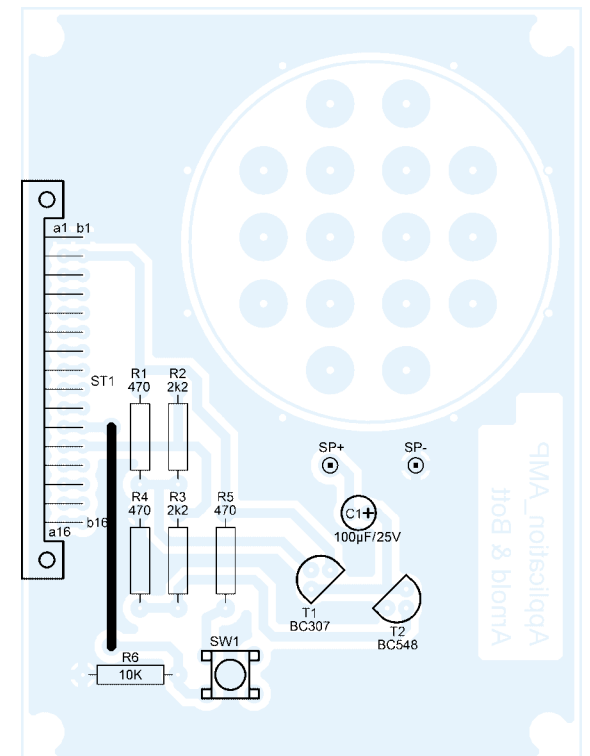
**Bild 13:**  
Layout  
der Erweiterungs-  
platine 1 – Digital



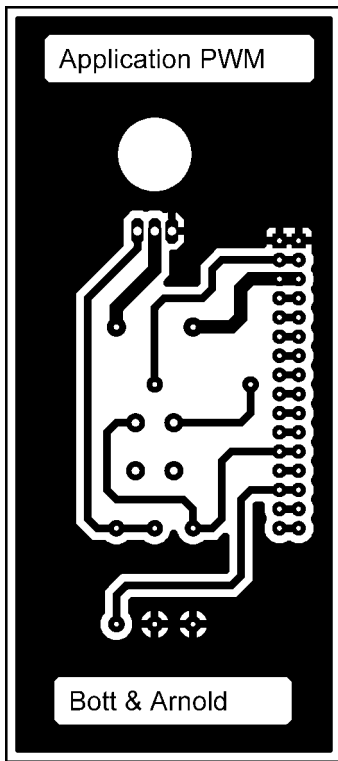
**Bild 14:**  
Bestückung  
der Erweiterungs-  
platine 1 – Digital



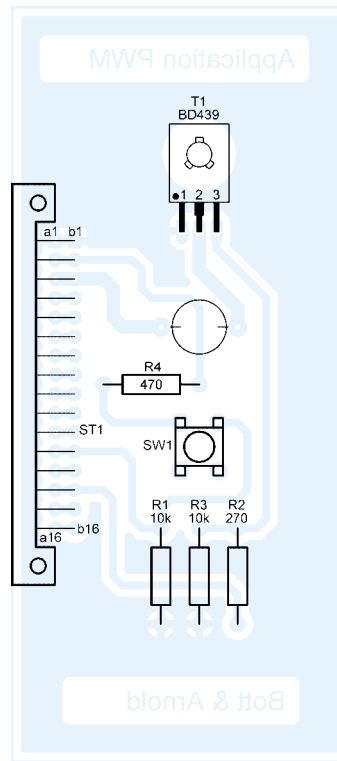
**Bild 15:**  
Layout  
der Erweiterungs-  
leiterplatte 4 – Musik



**Bild 16:**  
Bestückung  
der Erweiterungs-  
leiterplatte 4 – Musik



**Bild 17:**  
Layout  
der Erweiterungs-  
leiterplatte 3 – PWM



**Bild 18:**  
Bestückung  
der Erweiterungs-  
leiterplatte 3 – PWM

### ■ Erweiterung 1: Digital

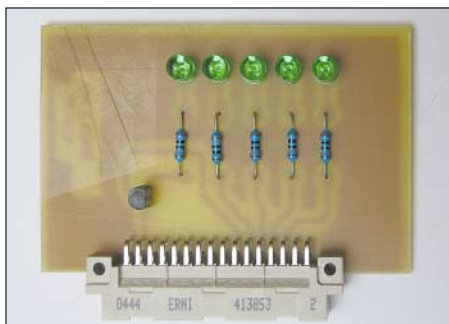
Auf dieser Platine werden alle Port-Zustände des Controllers mit LEDs digital visualisiert. Programme wie Blinker, Lauflichter, Balkenanzeigen usw. lassen sich damit realisieren.

Die Low-Current-LEDs benötigen nur 2 mA, sodass sie sich über Vorwiderstände ohne Treiberstufen direkt vom PIC ansteuern lassen.

Der Transistor T1 entkoppelt durch die hochohmige Basis-Emitter-Strecke den eventuell benutzten RC-Oszillator von der LED. Zu beachten ist, dass bei seiner Verwendung das Pin GP5 des PICs nicht mehr als Aus- oder Eingang zur Verfügung steht.

### ■ Erweiterung 2: Analog

Zum Testen des internen A/D-Umsetzers wurde eine Schaltung entwickelt, mit der sich die Verarbeitung von analogen Werten erlernen lässt. Über das Potenziometer R24 lässt sich stufenlos eine Spannung zwischen 0 und +5V einstellen. Dies könnte in der Praxis z. B. die Spannung eines Temperatursensors oder eines lichtempfindlichen Widerstands sein.



**Bild 19: Erweiterungsplatine 1 – Digital**

Der Messwert wird vom Controller digitalisiert und als 4-Bit-Dualcode an einen BCD-zu-7-Segment-Decoder übergeben. Sein Ausgang stellt den Wert dezimal auf einer 7-Segment-LED-Anzeige dar. Parallel hierzu wird der Messwert mithilfe eines BCD-zu-Dezimal-Decoders und neun LEDs als Bargrafanzeige ausgegeben. Mit dieser Schaltung und einem entsprechenden Programm ließe sich z. B. ein einfaches Thermometer realisieren.

### ■ Erweiterung 3: PWM

Als weitere Anwendung wurde eine Dimmerschaltung für Gleichstromverbraucher, mithilfe einer Pulsweitenmodulation (PWM) entwickelt, deren Puls-Pausenverhältnis von 0 bis 100 % stufenlos einstellbar ist. Mit einer intelligenten Eintasterbedienung lässt sich der Verbraucher ein- und ausschalten, sowie dimmen: Durch kurze Betätigung des Tasters schaltet sich der Verbraucher ein- bzw. aus. Bei längerem Drücken dimmt die Lampe stufenlos abwärts bis 0 %, um dann wieder heller zu werden. Sobald die gewünschte Helligkeit erreicht ist, bleibt diese nach dem Loslassen des Tasters erhalten.

Diese Schaltung kann als Vorstufe einer Phasenanschnittsteuerung dienen, die wahrscheinlich jeder im Wohnzimmer als Dimmer eingebaut hat. Hier liegt die Schwierigkeit weniger in der Hardware, sondern viel mehr in der Software des Mikrocontrollers. Sie muss erkennen, ob der Taster lang oder kurz betätigt und wann er losgelassen wurde.

### ■ Erweiterung 4: Musik

Um die Anwendungsmöglichkeiten eines Mikrocontrollers aufzuzeigen, an die man

nicht als Erstes denkt, wurde diese Platine entworfen: Eine selbstprogrammierte Haustürklingelmelodie oder Einschlafmusik für die Kleinen – alles ist möglich und liegt nur in der Fantasie des Programmierers.

Bei der Hardware handelt es sich hier um einen einfachen Verstärker, der die vom PIC abgegebenen Signale über einen kleinen Lautsprecher hörbar macht. Im Assemblerprogramm lassen sich durch unterschiedlich schnelles, dauerndes Umschalten eines Ausgangs Töne erzeugen. Dabei wurde je Unterprogramm eine Tonhöhe festgelegt, sodass sich durch wahlweisen Aufruf der Subroutinen Lieder programmieren lassen. Weiterhin wurde ein Taster integriert, um z. B. Lieder weiterschalten zu können.

### ■ Beispielprogramme

Zu den Erweiterungsplatinen wurden passende Assemblerprogramme [1] geschrieben. Der Vielfalt von weiteren Applikationen für die verschiedensten Einsatzgebiete sind jedoch keine Grenzen gesetzt.

Alle Assembler-Programme wurden mit *Mplap* [2] erstellt und mit *ICProg* [3] übertragen. Beide Programme laufen unter Windows 98 und XP. Andere Betriebssysteme wurden nicht getestet, dürften aber keine Probleme bereiten.



**Bild 20: Erweiterungsplatine 3 – PWM**

Der Quellcode besitzt die Endung *asm*. *Mplap* übersetzt diesen dann in eine *hex*-Datei, die sich mit *ICProg* in den Flash-Speicher des PICs übertragen lässt. Natürlich gibt es viele kommerzielle Entwicklungssysteme auf dem Markt – wahrscheinlich auch viele private Eigenbauten. Dieser Beitrag soll diejenigen animieren, die sich bis jetzt noch nicht mit einem Mikrocontroller anfreunden konnten oder die ein einfaches System gesucht haben. Das Kribbeln in den Fingern und die Ideen die sprudeln und einen nicht mehr loslassen, wenn man merkt was diese Bauteile können, sei jedem gegönnt.

arnold.andreas@vr-web.de  
manuel.bott@onlinehome.de

### Literatur

- [1] FUNKAMATEUR: Software und Ergänzung zu Beiträgen. [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Download
- [2] MicroLab: MPLAB IDE. [ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/MP741.zip](http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/MP741.zip)
- [3] Bonny Gijzen: IC-Prog. [www.ic-prog.com](http://www.ic-prog.com)

# Große LED-Digitaluhr

LUTZ BORRMANN

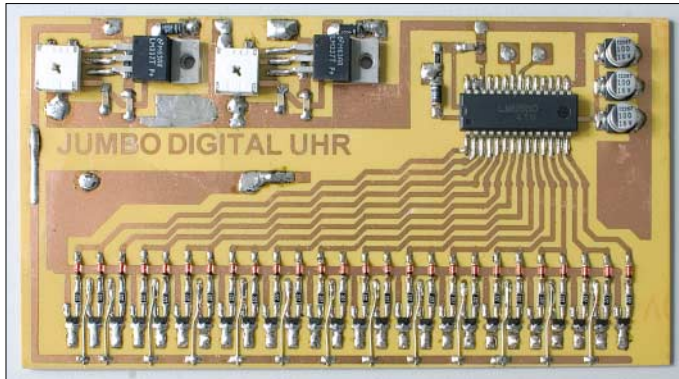
Gerade in Räumen, in denen sich viele Menschen aufhalten, ist eine gut sichtbare Uhr von Vorteil. Eine übergroße LED-Digitaluhr im Design eines flachen Wandbildes, die nur auf einfacher Schaltungstechnik basiert, macht dies möglich.

Wer in den Anfangszeiten der digitalen Schaltkreise versucht hat, eine Uhr mit LED-Anzeige aufzubauen, kennt den zu erwartenden hohen technischen Aufwand. Auf der Suche nach der Einfachheit habe ich bei einem der allseits wohlbekannten LED-Radiowecker Station gemacht. Nach intensiver Inspektion des Inneren war ich über den minimalen Bauteilbedarf für das Uhrensegment verblüfft. Einzig und allein ein Schaltkreis LM8560 übernimmt hier alle Aufgaben. Dies war der Ausgangspunkt für eigene Überlegungen.

Licht am Ende des Tunnels. [2] gab mir die Geheimnisse des kleinen Wunderwerks preis. In Bild 2 ist nun der modifizierte Schaltplan, wie er auch im Muster erfolgreich umgesetzt wurde, zu sehen.

### ■ Schaltung

Die Außenbeschaltung des ICs ist sehr einfach. Die Taktfrequenz wird aus der 50-Hz-Wechselspannung gewonnen. Wenn die Genauigkeit der Netzfrequenz nicht ausreicht, könnte an Pin 25 auch eine quartzgenaue Frequenz einspeisen. Mit der Taste S1 wer-



**Bild 1:** Die Anschlüsse des Zähler-ICs im 1,78-mm-Raster werden seitlich umgebogen und so wie die SMD-Bauteile flach auf der Platine verlötet.

Foto: DK3RED

Doch schon [1] bremste meine Euphorie erheblich. Es heißt dort sinngemäß, dass der LM8560 einzig für den Einsatz in Radioweckern zu verwenden ist. Diese Aussage beruht sicher auf der verwirrenden Ansteuerung der LED-Anzeige. Doch gerade diese Einschränkung war eine Herausforderung, das Gegenteil zu beweisen. Nach längerem Suchen zeigte sich dann auch das berühmte

und mit dem Regler IC1 stabilisiert. Die Höhe der negativen Ausgangsspannung an K1 ist mit dem Einstellwiderstand RP1 je nach Flussspannung der eingesetzten LEDs variierbar. Äquivalent wird die zweite Halbwelle durch VD3 gleichgerichtet und mit IC2 stabilisiert – RP2 gestattet das Verändern der Ausgangsspannung an K2. Sehr wichtig ist, dass die Transformatorwicklung, aus der die Spannung an K2 gewonnen wird, auch über R1 an Pin 25 des ICs angeschlossen ist. Wenn K1 und K2 vertauscht werden, funktioniert die komplette Anzeige nicht mehr! Sollen leistungsstärkere LEDs zum Einsatz kommen, sind IC1 und IC2 auf Kühlkörper zu montieren.

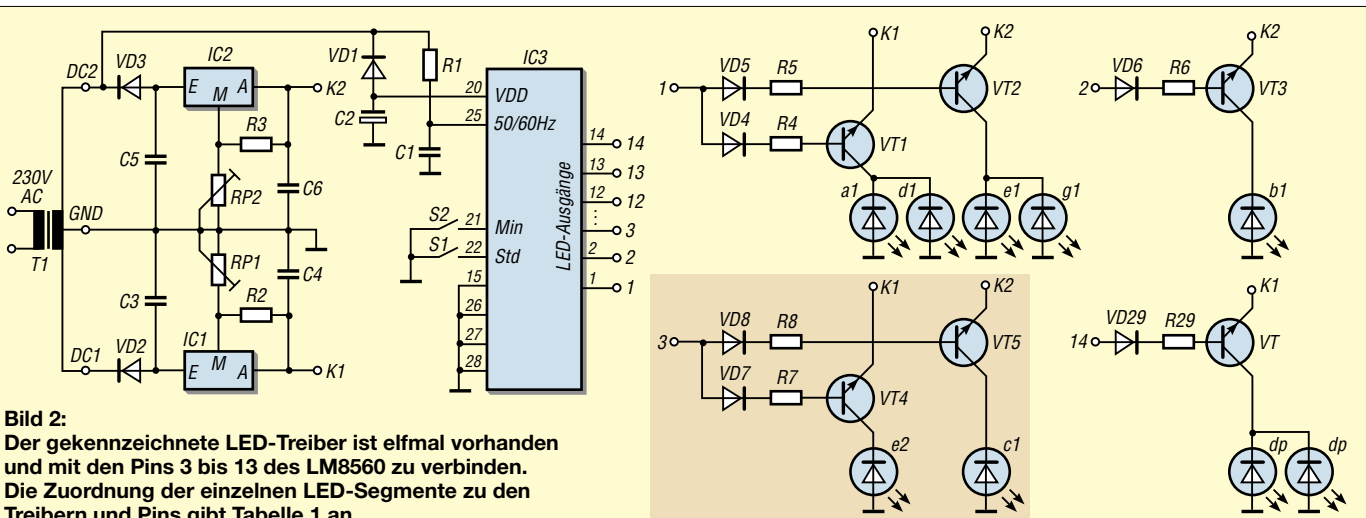
**Tabelle 1:** Treiber/LED-Segmentzuordnung

| Pin am LM8560 | Versorgungsspannung |        |
|---------------|---------------------|--------|
|               | K1                  | K2     |
| 1             | a1, d1              | e1, g1 |
| 2             |                     | b1     |
| 3             | e2                  | c1     |
| 4             | g2                  | b2     |
| 5             | d2                  | c2     |
| 6             | f2                  | a2     |
| 7             | a3                  | f3     |
| 8             | b3                  | g3     |
| 9             | c3                  | d3     |
| 10            | e4                  | e3     |
| 11            | g4                  | b4     |
| 12            | d4                  | c4     |
| 13            | f4                  | a4     |
| 14            | dp                  |        |

### Stückliste

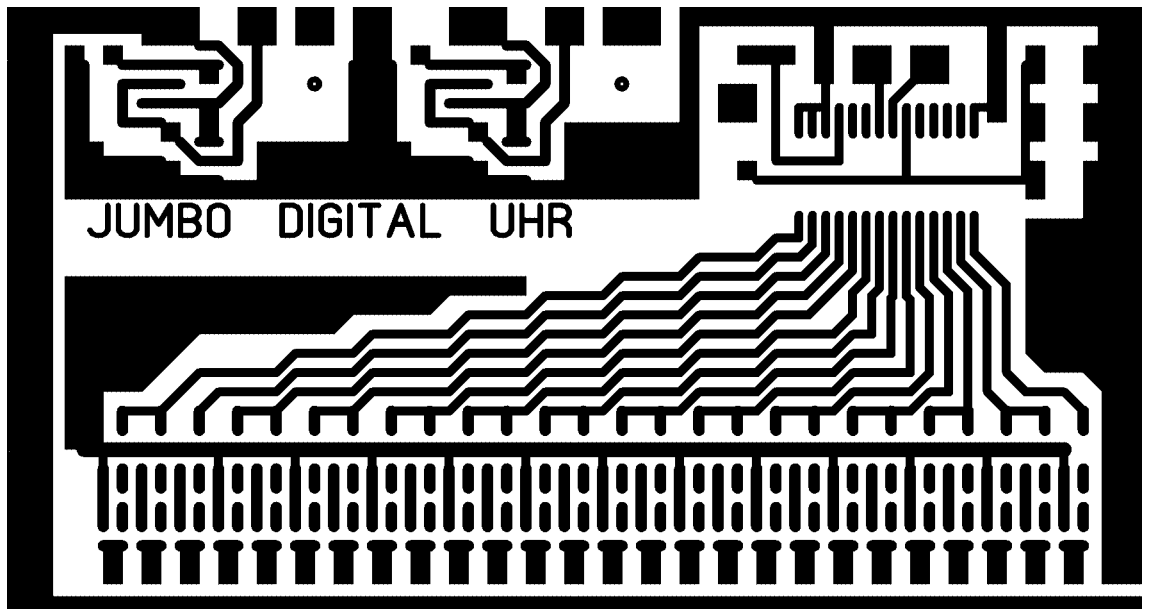
| Bauteil        | Wert/Beschreibung                               |
|----------------|---|
| T1             | Netztrafo, Primär 230 V, Sekundär 2 × 6 V / 1 A |
| IC3            | LM8560 <sup>1)</sup>                            |
| IC1, IC2       | LM337-220                                       |
| VD1, VD2, VD3  | 1N4001, SMD                                     |
| VD4...VD29     | 1N4148, SMD                                     |
| VT1...VT26     | BC547C o. Ä., SMD                               |
| LED            | Super-Flux-LED, L-7676 CSURC, 29 Stück          |
| R1             | 100 kΩ, 0,25 W, SMD                             |
| R2, R3         | 240 Ω, 0,25 W, SMD                              |
| R4...R29       | 2,2 kΩ, 0,25 W, SMD                             |
| RP1, RP2       | 2,2 kΩ, liegend                                 |
| C1             | 1 nF, Keramik, SMD                              |
| C2             | 330 oder 500 µF/16 V, SMD                       |
| C3, C4, C5, C6 | 100 nF, Keramik, SMD                            |
| S1, S2         | Drucktaster, 250 VAC / 0,5 A                    |

<sup>1)</sup> Bezug: z. B. Reichelt Elektronik

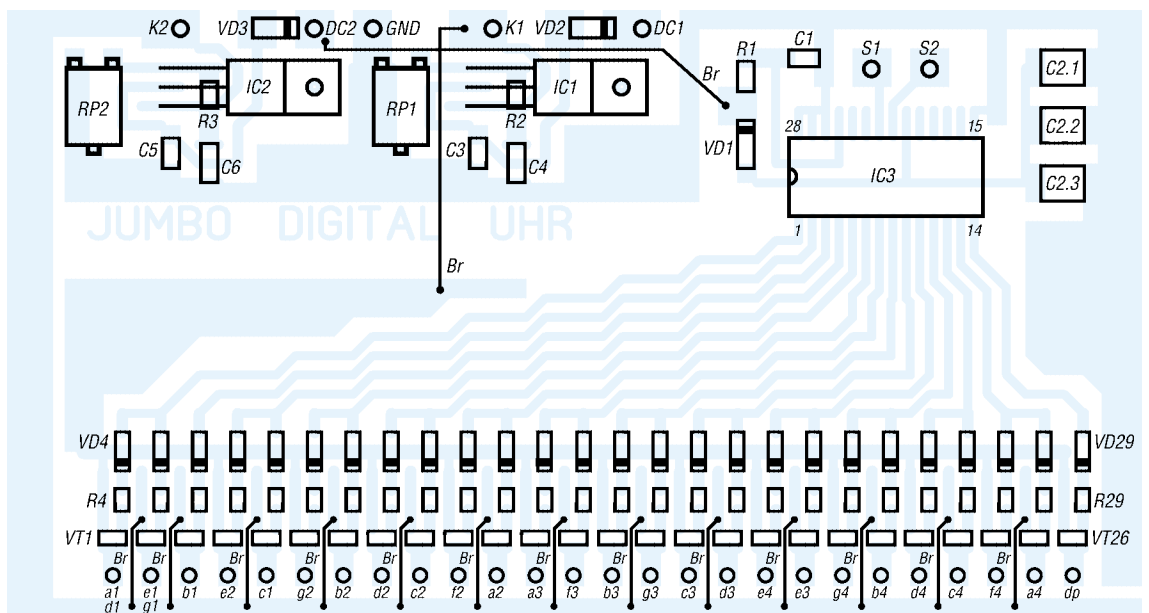


**Bild 2:** Der gekennzeichnete LED-Treiber ist elfmal vorhanden und mit den Pins 3 bis 13 des LM8560 zu verbinden. Die Zuordnung der einzelnen LED-Segmente zu den Treibern und Pins gibt Tabelle 1 an.





**Bild 3:**  
Layout der Zähler- und  
Treiberplatine



**Bild 4:**  
Bestückung der Zähler-  
und Treiberplatine

■ **Anzeige**

Jede Ziffer der vierstelligen Uhrenanzeige besteht aus sieben Segmenten. Die Anordnung und Kennzeichnung der Segmente ist Standard und in allen LED-Anzeigen gleich, siehe Bild 5.

Jedes Segment stellt einen Lichtschacht dar, der jeweils durch eine LED ausgeleuchtet wird.

Um den Uhrenschaltkreis strommäßig zu entlasten und eine Entkopplung der Ausgänge zu erreichen, werden die LEDs einzeln über Transistoren angesteuert.

An den Ausgängen 1 bis 14 des LM8560 ist je ein Treiber anzuschließen. Beachtet werden muss die korrekte Zuordnung der Versorgungsspannungen und der LED-Segmente zu den Treibern, siehe Tabelle 1.

■ **Aufbau**

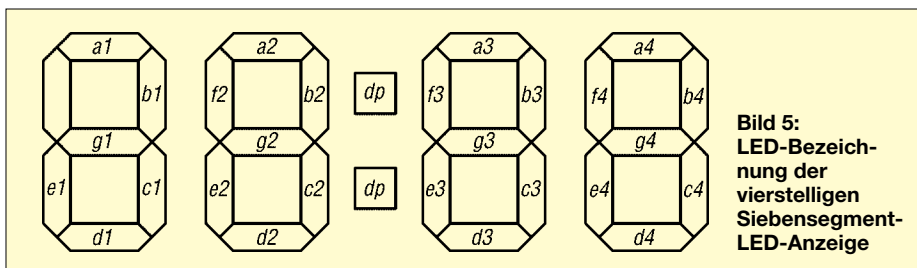
Um Raum für eigene Kreationen zu lassen, verzichte ich weitgehend auf eine 1-zu-1-Nachbauanleitung und gebe nur entsprechende Anregungen. Bis auf den Transformator und die LEDs werden alle Bauteile auf der Leiterplatte untergebracht.

Die Wandbild-Uhr besteht bei mir aus einer 100 cm × 50 cm großen Plexiglasscheibe (Milchglas) sowie einer dahinter liegenden, genauso großen Möbelspanplatte mit den ausgearbeiteten Lichtschachtsegmenten und einem Ausschnitt für die Aufnahme der Leiterplatte. Eine weitere, dahinter befestigte Grundplatte bildet die Rückwand. Alles umrahmt ein L-Profil aus eloxiertem Aluminium.

Der Transformator kommt in ein Stecker-netzteilegehäuse und wird durch ein dreidrahtiges Kabel mit der Schaltung verbunden. Seine Größe richtet sich hauptsächlich nach dem Strombedarf der LEDs. Der Bauteilbedarf ist völlig unspektakulär und in gängigen Elektronik-Fachmärkten oder per Versand zu bekommen. [LBorrmann@gmx.de](mailto:LBorrmann@gmx.de)

**Literatur**

- [1] Scharenberg, W.: Digitaluhr mit LED-Anzeige und Uhren-IC LM8560. [www.ferromel.de/tronic\\_305.htm](http://www.ferromel.de/tronic_305.htm)
- [2] Unisonic Technologies: Datenblatt LM8560. [www.utc-ic.com/spec/LM8560.pdf](http://www.utc-ic.com/spec/LM8560.pdf)



**Bild 5:**  
LED-Bezeichnung der  
vierstelligen  
Siebensegment-  
LED-Anzeige

# Bausatz Netzwerktester FA-NWT (1): Aufbau und Inbetriebnahme

NORBERT GRAUBNER – DL1SNG; GÜNTHER BORCHERT – DF5FC

**Welcher Funkamateurl wünscht sich das nicht – eine einfach aufzubauende Platine, mit der man Durchlasskurven von Filtern und Verstärkern prüfen, ein sauberes Signal erzeugen bzw. mit einer externen Messbrücke sogar Reflexionen messen kann. Mit dem hier vorgestellten Gerät lassen sich bei 1 Hz Auflösung Sinussignale oder ein beliebiger Wobbelbereich von 100 kHz bis 160 MHz einstellen, wobei die Amplitude des erzeugten Trägers auf 1 dB konstant bleibt. Spektrale Reinheit und Nebenwellenabstand des erzeugten HF-Signals können sich sehen lassen.**

Das im Folgenden beschriebene Projekt entstammt einer Idee zu einem kleinen Wobbelmessplatz, die Bernd Kernbaum, DK3WX, seit 1998 konsequent verfolgt hat [1], [2]. Er entwickelte 2005 eine neue Platine mit dem inzwischen verfügbaren, modernen DDS-IC AD9951 [3] und schrieb auch die für den Betrieb erforderlichen Programme. Die Platine funktionierte grundsätzlich, doch stellten sich in einem Beta-Test Ende 2005 Schwächen heraus, die ein grundlegendes Re-Design der Platine erforderlich machten.

(Schaltplan und Layout bilden bei modernen CAD-Systemen eine untrennbare Einheit) und übernahm das komplette Neulayout der Platine.

Das ungewöhnliche Konzept mit Breitband-Operationsverstärker AD8000 anstelle eines Baluns stammt von Norbert Graubner, DL1SNG, ebenso die Dimensionierung der Filter. Alle neuen Schaltungsdetails hatte DL1SNG jeweils mithilfe von Versuchsschaltungen erprobt, bevor sie DF5FC übernahm. Die Platine ist nunmehr über den FA-Leserservice verfügbar, siehe Kasten.

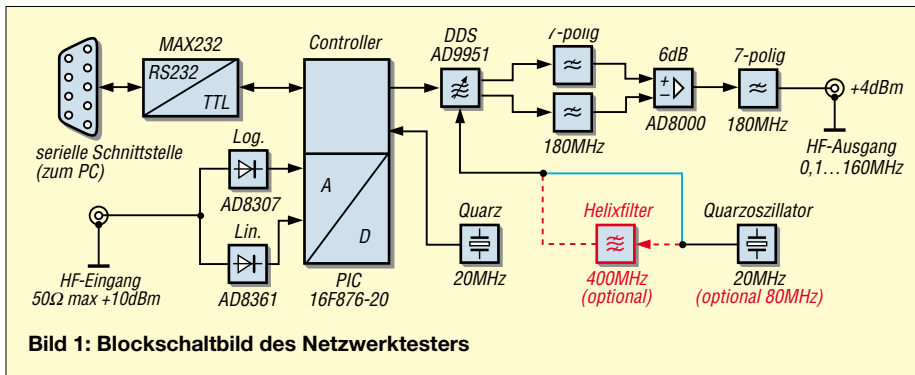


Bild 1: Blockschaltbild des Netzwerktesters

Diese Aufgabe übernahmen drei Teilnehmer aus dem Kreis der Beta-Tester. Das Team bestand aus Schaltungsentwicklern mit Industrieerfahrung. Jeder hatte einen anderen Sichtwinkel und brachte dadurch gute und neuartige Ideen ein, deren Zusammenspiel für das Projekt außerordentlich fruchtbar war. Gemeinsam gelang es, das gesetzte Ziel, einen skalaren Netzwerktester mit für Amateure akzeptabler Genauigkeit zu entwickeln, ohne nennenswerte Kostensteigerungen zu erreichen.

Henning Christof Weddig, DK5LV, steuerte grundlegende Überlegungen bezüglich Phasenrauschen und Frequenzgang des DDS-ICs bei und führte an einem hochwertigen Spektralanalysator etliche Messungen durch.

Günther Borchert, DF5FC, der beruflich über umfangreiche Erfahrungen mit DDS-ICs verfügt, zeichnete mit dem CAD-Programm EAGLE die Schaltpläne neu

## ■ Funktionsweise

Kernstück der Platine (Bild 1) ist ein Mikrocontroller vom Typ PIC16F876-20. PICs zeichnen sich vor allem dadurch aus, dass fast alle Anweisungen in einem einzigen Taktzyklus verarbeitet werden. Zusammen mit der recht hohen Taktfrequenz von 20 MHz ergibt das eine gute Rechenleistung. Über die serielle Schnittstelle kommuniziert der Mikrocontroller mit einer Baudrate von 57 600 Bd mit dem PC. Mithilfe des dort laufenden Programms empfängt er die gewünschten Parameter. Diese Daten, im Wesentlichen ein Steuerwort für die Frequenz des Ausgangssignals, gibt er in passendem Format seriell an den DDS-Generator weiter. Hierbei handelt es sich um den AD9951 von Analog Devices [4]. Anschließend unterzieht der PIC die vom linearen bzw. logarithmischen Detektor ermittelten Messwerte einer A/D-Umsetzung und meldet das entsprechende

Datenwort an den PC zurück. Ein neuer Messzyklus kann beginnen. Schauen wir uns diese Vorgänge etwas genauer an:

## Takterzeugung

In der Standardversion des Bausatzes liefert ein Quarzoszillator eine Taktfrequenz von 20 MHz an den DDS-IC. Mithilfe einer PLL-Schaltung, die im AD9951 enthalten ist, wird dieses Signal auf die interne Taktfrequenz von  $f_{clk} = 400$  MHz vervielfacht. Der Teilungsfaktor von 20 wird dem DDS-IC über den Controller mitgeteilt.

Puristen wird diese Betriebsart nicht gefallen, denn die PLL verursacht ein gewisses Phasenrauschen. Nach [4] beträgt dieses bei 1 kHz Abstand etwa  $-105$  dBc/Hz. Wer über den messtechnischen Anwendungsfall hinaus rauschärmere Signale benötigt, z. B. beim Betrieb als präziser VFO, kann an Stelle des 20-MHz-Quarzgenerators einen 80-MHz-Typ verwenden. In diesem Fall siebt ein dreikreisiges Helixfilter aus dem symmetrischen Rechtecksignal die 5. Harmonische (400 MHz) aus und speist diese direkt in den DDS-IC ein. Eine leicht modifizierte Firmware für den PIC konfiguriert den DDS dabei mit abgeschalteter PLL. Laut Datenblatt lässt sich das Phasenrauschen durch diese Maßnahmen um 30 dB verbessern ( $-135$  dBc/Hz). Messungen, die DK5LV mittels eines Signal Source Analyzers (E5052 von Agilent) durchführte, bestätigten diese Tendenz.

## Verstärkung des Nutzsignals

Der DDS-IC enthält einen 14-Bit-D/A-Umsetzer mit stromeingepägtem Gegentaktausgang. Da hier unerwünschte Gleichtaktanteile enthalten sind ( $f_{clk}/4 = 100$  MHz), ist eine aufwändige Gegentaktbewertung unerlässlich. Dazu dient der Breitband-Differenzverstärker AD8000. Eine angefügte Korrekturschaltung kompensiert gleichzeitig den natürlichen Frequenzgang des DDS-ICs, der gemäß einer  $\sin(x)/x$ -Funktion [5] bei 160 MHz bereits einen Abfall von 2,4 dB ausmacht. Dank dieser Kompensation beträgt die Signalamplitude innerhalb des Nutzbereichs (70 kHz bis 150 MHz) konstant  $+4 \pm 0,5$  dBm. Der Frequenzgang lässt sich mit dem linearen Detektor leicht nachmessen.

Die beiden Filter vor dem Differenzverstärker verhindern unerwünschte Mischprodukte, denn außer der Nutzfrequenz  $f_s$  gibt der DDS-IC auch noch Signale weit oberhalb der Nutzfrequenz ab, insbesondere die Spiegel- oder Aliasfrequenz  $f_{Alias} = f_{clk} - f_s$ . Das Ausgangsfilter dämpft eventuelle Oberwellen des AD8000. Alle Filter haben eine Grenzfrequenz von 180 MHz. Bei 150 MHz ergibt sich noch keine

**Eckdaten des FA-NWT01**

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| Anwendungsbereich             | Signalgenerator, Wobbelgenerator, Reflexionsmesser (mit externer Messbrücke)  |
| einstellbarer Frequenzbereich | 0...199 MHz   |
| nutzbarer Frequenzbereich     | 70 kHz...150 MHz @ 0,5 dB, 40 kHz...160 MHz @ ± 3 dB  |
| Frequenzauflösung             | 1 Hz  |
| Frequenzgenauigkeit           | ±50 ppm   |
| Ausgangspegel                 | +4 dBm an 50 Ω  |
| Phasenrauschen                | -105 dBc/Hz @ 1 kHz Trägerabstand (20-MHz-XO, standardmäßig)  |
| Phasenrauschen                | -135 dBc/Hz @ 1 kHz Trägerabstand (Option 80-MHz-XO/Helixfi.)   |
| Nebenwellen                   | -48 dBc ( $f_s = 0$ bis 30 MHz)   |
| Nebenwellen                   | -46 dBc ( $f_s = 30$ bis 100 MHz)   |
| Nebenwellen                   | -40 dBc ( $f_s = 100$ bis 160 MHz)  |
| Oberwellen                    | -65 dBc ( $f_s = 10$ MHz)   |
| Oberwellen                    | -52 dBc ( $f_s = 30$ MHz)   |
| Oberwellen                    | -48 dBc ( $f_s = 72$ MHz)   |
| Oberwellen                    | -56 dBc ( $f_s = 145$ MHz)  |
| Auflösung Wobbler             | 280 Punkte horizontal, 10 Bit vertikal  |
| Anzeigeart                    | linear oder logarithmisch   |
| Anzeigebereich                | 80 dB   |
| maximaler Eingangspegel       | +9,4 dBm (lineare Darstellung)  |
| maximaler Eingangspegel       | +16 dBm (logarithmische Darstellung)  |
| Messfrequenz                  | 1,6 Bilder pro Sekunde  |
| Kalibrierfunktion             | Mittelwert über aktuellem Anzeigebereich  |
| Platine                       | 100 mm × 160 mm, doppelseitig, durchkontaktiert, mit Lötstoppsmasken und einseitigem Bestückungsaufdruck; alle SMD-Bauteile industriell fertig bestückt |

**Anmerkung:** Durch Entfernen eines Kondensators (siehe folgende Ausgabe) können Oberwellen- und Nebenwellenabstand um 10 bis 15 dB verbessert werden. Dabei verschlechtert sich jedoch der Frequenzgang um etwa 3 dB.

messbare Amplitudenabsenkung. Über eine Print-BNC-Buchse mit solidem Metallgehäuse steht das erzeugte HF-Signal zur Nutzung bereit.

**Eingangssignalverarbeitung**

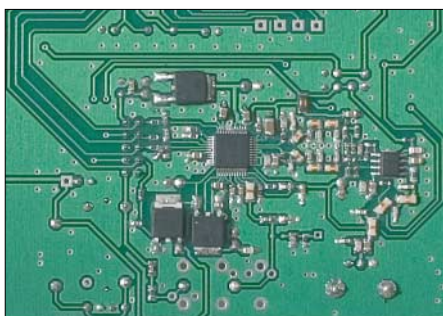
Im Wobbelbetrieb durchläuft das HF-Signal das angeschlossene Messobjekt und gelangt anschließend in mehr oder weniger abgeschwächter Form an die Eingangsbuchse. Hier wird das Signal zwei breitbandig arbeitenden HF-Detektoren zugeführt. Während der AD8361 eine Gleichspannung abgibt, die zum Effektivwert der eingespeisten Hochfrequenz proportional ist, arbeitet der AD8307 über einen Bereich von mehr als 80 dB logarithmisch. Hiermit lässt sich der Pegel direkt in Dezibel darstellen.

Der linear arbeitende AD8361 tut gute Dienste, wenn es um die Anzeige besonders geringfügiger Differenzen geht, z. B. im Durchlassbereich von Filtern, bei denen schon Welligkeiten von 0,5 dB sicher erkannt werden müssen. Eine Pegeländerung um -0,5 dB entspricht einem Rückgang auf das 0,94-fache. In linearer Darstellung wird das bequem angezeigt; in logarithmischer Darstellung wäre praktisch nichts erkennbar. Darüber hinaus hat der AD8361 einen besseren Frequenzgang; laut Datenblatt arbeitet er bis 2,5 GHz (SMD-Gehäuse!), der AD8307 nur bis 500 MHz. Die 3-dB-Grenzen eines Netzwerkes (Faktor 0,7) sollten Interessenten daher stets mit dem linearen Detektor messen.

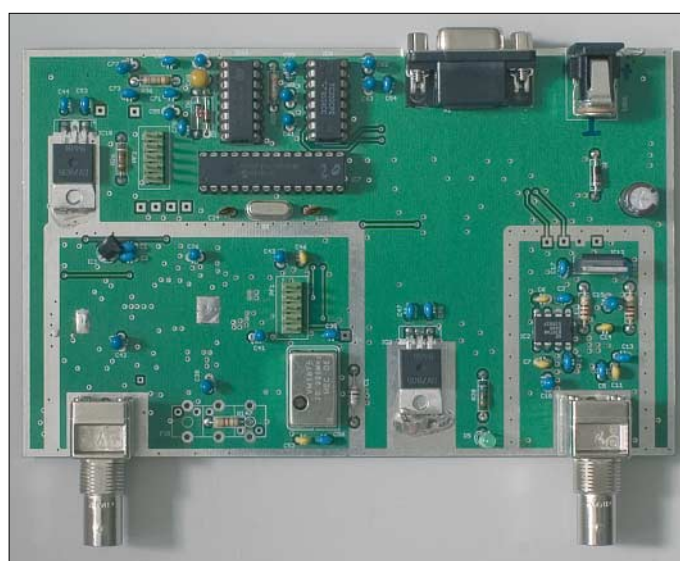
Beide Gleichspannungen werden zum Mikrocontroller geleitet und dort mit einer Auflösung von 10 Bit digitalisiert. Je nach Voreinstellung im PC-Programm wird eines der beiden Signale ausgewählt und

über die serielle Schnittstelle zurück zum PC gesendet.

Der Wobbel-Frequenzbereich ist softwaremäßig in 280 Einzelschritte aufgeteilt. Bei jedem Schritt misst der Controller die HF-Amplitude und gibt sie über die serielle Schnittstelle an den PC weiter. Auf dem Bildschirm erscheinen die einzelnen Punkte in Form einer zusammenhängenden Durchlasskurve.



**Bild 2:** Detailansicht der werkseitig bestückten Platinenunterseite, etwa in der Mitte der 48-polige DDS-IC, rechts daneben die Aliasfilter, ganz rechts Endverstärker-IC, darunter Ausgangstiefpass



**Bild 3:** Bestückungsseite des Prototyps der Serienfertigung

**Bestückung**

An einer der ersten Testplatinen konnten wir beobachten, dass ein bedrahteter Keramik-kondensator mit 2,5 mm Rastermaß, der bis zum Hals in der Platine steckt, gegenüber einem SMD-Kondensator mit gleicher Kapazität Resonanzen zeigt und dadurch die Durchlasskurve im UKW-Bereich verfälscht. Dies ist nur ein Beispiel dafür, dass sich die notwendigen Abblockmaßnahmen des intern mit 400 MHz (!) arbeitenden DDS-ICs mit bedrahteten Bauelementen nur unzureichend erfüllen lassen.

Aus diesem Grund haben wir uns entschieden, alle HF-führenden Bauteile in SMD auszuführen. Dies ermöglicht es auch, komplexe Filterstrukturen vor und nach dem AD8000 unterzubringen. Das Platinenlayout ist doppelseitig und die Bohrungen durchkontaktiert. Auch die Bestückung erfolgt doppelseitig, wobei alle SMD-Bauteile auf einer Seite liegen und die bedrahteten Bauteile auf der anderen, siehe Bilder 2 und 3. Sämtliche SMD-Bauteile werden im Zuge der industriellen Fertigung bereits bestückt, sodass der Anwender lediglich die bedrahteten Bauelemente gemäß Bild 3 verlöten muss. Detaillierte Hinweise hierzu gibt die zum Bausatz gehörende Baumappe.

Um eventuelle Softwareupdates zu vereinfachen, sitzt der Mikrocontroller in einer Präzisionssteckfassung. Zwecks optimaler Kühlung und größerer Stabilität werden die Spannungsregler im TO220-Gehäuse, soweit möglich, fest auf die blanke Massefläche aufgelötet.

Rings um die beiden Hauptbaugruppen (DDS-Generator, Detektor-Teil) sind in der Lötstoppsmaske beidseitig blanke Flächen freigehalten. Bei Bedarf nach Abschirmung, z.B. bei Betrieb unmittelbar neben einer Senderbaugruppe, können hier Weißblechgehäuse (55 mm × 74 mm, 37 mm × 55 mm)

aufgelötet werden. Der FA-Leserservice bietet dazu auch spezielle Gehäuse mit nur 20 mm Höhe an, siehe Kasten.

Vor dem Auflöten der Seitenbleche müssen entweder die Blechkanten oberhalb der hineinführenden Verbindungen mit einer Schlüsselfeile ausgespart werden oder die Verbindungen sind aufzutrennen und über Durchführungskondensatoren, die in Bohrungen in der Blechwand einzulöten sind, von Hand neu zu verdrahten. Auf der SMD-Seite werden die Gehäusedeckel, mit den Kanten nach unten, direkt aufgelötet.

Alternativ hierzu kann die Platine auch komplett in eine Weißblechbox mit den Abmessungen 102 × 162 × 30 mm<sup>3</sup> eingelötet werden. Sofern danach noch Kopplungen zwischen Generatorenteil und Detektorteil zu beobachten sind, sollte auf der SMD-Seite zusätzlich eine Trennwand eingezogen werden.

Auch der Einbau in ein anderes beliebiges Metallgehäuse ist möglich – jedoch empfehlen wir dann unbedingt die erwähnten Abschirmgehäuse um DDS und Detektor. Hierzu hat die Platine vier Befestigungsbohrungen. Die beiden BNC-Buchsen bedürfen einer metallisch leitenden Verschraubung mit der Frontplatte bzw. dem Abschirmgehäuse.

■ Software und Bedienung

Die Software von DK3WX wurde unverändert übernommen; sie stellt eine Weiterentwicklung der in [2] beschriebenen Version NWT7 dar. Zum Bezug siehe Kasten. Es existieren folgende Programmdateien:

NWT9.EXE, NWT9.HLP, NWT9.CFG, FREQUENZ.CFG, LANG.INI, HFM91.HEX (normale Firmware mit Bootloader), HFM91-400.HEX (400-MHz-Version mit Bootloader).

Diese sind auf dem PC in ein eigenes Verzeichnis zu laden, z. B. C:\Programme\FA-NWT01\.

Der dem FA-Bausatz beiliegende PIC ist bereits mit der normalen Firmware HFM91 programmiert und braucht nur noch, wie oben erwähnt, aufgesteckt zu werden. Mithilfe eines ungekreuzten RS232-Kabels wird die Sub-D9-Buchse an der Hinterkante der Platine mit einem freien COM-Port des PCs verbunden. Bei der Selbsterstellung eines solchen Kabels ist zu beachten, dass auch die Handshake-Signale verdrahtet sein müssen – also nicht nur die Pins 2, 3 und 5 verbinden! Nun die Platine einschalten (grüne LED leuchtet).

Dann das Programm NWT9.EXE im PC starten. Hierbei kann es noch zu der Fehlermeldung „Datenübertragungsfehler“ kommen. Dazu den Programm-Menüpunkt *Einstellungen* → *Optionen* aufrufen und folgende Parameter setzen:

COM: verwendete COM-Schnittstelle eingeben (bei Verwendung eines USB/RS232-Konverters in der → *Systemsteuerung/ System* → *Register Hardware* → *Hardware-Manager* → *Anschlüsse* die Nummer des virtuellen COM-Ports ermitteln)

Baud: 57600

Taktfrequenz: in Hertz, also 400 000 000 (400 MHz);

Hardwareversion: NWT9

Genauigkeit: 10 Bit

Sprache: DL

Das Fenster mit OK schließen. Kommt es erneut zur Fehlermeldung „Datenübertragungsfehler“, die Verbindung vom PC zur Platine prüfen. Die Einstellungen mittels *Datei* → *Speichern Einstellungen* in die Datei NWT9.CFG speichern. Diese wird beim erneuten Start wieder aufgerufen.

Falls unter einem älteren Betriebssystem nach Start des Programms nur eine schwarze Fläche zu sehen ist, ändern Sie in der Datei NWT9.CFG mithilfe eines Text-Editors, wie z. B. *Notepad* aus dem Windows-Zubehör, die Einstellungen für die Diagrammfarben wie folgt:

- Hintergrundfarbe = 19
- Diagrammfarbe = 0
- Kurvenfarbe = 16
- Frequ. Markenfarbe = 13
- Cursor = 13

Je nach Betriebssystem und Grafikeinstellung können sich die Farben unterscheiden. Bei Problemen mit der Darstellung sollte man hier ein bisschen experimentieren. Bei DL1SNG bewährten sich unter Windows XP folgende Werte:

- Hintergrundfarbe = 255
- Diagrammfarbe = 0
- Kurvenfarbe = 230
- Frequ. Markenfarbe = 150
- Cursor = 24

Ohne Kommunikation mit dem PC erzeugt die Platine nach dem Einschalten eine konstante Frequenz von 4 MHz. Bei vorhandener Kommunikation wird diejenige Einstellung verwendet, die zuletzt

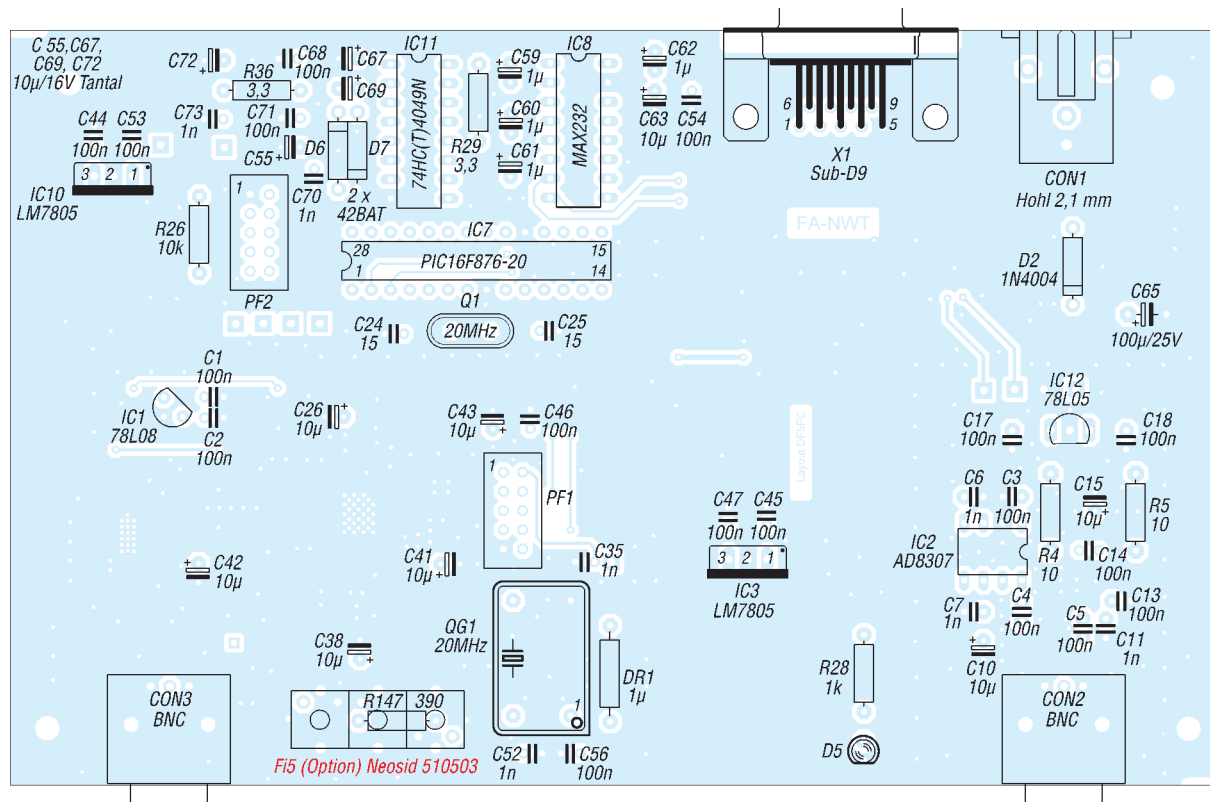
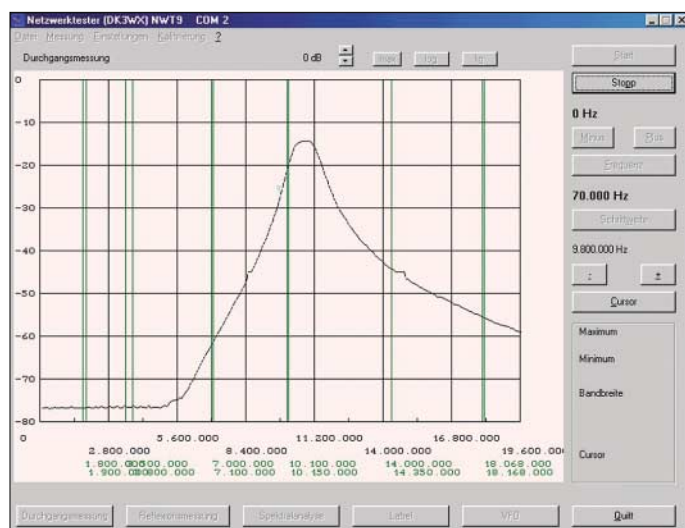


Bild 4: Bestückungsplan der doppelseitigen Platine FA-NWT01, M 1:1; sämtliche SMD-Bauteile auf der hier nicht erkennbaren Unterseite sind bereits industriell bestückt.

Anmerkung: Auf den Abdruck der Platinenlayouts wird verzichtet, weil die Platine wegen der feinen Strukturen und der HF-seitig notwendigen hohlen Durchkontaktierungen ohnehin nur industriell herstellbar ist.

manuell in der Datei *NWT9.CFG* gespeichert wurde. Über den Button *Frequenz* oder die Taste <F> können andere Frequenzen eingegeben werden, die dann am Pin 20 oder 21 des AD9951 oder an der BNC-Buchse CON3 gemessen oder abgehört werden können. Bei einer Last von 50 Ω sollte an der BNC-Buchse eine HF-Spannung von 1 V<sub>ss</sub> anstehen (+4 dBm). Bei Eingabe von Frequenzen über 199 MHz oder bei Wobbelhüben, die diesen Grenzwert überschreiten, stürzt die Kommunikation ab und kann nur durch Neustart von Platine und Programm wieder aufgenommen werden. Das Programm enthält keine Sperre gegen diese Art Fehlbedienung.



**Bild 5:** Die mit dem FA-Netzwerktester und der Software NWT9 gemessene Durchlasskurve eines zweikreisigen 10,7-MHz-LC-Filters

Fotos: DK3RED; Screenshot: DL1SNG

Zum Wobbeln gibt man Startfrequenz und Schrittweite ein. Letztere ergibt sich, indem man den gewünschten Wobbelbereich (*Endfrequenz* minus *Startfrequenz*) durch die Anzahl der Messpunkte (280) teilt. Eine direkte Eingabe der Endfrequenz ist hier nicht vorgesehen.

Über zwei Buttons kann zwischen linearer und logarithmischer Darstellung umgeschaltet werden. Nach Betätigen des *Start*-Buttons beginnt das Wobbeln. Die Eingabe neuer Frequenzgrenzen ist nur bei abgeschalteter Wobbelfunktion möglich. Die senkrechten Hilfslinien im Diagramm stellen die Grenzen der Amateurfunkbänder dar. Bei fehlender Kommunikation mit dem PC wird im Wobbelbetrieb eine Sinuslinie angezeigt.

Die Software verfügt über eine Kalibrierfunktion. Es genügt, die Kalibrierung einmalig nach dem Einschalten vorzunehmen und dann zu speichern (Datei → *Speichern Einstellungen* → *NWT9.CFG*). Dazu sollte man den beabsichtigten Wobbelbereich einstellen (maximal 160 MHz). Im ersten Schritt (*Kalibrieren Durchgangsmessung* → *Eingang* -80 dB (*offen*)) ermittelt die Software die -80-dB-(Rausch-)Grenze. Dabei darf im Arbeits-

raum keine HF-Quelle (z. B. DECT-Telefon) aktiv sein und beide BNC-Buchsen auf der Platine müssen mit je einem 50-Ω-BNC-Abschlusswiderstand versehen sein (evtl. Detektorteil auf der Platine komplett abschirmen). Überhaupt sollten bei sämtlichen Messungen nur hochwertige BNC-Kabel mit doppelter Schirmung zum Einsatz gelangen, keinesfalls „preisgünstige“ RG58-Kabel aus dem A/V-Bereich.

Nach Klick auf den *OK*-Button sind die beiden Buchsen mit einem kurzen 50-Ω-BNC-Kabel direkt zu verbinden. Nach dem zweiten *OK* verschiebt sich der Mittelwert der Durchlasskurve genau auf die 0-dB-Linie. Damit ist der Kalibriervorgang beendet und die Messung am Objekt kann

### Bezug des Bausatzes FA-NWT01

Es bestehen folgende Bezugsmöglichkeiten über den FA-Leserservice (Telefon 08 00-73 73 800, Ausland ++49-30-44 66 94-72, Fax -69, E-Mail [shop@funkamateurl.de](mailto:shop@funkamateurl.de) bzw. Onlineshop auf [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de)):

- 1.) Unbestückte Platine (nur auf Anfrage für sehr versierte Bastler, kleinste SMD-Größe ist 0603, kleinster Pin-Abstand 0,5 mm bei 0,22 mm Pin-Breite);
- 2.) Platine, mit allen SMD-Bauelementen bestückt;
- 3.) Komplettbausatz inklusive Weißblechgehäuse 162 mm × 102 mm × 30 mm;
- 4.) optionale Weißblechgehäuse für Detektor und DDS, 20 mm hoch;
- 5.) Option 80-MHz-XO und 400-MHz-Helixfilter.

Bei den Positionen 1 bis 3 gibt es jeweils eine CD mit Baumappte und Betriebssoftware dazu. Die Baumappte kann ab KW40 als \*.ZIP-Datei vorab per E-Mail unter der u.g. Adresse angefordert werden. Die Positionen 2 bis 5 sind ab der 41. Kalenderwoche lieferbar, Position 1 sofort. Die Preise finden Sie im Anzeigenteil auf S. 1196 sowie in unserem Onlineshop. Red. FA

im Programm haben (z. B. fabrikneue ICs) lassen sich nur mit einem speziellen Programmiergerät beschreiben. Die exakte Beschreibung der nur im Falle späterer Erweiterungen notwendigen Programmierprozedur erfolgt in der Baumappte.

**Bernd Kernbaum, DK3WX**, sei an dieser Stelle noch einmal ausdrücklich für die Entwicklung dieses richtungsweisen Konzepts und für die freundliche Bereitstellung der Betriebssoftware von PC (*NWT9.EXE*) und PIC (*HFM91.HEX*) gedankt.

In der folgenden Ausgabe werden wir uns näher mit der Schaltung und einigen technischen Details des FA-Netzwerktesters befassen. Für die externe Reflexionsmessbrücke ist ein weiterer Beitrag vorgesehen. (wird fortgesetzt)

[nwt@funkamateurl.de](mailto:nwt@funkamateurl.de)

### Literatur

- [1] Kernbaum, B., DK3WX: Netzwerktester für den HF-Bereich mit DDS-Generator und AD8307. FUNKAMATEUR 48 (1999) H. 10, S. 1178–1181; H. 11, S. 1267–1269
- [2] Kernbaum, B., DK3WX: Neues vom Netzwerktester. FUNKAMATEUR 51 (2002) H. 11, S. 1136–1139; H. 12, S. 1242–1245
- [3] Redaktion FUNKAMATEUR: Neues vom Netzwerktester. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 9, S. 935
- [4] Analog Devices Inc.: 400MSPS 14 Bit, 1.8V CMOS Direct Digital Synthesizer AD9951. Data-sheet. [www.analog.com/UploadedFiles/Data\\_Sheets/3807959881561AD9951\\_0.pdf](http://www.analog.com/UploadedFiles/Data_Sheets/3807959881561AD9951_0.pdf)
- [5] Buchanan, B.: Choosing DACs for Direct Digital Synthesis. Application Note AN-237. Analog Devices Inc.; [www.analog.com/UploadedFiles/Application\\_Notes/342944199941808540227AN237.pdf](http://www.analog.com/UploadedFiles/Application_Notes/342944199941808540227AN237.pdf)
- [6] Garbutt, M.: Implementing a Bootloader for the PIC 16F87X. Application Note AN732, Microchip Technology Inc., USA 2000; [www.microchip.com](http://www.microchip.com)

### ■ Nachbemerkungen

Glücklicherweise lässt sich der PIC 16F876 nicht nur mit einem Programmiergerät, sondern auch im eingebauten Zustand, d. h. „In-Circuit“, programmieren [6]. Dazu verfügt der ausgelieferte PIC bereits über einen so genannten Bootloader (Start-Lader), der zuvor als Bestandteil des ursprünglichen Betriebsprogramms programmiert wurde. PICs, die noch keinen Bootloader

# AADE Filter Design 4.2.1 – Freeware für den Entwurf passiver Filter

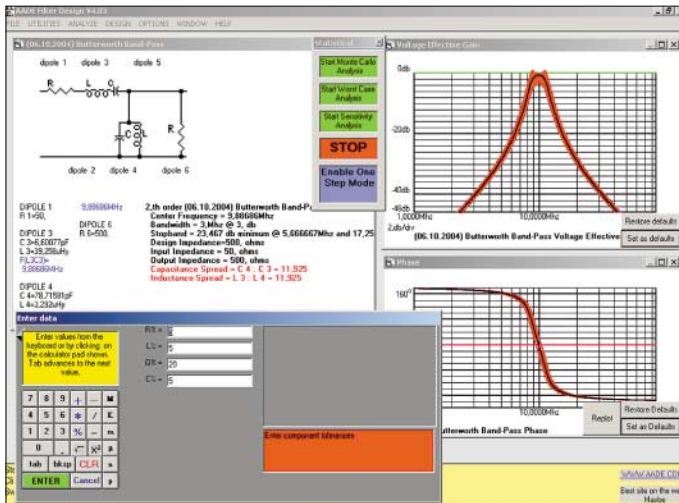
VOLKER LANGE-JANSON – DH7UAF

Das einst kostenpflichtige Programm AADE Filter Design von Neil Heckt ist nun seit geraumer Zeit Freeware und gibt dem Anwender ein vielfältiges Werkzeug für die Synthese und Analyse passiver Filter in die Hand. Es eignet sich besonders für Eigenentwicklungen im Kurzwellenbereich.

Neil Heckt, der Autor dieses Programms, der mehr durch seinen digitalen Induktivitätsmesser seiner Firma AADE (siehe auch FA-Leserservice) einen hohen Bekanntheitsgrad genießt, schreibt über sich selbst, dass er bereits schon seit mehr als 25 Jahren dieses Programm als sein Steckenpferd pflegt. Um nun weitere Interessenten für seine Hardware-Produkte zu gewinnen und um nicht zuletzt auf seinen Internetauftritt aufmerksam zu machen,

gleich dazu ist die Arbeit mit einem Programm wie dem AADE Filter Design, welches die Rechenergebnisse als fertig dimensionierte Stromlaufpläne und Diagrammen präsentiert.

Selbstverständlich hat man für die jeweiligen Filtertypen auch noch die Wahl zwischen Hochpass, Tiefpass, Bandpass und Bandsperre. Bei einigen Filtern ist zudem noch die Entscheidung für die T- oder  $\pi$ -Anordnung zu treffen.



**Bild 1:** Screenshot von AADE Filter Design nach der statistischen Analyse des Frequenz- und Phasengangs eines Butterworth-Bandpasses

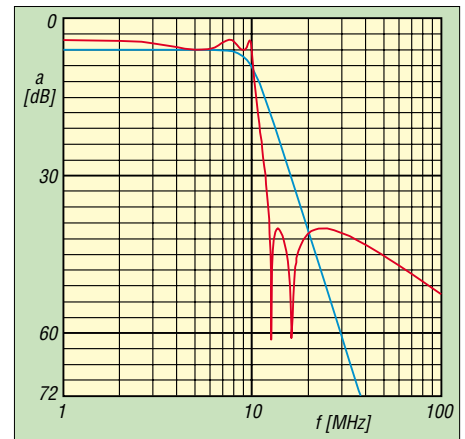
bietet er sein Programm jetzt kostenlos unter [1] an. Die 12 MByte umfassende ab Windows 98 lauffähige Software bietet, abgesehen von einer dezent gehaltenen Werbeeinblendung, fast alles rund um die Filterberechnung an.

## Leistungsumfang der Filter-Synthese im Überblick

Dem Programm merkt man seine historisch gewachsene Struktur etwas an. In seinem Kern besteht es aus zahlreichen Berechnungsroutinen der klassischen Filtertypen wie Bessel, Butterworth, Tscheybscheff, Cauer, um nur einige zu nennen (siehe Tabelle). Sie sind meistens nach deren geistigen Vätern benannt, welche die dazugehörigen Rechenverfahren bereits in der ersten Hälfte des letzten Jahrhunderts entwickelt hatten. Der mathematische Hintergrund ist allerdings schwer verdauliche Kost. Vor der Verbreitung des PCs nahmen Tabellenbücher einem wenigstens einen Teil der Rechenarbeit ab. Kein Ver-

Daneben kann die Software auch aus mehreren Quarzen aufgebaute, steiflankige Ladder-Filter für den CW- oder SSB-Betrieb berechnen. Wie es gelingt, die Quarze dazu mit Amateurmitteln auszumessen, ist gleich in der meist mitlaufenden Hilfe aufgezeigt, die Neil Heckt übrigens sehr ausführlich gestaltet und mit zahlreichen Bildern ergänzt hat. Das Programm verhält sich überwiegend selbsterklärend und intuitiv bedienbar.

Da sich in der Praxis der Schaltungsentwickler mit den Exemplarstreuerungen der Bauteile auseinandersetzen muss, bietet dieses Programm eine statistische Analyse an. Diese soll helfen, die Frage zu beantworten, ob abgleichbare Spulen und Trimmer notwendig sind oder nicht. Und ganz zum Schluss der Entwurfsphase – sozusagen als Sahnehäubchen – lässt sich noch ein Spulenberechnungsprogramm für Spulen mit Ringkernen und kernlose Spulen aufrufen. AADE Filter Design berechnet nicht nur das Bode-Diagramm, worunter man die



**Bild 2:** Frequenzgänge eines Butterworth-Tiefpasses (blau) – Durchlassbereich ohne Welligkeit – und eines Cauer-Tiefpasses (rot) – Welligkeit im Durchlassbereich, steil abfallende Flanke und Dämpfungseinbrüche im Sperrbereich

Abbildung des Frequenz- und Phasengangs versteht. Ein- und Ausgangsimpedanz, Rücklaufdämpfung, Gruppenlaufzeit und eine Reihe weiterer Aspekte lassen sich ebenso in Abhängigkeit von der Frequenz beurteilen. Um die Sprungantwort und die Reaktion des Filters auf unterschiedliche Impulse oder gepulste Sinusquellen erfahren zu können, nimmt das Programm auch Untersuchungen im Zeitbereich vor. Mit Letzterem lässt sich zum Beispiel das Klingeln eines sehr schmalbandigen CW-Filters abschätzen.

Wer sich näher für die unterschiedlichen Filtertypen und Untersuchungsmethoden interessiert, erhält in der mitgelieferten Hilfe unter *Tutorials* ausführliche Informationen. Allerdings arbeitet AADE Filter Design weder mit Streuparametern (S-Parametern) noch mit einer Darstellung nach dem Smith-Diagramm. In dieser Hinsicht ist das ebenfalls kostenlose *RFSim99* [2] komfortabler.

Schließlich sollen ein paar praktische Tools des AADE Filter Design nicht unerwähnt bleiben: Zum einen ist es ein wissenschaftlicher Taschenrechner, der eine sehr nützliche Kontrolle darüber bietet, ob man sich vertippt hat, denn er zeichnet alles Einge Tipperte auf. Zum anderen sind es Berechnungsprogramme für Dämpfungsglieder in der  $\pi$ - und T-Konfiguration.

## Der Filterentwurf in der Praxis

Jetzt heißt es also nur noch, die Eckwerte seines gewünschten Filters einzugeben, und schon präsentiert AADE Filter Design den Stromlaufplan des Filters nebst den dazugehörigen Diagrammen. Doch ganz so einfach ist es in der Praxis leider nicht. Am Anfang hat man die Qual der Wahl zwischen den verschiedenen Filtertypen. Da im Amateurfunk mit Ausnahme von ATV (Fernsehen) nur relativ schmalbandige Betriebsarten vorkommen, braucht man deshalb in der Regel keine Rücksicht auf die Impulsantwort und die Gruppenlaufzeit zu

Filterfunktionen im Überblick

| Filtertyp                   | Frequenzverhalten   | Zeitverhalten  |
|-----------------------------|---|--|
| Butterworth (Potenzfilter)  | Flacher Durchlassbereich ohne Welligkeit, steiler Übergang in den Sperrbereich, nichtlinearer Phasengang                                    | Impulsverzerrung und ausgeprägtes Überschwingen                                    |
| Tschebyscheff               | Gleichmäßige Welligkeit (Ripple) im Durchlassbereich, steilerer Übergang in den Sperrbereich als bei Butterworth, nichtlinearer Phasengang  | Impulsverzerrungen und Überschwingen stärker als bei Butterworth                   |
| Cauer (Elliptisches Filter) | Welligkeit im Durchlassbereich, sehr steiler Übergang in den Sperrbereich mit Dämpfungseinbrüchen im Sperrbereich, nichtlinearer Phasengang | Extrem starkes Überschwingen und extrem starke Impulsverzerrung                    |
| Bessel (Thomson-Filter)     | Phasengang fast linear, geringe Filtersteilheit, flacher Amplitudenverlauf  | Geringes Überschwingen, keine Impulsverzerrung aufgrund konstanter Gruppenlaufzeit |
| Gauss                       | Sehr geringe Filtersteilheit und sehr flacher Amplitudenverlauf   | Kein Überschwingen   |

nehmen. Deshalb reicht es eigentlich, sich auf die Filtertypen Butterworth und Cauer zu konzentrieren. Die Filterfunktion von Butterworth besitzt einen ebenen Durchlassbereich mit einem steilen Übergang zum Sperrbereich. Das Cauer-Filter weist einen noch steileren Übergang in den Sperrbereich auf. Dafür ist eine geringe Welligkeit im Durchlassbereich hinzunehmen. Außerdem treten Dämpfungseinbrüche im Sperrbereich auf. Beide Filter, besonders letzteres, erzeugen ein Überschwingen und liefern Impulsverzerrungen. An dieser Stelle sei noch ein kleiner aber wichtiger Tipp verraten, wie Sie einen gewünschten Ausschnitt eines Diagramms vergrößert betrachten: Bestimmen Sie mit einem linken Mausklick die linke Begrenzung und anschließend mit der rechten Maustaste die rechte Begrenzung.

unterhalb der Arbeitsfrequenz liegen würden. Außerdem ist laut Autor des Programms darauf zu achten, dass das Verhältnis zwischen den größten und kleinsten Kapazitäten bzw. Induktivitäten eines Filters nicht den Wert 20 überschreitet. Eine Ausnahme bilden hierbei die gekoppelten Resonanzkreise, deren Koppelkondensatoren sehr klein ausfallen dürfen. Das Kapazitäts- und Induktivitäts-Verhältnis erscheint im Stromlaufplan in roter Schrift als *Capacitance Spread* und *Inductance Spread*.

Filtertransformation

Dem Programmentwickler ist die Problematik der ungeeigneten Bauteildimensionierung nicht entgangen. Deshalb bietet er die Möglichkeit an, durch Transformation einzelne Zweipole (Dipole), aus denen

**Bild 3:** Eingabemaske für einen Butterworth-Tiefpass 6. Ordnung mit einer Eingangsimpedanz von 500 Ω und einer Ausgangsimpedanz von 50 Ω. Im roten Kasten unterhalb der Skizze erscheint eine mitlaufende Hilfe.

Bei der Synthese von Hoch- und Tiefpässen verwendet das Programm fast immer Bauteilwerte, die auch in der Praxis einen Sinn machen. Etwas anders sieht es bei dem Versuch aus, Bandpässe und Bandsperrern entwickeln zu lassen. Zum Beispiel leuchtet es ein, dass man im KW-Bereich keine Kapazitäten im Bereich von mehreren Mikrofarad verwenden kann. Die Eigeninduktivitäten solcher Bauteile wäre viel zu hoch. Auch macht es kaum Sinn, Induktivitäten von wenigen Nanohenry verwenden zu wollen, da bereits schon die Anschlussdrähte der Kondensatoren solche Werte besitzen. Besonders große Induktivitäten im Bereich von mehreren hundert Mikrohenry sind in der praktischen Verwendung selbstverständlich auch nicht anwendbar, da deren Eigenresonanzen schon weit

sich die Filter zusammensetzen, auszutauschen, um so zu praxisierten Werten zu gelangen. Die Programmbedienung ist dazu recht einfach. Man klickt dazu auf ein Dipol und wählt dann in einem Pop-Up-Fenster, welches sich daraufhin geöffnet hat, die Auswahl *Replace Dipole* an. Es erscheint dann auf der linken Seite ein Fenster mit einer Auswahl vieler kleiner Symbole, die sich gegen den angeklickten Dipol austauschen lassen. Welche Regeln dabei zum Erfolg führen können, hat Neil ausführlich in seinem beigefügten *Transformers Tutorial* beschrieben. Im Gegensatz zur Bedienung ist dies allerdings alles andere als einfach. Nach meinen Erfahrungen stellen sich praktisch verwertbare Ergebnisse ein, wenn Sie den Bandfiltern genügend Bandbreite vergeben und ihnen eine nicht zu

hohe Flankensteilheit abverlangen. Ein weiterer Trick besteht darin, als Eckwerte verschiedene Ein- und Ausgangsimpedanzen vorzuschreiben. Die ursprünglich gewünschten Impedanzen lassen sich dann nachträglich durch Übertrager oder Spulenzanpassungen erzielen.

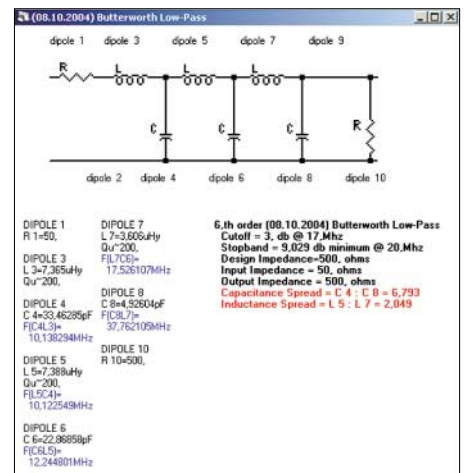
Aus der Kombination eines Tief- und Hochpasses entsteht ebenfalls ein Bandfilter. Es können dann allerdings merkwürdige Effekte auftreten, wenn man die Ein- und Ausgangsimpedanzen über die Frequenz betrachtet. Das Zusammenschalten bereits vorhandener Filter geschieht mit den Befehlen *Append Filter* und *Insert Filter* (Menüleiste unter *Utilities*).

Filteranalyse

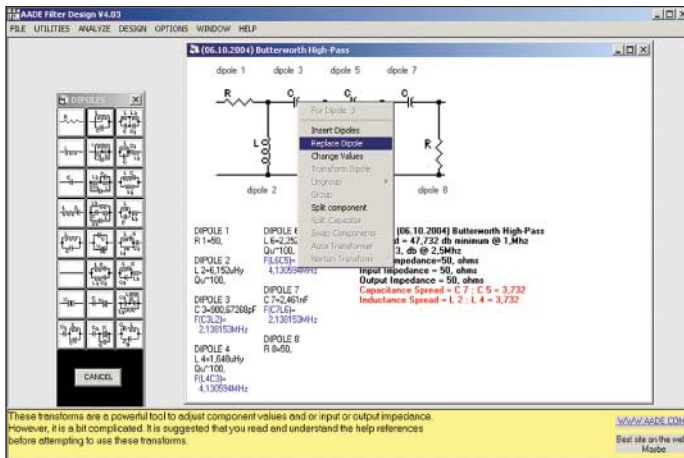
Nach dem Prinzip des Austauschens einzelner Dipole lassen sich mit AADE Filter Design auch Filter aus der Literatur abzeichnen. Gehen Sie dazu in der Menüleiste auf *Utilities* und dann auf *Enter Design*, um einen neues Projekt einzurichten. Die Untersuchung solcher Filter erfolgt dann nach den bereits beschriebenen Methoden.

Echte Schaltungssimulatoren wie z.B. Spice oder PSpice erweisen sich hier aber als wesentlich flexibler. Fast alle Analyse- und Simulationsprogramme unterliegen aber einer wesentlichen Einschränkung: Die Simulation über die Frequenz linearisiert den Arbeitspunkt. Darunter ist zu verstehen, dass der Simulator für die Analyse des Frequenzgangs unabhängig von der Amplitude des anliegenden Signals immer einen vorher festgelegten Arbeitspunkt annimmt.

Wäre eine Kapazitätsdiode Bestandteil eines Filters, hätte diese demnach immer die gleiche Sperrschichtkapazität. Sättigungseffekte der Kernmaterialien lassen



**Bild 4:** Der errechnete Stromlaufplan eines Tiefpasses 6. Ordnung. Es setzt sich aus zehn Dipolen zusammen, deren Dimensionierungen unterhalb des Filters erscheint. Das maximale Kapazitäts- und Induktivitätsverhältnis erscheint in roter Schrift.

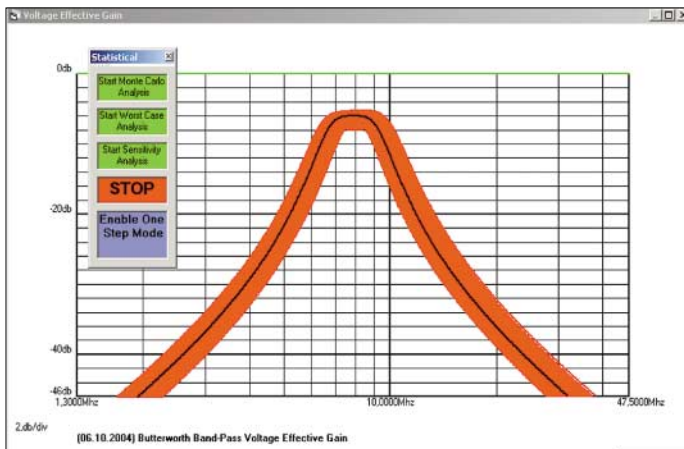


sich somit im Zuge einer Frequenzganganalyse ebenso wenig beobachten wie das einen an den Rand der Verzweiflung bringende Verhalten von Ferriten in frequenzbestimmenden Schaltungsteilen.

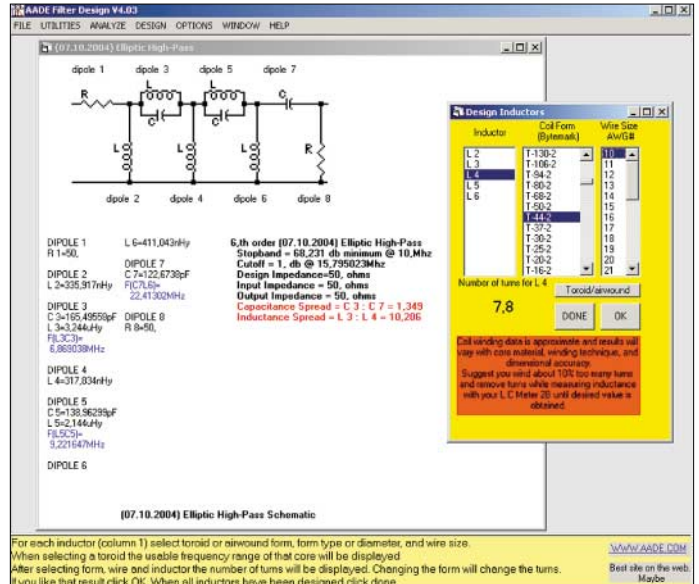
■ Berücksichtigung der Exemplarstreuungen

Die Werte von Bauteilen sind leider mit Toleranzen behaftet. Selbst wer sich die Mühe macht, seine Spulen und Kondensatoren durchzumessen, kennt das Problem der Messungenauigkeiten. In der Praxis unterliegt auch der Innenwiderstand der Eingangsquelle einer Streuung. Das Entsprechende gilt ebenfalls für die Last am Ausgang eines Filters. Es ist nämlich Wunschdenken zu glauben, die Impedanz eines industriell gefertigten Transceivers wäre immer exakt 50 Ω. Bedingt durch diese Unwägbarkeiten und Exemplarstreuungen hängt das Verhalten des tatsächlich aufgebauten Filters in gewissen Grenzen vom Zufall ab.

AADE Filter Design liefert deshalb verschiedene Instrumente im Rahmen einer statistischen Untersuchung. Allen Methoden ist gemeinsam, dass Sie den Bauteilen zuvor Toleranzen vergeben müssen. Dann kann das Programm mehrmals hintereinander vollständige Simulationen abarbeiten. Für jede einzelne Simulation liefert das Programm neue, per Zufall ausge-



**Bild 5:** Für eine nachträgliche Anpassung lassen sich per Mausclick einzelne Dipole durch kleine Schaltbilder ersetzen, die links zur Auswahl stehen.



**Bild 6:** Im Spulenberechnungsprogramm sind die Induktivitäten des Stromlaufplans bereits aufgeführt. Es eignet sich für kernlose Spulen und für solche mit Ringkernen.

wählte Werte für die mit Toleranzen versehenen Bauteile. Erst wenn Sie die Stopp-Taste anklicken, hört das Programm auf, immer wieder neue Simulationen zu errechnen und eine Unmenge von Kurven zu zeichnen, die schließlich zu einem roten *Toleranzband* verschmelzen. Damit erhalten Sie einen sehr hilfreichen Anhaltspunkt, in welchem Bereich sich das Filterverhalten bewegen könnte. Ganz der Wirklichkeit entspricht dieses Ergebnis leider nicht, denn wenn Sie sich z. B. für die Monte-Carlo-Analyse entscheiden, arbeitet das Programm für alle Bauteile mit der glockenförmigen Verteilungskurve nach Gauss. Es könnte aber in Wirklichkeit sein, dass jedes Bauteil eine andere statistische Verteilungskurve besitzt. Einen etwas anderen Weg schlägt die Methode *Worst Case Analysis* ein. Sie verwenden

et nur den kleinsten und größten Wert, der durch die Exemplarstreuung auftreten kann.

Die Auswahl der beiden Werte erfolgt wieder durch Zufall. Da die Zwischenwerte nicht mehr auftreten, kann diese Untersuchungsmethode ungewollte Resonanzeffekte eventuell nicht entdecken.

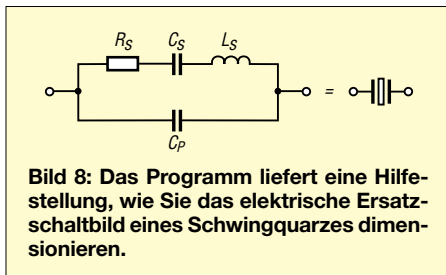
Schließlich steht Ihnen noch die Methode *Sensitivity Analysis* zur Verfügung. Mit ihr können Sie bei jedem einzelnen Bauteil des Filters selbst bestimmen, ob es eine Toleranz erhalten soll. Ein Anwendungsfall wäre zu untersuchen, wie das Filter auf verschiedene Lasten reagiert. Dazu vergeben Sie ausschließlich der Ausgangsimpedanz eine Toleranz.

■ Integriertes Spulenberechnungsprogramm

Im AADE Filter Design ist ein Spulenberechnungsprogramm enthalten, welches sowohl mit kernlosen Spulen als auch einer Vielzahl von Ringkernen unterschiedlicher Hersteller umgehen kann. Mehr dazu steht im *Inductor Design Tutorial*, das in der mitgelieferten Programmhilfe untergebracht ist. Da die Filterberechnung auch die Spulen-Güten berücksichtigt, liefert dieses Tutorial obendrein gleich Tabellen und Grafiken zu diesem Thema. Für eine erste Abschätzung eignet sich eine Spulen-Güte von 200 als grober Richtwert. Das Spulenberechnungsprogramm *Design Inductors* rufen Sie über die Menüleiste unter *Utilities* auf. Damit der Aufruf gelingt, muss der Stromlaufplan eines Filters bereits in einem Fenster vorliegen. Dafür sparen Sie sich das Eintippen der Induktivitätswerte, denn diese Werte übernimmt das Spulenberechnungsprogramm direkt aus dem Stromlaufplan. Dazu müssen Sie die Induktivität nur aus der linken Spalte des Programms auswählen. In der mitte-

**Bild 7:** Nach einer statistischen Zufallsbetrachtung kennzeichnet ein rotes Band den Bereich, innerhalb dessen sich der Frequenzgang auf Grund der Bauteiletoleranzen bewegen könnte.





**Bild 8:** Das Programm liefert eine Hilfestellung, wie Sie das elektrische Ersatzschaltbild eines Schwingquarzes dimensionieren.

ren Spalte stehen die Ringkerne zur Auswahl, vorausgesetzt Sie haben sich mit Hilfe des Knopfs *Toroid/airwound* für magnetische Kerne entschieden. Die Berechnung gelingt nur dann, wenn Sie in der rechten Spalte auch eine Drahtstärke ausgewählt haben. Dies ist notwendig, obwohl es keinen Einfluss auf das Rechenergebnis hat. Das Programm gibt einen Warnhinweis aus, falls der Ringkern zu wenige Windungen erhalten würde, und schlägt gleich vor, sich für kernlose Spulen zu entscheiden. Allerdings sind bei dieser Spulenform die Angaben des Durchmessers und der Drahtstärke in Inches gehalten. Wer viel mit Ringkernen und Spulen arbeitet, sollte zusätzlich den von DL5SWB entwickelten Ringkernrechner [3] einsetzen, der kernlose Spulen nach dem metrischen System berechnet.

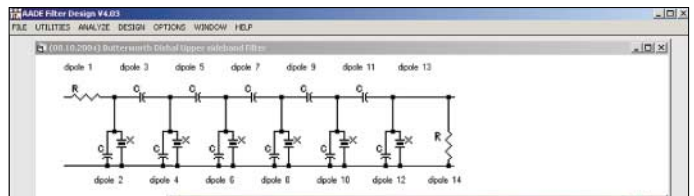
AADE Filter Design ist offenbar ganz auf die Bedürfnisse des engagiert entwickelnden und fleißig spulendickenden Funkamateurs abgestimmt, denn die Industrie vermeidet aufwändige Filterkonstruktionen mit vielen Ringkernen oder einhergehenden zeitintensiven Abgleicharbeiten.

**■ Konstruktion von Ladder-Filtern**

Ladder-Filter stellen eine alternative Lösung dar, steilflankige und schmalbandige Filter zu konstruieren, wie sie für CW-Empfang und in der SSB-Aufbereitung zum Einsatz kommen. Sie setzen sich aus mehreren gleichartigen Standard-Quarzen zusammen und sind insgesamt wesentlich kostengünstiger als handelsübliche Quarzfilter. Mit AADE Filter Design lassen sich diese Ladder-Filter auf den ersten Blick recht einfach konstruieren. Geben Sie unter *Order* einfach die Anzahl der Quarze, die

Bandbreite und die Eingangs- und Ausgangsimpedanz ein. Voraussetzung ist jedoch, dass Sie das elektrische Ersatzschaltbild des Quarzes kennen. Amateurmäßige Messmittel reichen dafür zum Glück aus, vgl.a. [4]. Das Verhalten eines Quarzes lässt sich bekanntlich durch einen gedämpften Serienresonanzkreis, dem noch ein Kondensator parallel geschaltet ist, beschreiben (siehe Bild 8). Mit einem digitalen LC-Meter – z. B. dem von Neil Heckt aus dem FA-Lesserservice – kann der Parallelkondensator  $C_p$  gemessen werden. Die Kapazität  $C_s$  und die Induktivität  $L_s$  des Serienresonanzkreises ermittelt man mit einer einfachen Oszillatorschaltung nach G3UUR, die in der Hilfe unter *Crystal Filter Tuto-*

**Bild 10:** Stromlaufplan eines Dishal-Filters für das obere Seitenband; auffällig sind die Kondensatoren parallel zu den Quarzen.



rial aufgeführt ist. Für die Messung ist allerdings noch ein digitaler Frequenzzähler notwendig. Nun fehlt noch der Serienwiderstand  $R_s$ , der für die Dämpfung oder Güte verantwortlich ist. Ihn zu bestimmen ist schwierig. Wenn Sie den Wert von  $R_s$  nicht kennen, reicht es aus, einfach eine „0“ einzugeben. Das Programm greift dann statt der Null automatisch auf eine Tabelle mit typischen Werten zu, die  $R_s$  in Abhängigkeit von der Frequenz beschreibt. Diese Tabelle befindet sich zusätzlich im *Crystal Filter Tutorial*, welches eine Fülle von Informationen über Ladder-Filter enthält. Interessanterweise stellt dieses Programm so ganz nebenbei auch ein Tool dar, um Quarzmodelle für die auf Spice und PSpice basierenden Schaltungssimulatoren zu generieren. Es errechnet nämlich die Werte für das Ersatzschaltbild auch dann, wenn nur die Serienresonanzfrequenz, die Parallelre-

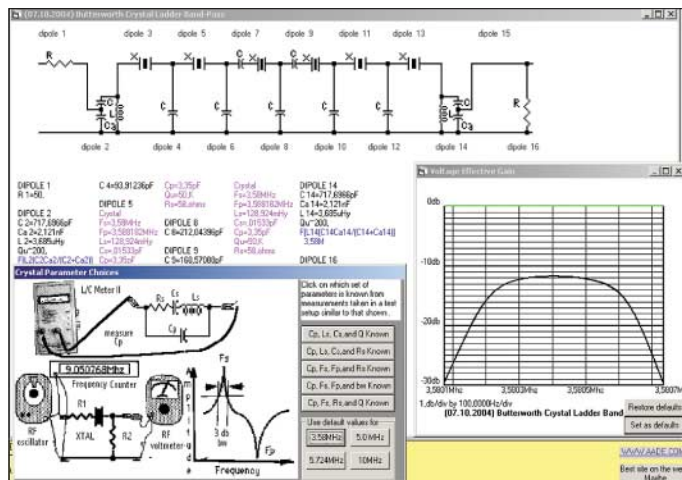
sonanzfrequenz,  $C_p$  und  $R_s$  bekannt sind. In anderen Eingabe-Kombinationen können Sie z. B. an Stelle von  $R_s$  die Güte oder die Bandbreite für die Berechnung heranziehen. Auf jeden Fall finden Sie die Werte des Ersatzschaltbildes, welche Sie für das Modell benötigen, immer unterhalb der Filter-Schaltung eingeblendet, wenn Sie in der Menüleiste unter *Options* die Position *Show XTAL parameters* aktiviert haben. Neil Heckt weist in seiner Hilfe ausdrücklich darauf hin, dass die errechneten Ladder-Filter oft zu schmalbandig ausfallen. Als Grund dafür nennt er die unerwünschte Parallelkapazität  $C_p$ . Er empfiehlt, größere Bandbreiten vorzugeben und durch Versuch und Irrtum auf den gewünschten Wert zu gelangen.

Diesen Nachteil vermeidet die Berechnungsmethode nach *Dishal*, mit der AADE Filter Design Seitenbandfilter für USB und LSB exakt berechnet. Die *Dishal*-Filter fallen durch Kondensatoren auf, die parallel zu den Quarzen liegen. Die Dimensionierung dieser Kondensatoren berücksichtigt bereits die interne Parallelkapazität  $C_p$  des Quarzes.

**■ Schlussbemerkungen**

Wer sich bisher nicht zutraute, eigene Schaltungen mit Filtern, Ringkernen und Quarzen im Kurzwellenbereich zu entwickeln oder vorhandene umzudimensionieren, überwindet seine Hemmschwelle sicherlich mit diesem Programm, das zudem Rücksicht auf die beschränkten Messmittel des Amateurs nimmt und eine umfangreiche Hilfe mit vielen praktischen Hinweisen enthält, die zum Schmöckern einlädt.

volker.lange-janson@janson-soft.de



**Bild 9:** Stromlaufplan eines dimensionierten Ladder-Filters mit sechs Quarzen; an seinem Ein- und Ausgang befinden sich Anpassglieder für die Impedanz. Rechts ist sein Frequenzgang abgebildet.

Screenshots: DH7UAF

**Literatur und URL**

- [1] Heckt, N.: AADE Filter Design, Download. [www.aade.com/filter32/download.htm](http://www.aade.com/filter32/download.htm); auch auf der CD-ROM zu [5]
- [2] Bolch, P.: RFSim 99 – ein Freewareprogramm zur HF-Schaltungssimulation. FUNKAMATEUR 50 (2001) H. 1, S. 33–35; H. 2, S. 159–161; Software auf FA-Jahrgang-CD 2001 und auf der CD zu [5]
- [3] Burmeister, W., DL5SWB: „mini Ringkernrechner“ V.1.0. FUNKAMATEUR 49 (2000) H. 11, S. 1210–1211; [www.dl5swb.de](http://www.dl5swb.de)
- [4] Wippermann, W., DG0SA: Quarzdaten erfassen mit einem Netzwerktester. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 2, S. 171–173
- [5] Hegewald, W., DL2RD (Hrsg.): Software für Funkamateure (2). Box 73 Amateurfunkservice GmbH, Berlin 2006
- [6] Lange-Janson, V., DH7UAF: Filtersimulation mit Spice/PSpice. [www.janson-soft.de/seminare/filter.htm](http://www.janson-soft.de/seminare/filter.htm)

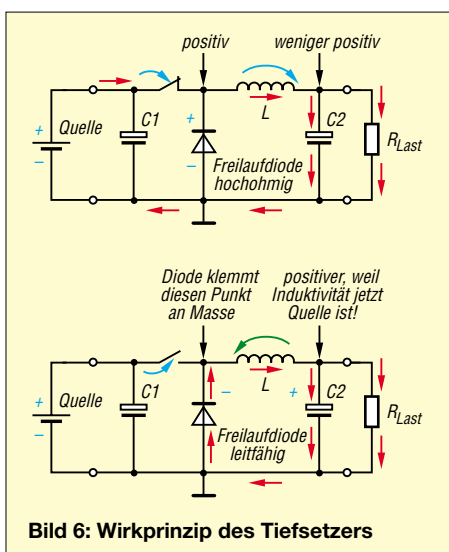
# Schaltnetzteile in der Hand des Funkamateurs (2)

Dipl.-Ing. HORST SIEGISMUND – DL1XR

Nach Behandlung der Grundlagen in der vorigen Ausgabe wenden wir uns nun den Schaltnetzteilen im Detail zu. Dabei kommen die drei Grundtypen zur Sprache; darauf aufbauend wird als erstes konkretes Beispiel ein ohne IC auskommendes Sperrschwinger-Netzteil behandelt.

## ■ Tiefsetzer, Hochsetzer, Sperrwandler

Vom Prinzip her kann man Schaltnetzteile (SNT) in diese drei Typen gruppieren. Gemeinsames Merkmal ist die zerhackte Gleichspannung, also linear ansteigender Strom in einer Induktivität und Steuerung der Ausgangsspannung über die Leitzeit eines Schalters. Hoch- und Tiefsetzer werden in komplexen Schaltungen eingesetzt, um von einer Standardgleichspannung baugruppentypische Versorgung abzuwandeln. Ein Tiefsetzer ist in [1] vorgestellt. Der LM2674 regelt mit Schaltfrequenzen größer 200 kHz und benötigt daher nur kleine



Induktivitäten. Der Sperrwandler kann hoch- und tiefsetzen, erlaubt über einen Transformator eine Netztrennung und ist kurzschlussfest. Mit diesen Eigenschaften ist der Sperrwandler die ideale Stromversorgung für viele elektronische Geräte. Die folgenden Kurzbeschreibungen gehen davon aus, dass die SNT schon längere Zeit eingeschaltet sind. Einschaltvorgänge sind wesentlich komplizierter und zudem für alle Baugruppen gefährlicher, weil alle Kondensatoren noch leer sind. Zunächst wird das Wirkprinzip des Tiefsetzers in Bild 6 stichpunktartig erläutert.

### Funktion des Tiefsetzers

– Schalter schließt jetzt, also C1 ist positiver als C2.

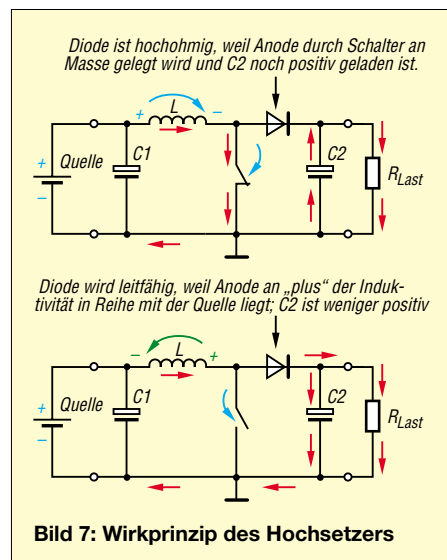
- Strom fließt gemäß Bild 1 in der vorigen Ausgabe linear steigend durch L, dadurch magnetische Aufladung.
- C2 kann aufgeladen werden und  $R_{Last}$  kann schon Strom ziehen.
- Diode ist noch hochohmig.
- Danach öffnet der Schalter.
- L wird zur Quelle, dreht also die Spannung (Bild 2 in voriger Ausgabe unten).
- Damit keine Hochspannung an L entsteht (Bild 2 in der Mitte), muss die Diode mit kleiner Schwellspannung ganz schnell leitfähig werden (Schottky-Diode).
- Der Strom fließt in gleicher Richtung durch den  $R_{Last}$ , jedoch von der Induktivität als Quelle mit gedrehter Spannung.
- Die Ausgangsspannung wird durch das Verhältnis von Leitphase zur Sperrphase des Schalters bestimmt. Hat der Schalter dauerhaft Schluss („Leitphase“ im wörtlichen Sinn), erscheint am Ausgang die Spannung von C1.
- Ein Kurzschluss am Ausgang wirkt auf die Quelle.

Für den Begriff Tiefsetzer kursieren weitere Bezeichnungen wie Step-Down-Umrichter und Buck-Regler. Der Wirkungsgrad liegt zwischen 70 % und 85 %.

### Funktion des Hochsetzers

- Schalter schließt jetzt die rechte Seite von L nach Masse, also zur Quelle, an.
  - In L steigt der Strom (Bild 1 voriger Ausgabe) linear an, also Energiespeicherung.
  - Diode ist noch hochohmig und  $R_{Last}$  wird von C2 versorgt.
  - Jetzt öffnet der Schalter und L wird zur Quelle, dreht die Spannung.
  - Quellspannung und Spannung an L addieren sich.
  - Diode wird hoffentlich ganz schnell mit kleiner Schwellspannung leitfähig (Schottky-Diode).
  - Hochgesetzte Spannung lädt C2 nach und versorgt  $R_{Last}$ , C2 wird nachgeladen
  - Die Ausgangsspannung wird durch das Verhältnis von Leitphase zur Sperrphase des Schalters bestimmt.
  - Ein Kurzschluss am Ausgang wirkt in der Leitphase der Diode auf die Quelle.
- Für den Begriff Hochsetzer kursieren noch andere Begriffe wie Step-up-Umrichter und Boost-Regler.

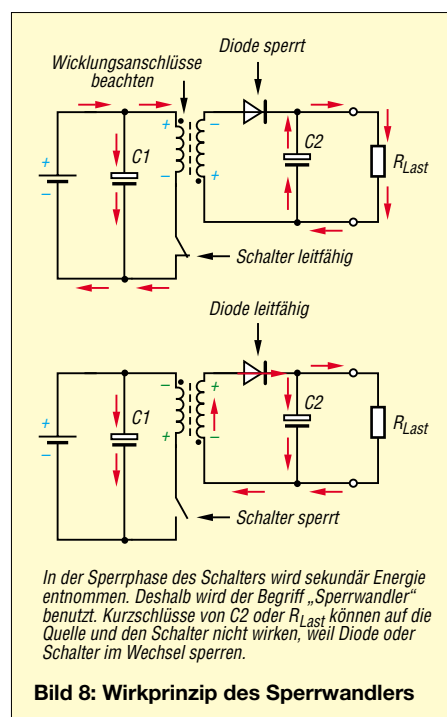
Mit dem Sperrwandler wird eine Netztrennung möglich, weil ein Transformator mit Ferritkern den Berührungsschutz übernimmt. Bei Reparaturarbeiten muss die Primärseite vom 50-Hz-Netz durch einen Trenntransformator getrennt werden – Be-



rührungsschutz! Heute im Handel befindliche Heimelektronik ist mit Sperrwandler-Netzteilen ausgestattet. Die Bezeichnung „Sperr“-Wandler soll deutlich machen, dass in der Sperrphase des Schalters die Last versorgt wird. In der Leitphase des Schalters muss C2 puffern. Mit Bild 8 wird die Kurzbeschreibung des Sperrwandlers in einfachster Form vorgenommen.

### Funktion des Sperrwandlers

– Schalter wird jetzt geschlossen und Strom steigt linear an; C1 puffert die Quelle.



- Sekundär wird Gleichspannung induziert, aber die Diode bleibt in Sperrrichtung, weil die Wicklung so gepolt wurde.
- Last muss von C2 gepuffert werden.
- Jetzt öffnen der Schalter und die Primärwicklung, also wird auch die Sekundärwicklung zur Quelle.
- Die Spannung an der Primär- und der Sekundärwicklung dreht sich.
- Die Diode muss schnell leitfähig werden, damit keine Hochspannung an der Primärwicklung entsteht, die den Schalter zerstören kann.
- Die leitfähige Diode lässt den linear abfallenden Strom fließen und die induzierte Spannung ist jetzt eine positive Gleichspannung (Bild 5 in der vorigen Ausgabe), die auf C2 gepuffert wird.
- Negative Ausgangsspannung kann durch Drehen der Wicklungsanschlüsse und der Diode gewonnen werden.
- Ein Kurzschluss der Last wirkt nicht auf die Quelle, weil der Schalter und die Diode im Wechsel hochohmig, aber auch leitfähig sind.

Im praktischen Einsatz müssen alle drei SNT-Typen die Ausgangsspannungen stabil halten. Dazu gehören immer ein Soll-Ist-Vergleich und ein Stellglied.

Treten Fehler im Regelkreis auf, muss man mit Sachkenntnis die systematische Fehlersuche beginnen.

Regelkreise werden durch Defekte in die „Ecke“ gefahren. Ist eine Handsteuerung möglich, können Diagnosen erstellt werden. Die folgende detaillierte Beschrei-

bung eines SNT vom Typ „Sperrwandler“ hilft dabei.

## ■ Sperrschwinger-SNT ohne IC

Dieses SNT wurde seinerzeit in großen Stückzahlen in Fernsehgeräten aus Staßfurt eingesetzt. Aufgrund der konventionellen Bauweise kann eine detaillierte Funktionsbeschreibung erfolgen, die sich mit IC-SNT vergleichen lässt. In Bild 9 sind mehrere Funktionsgruppen gekennzeichnet, die wesentliche Aufgaben erfüllen. Als Verbraucher wurden nur zwei Potenziometer eingezeichnet, die symbolisch schwankende Lasten darstellen.

Zunächst gebe ich eine grobe Beschreibung der Funktionsgruppen:

- T5 mit der Sperrschwingerwicklung 3-4 und der Primärwicklung 1-2 oszilliert auf tiefster Frequenz, wenn C7 ausgelötet wird. Die Rückkoppelung ist so stark, dass Schaltspannungen entstehen, aber keine Sinusschwingung.
- Die Starthilfe stößt nach dem Einschalten des Gerätes die Sperrschwingerschaltung zum Schwingen an. Ohne diesen Anstoß würde T5 hochohmig bleiben.
- Die SOAR-Schaltung entlastet thermisch T5 beim Übergang „leitfähig – hochohmig“. SOAR (engl., safe operating area) bedeutet in einem sicheren Arbeitsfeld arbeiten.
- Die Basisstromspeisung passt die Ansteuerung von T5 an den linear ansteigenden Strom in der Primärwicklung 1-2 an

und mindert die Übersteuerung von T5 in der Leitphase. Damit sind höhere Schaltfrequenzen möglich, die bei geringster Leistungsentnahme entstehen.

- Der Thyristorsatz beendet rhythmisch durch Kurzschluss früher oder später die Leitphase von T5. Dies ist mit einer Frequenzänderung gleichzusetzen. Die magnetische Aufladung des Transformators wird dem Bedarf angepasst.
- Die Kontrollwicklung 5-6 meldet Überfluss, Mangel und Ausgleich zurück.
- Der Soll-Ist-Vergleich mit Regelverstärker wertet die Rückmeldung aus und stellt über den Thyristorsatz die Leitphase von T5 ein.

## ■ Beschreibung im Detail

Warum entwirft man einen Sperrschwinger, der mit Impulsen gestartet werden muss, wenn es Schwinger gibt, die sofort mit Anlegen der Betriebsspannung anschwingen? Antwort: Ein sekundärer Kurzschluss einer wesentlichen Last soll jede Eigenschwingung beenden und T5 muss zum Selbstschutz hochohmig gehalten werden. Die niederohmige Basis-Emitter-Verbindung von T5 mit R14 (330 Ω) und dem Kupferwiderstand von Wicklung 3-4 garantieren dies.

Sollte der Schwinger allein anschwingen, müsste R14 an die Betriebsspannung gelegt werden. Leider versuchen die Startimpulse aus der Starthilfe trotz sekundärem Kurzschluss einen erneuten Start. Sie „wissen“ nicht, dass ein Kurzschluss vorliegt. Der

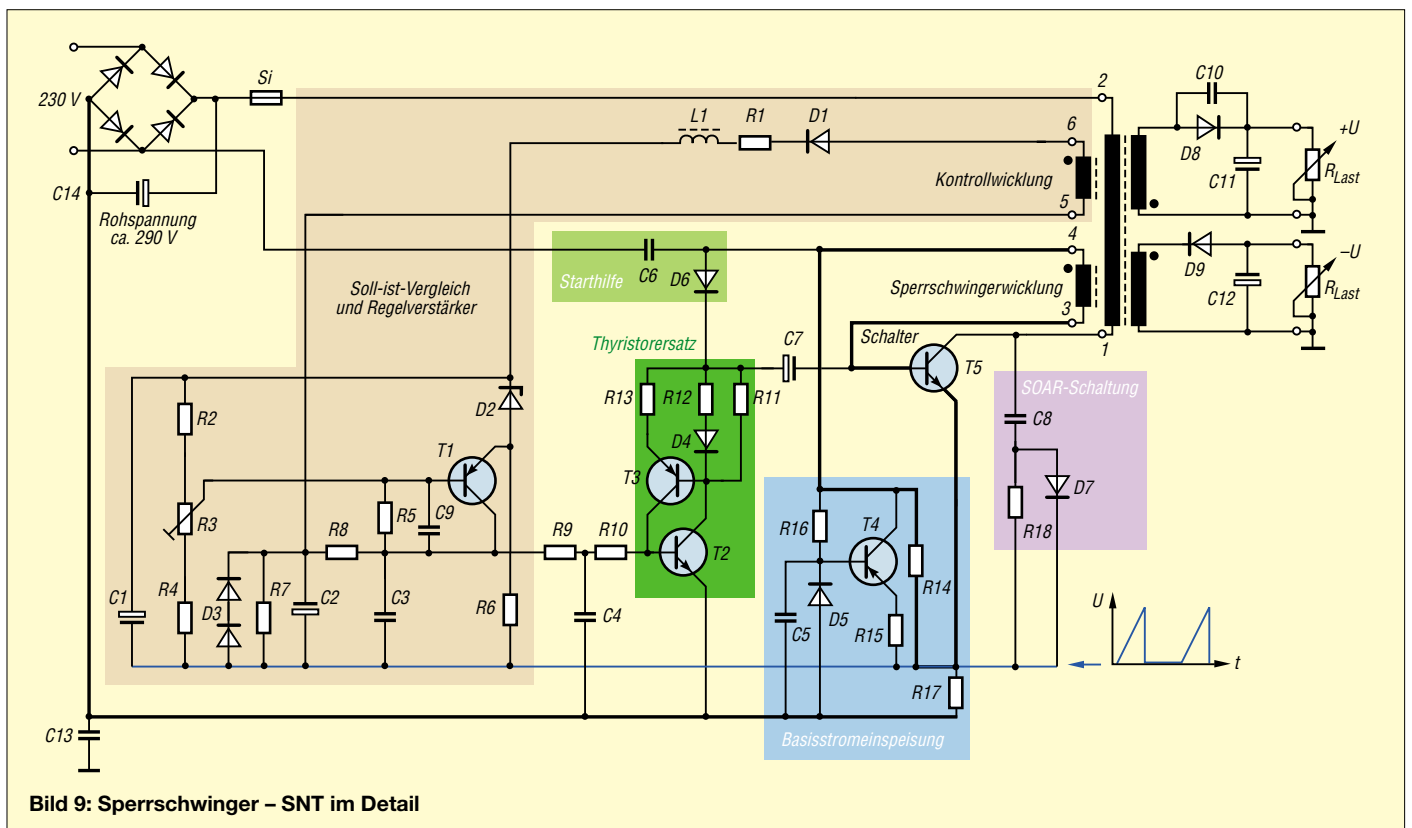


Bild 9: Sperrschwinger – SNT im Detail

Startversuch wird aber sofort gestoppt und erzeugt ein hörbares Geräusch, weil die Startimpulse aus dem 50-Hz-Netz abgeleitet werden. Für die Fehlersuche ist dieses Geräusch angenehm, denn es signalisiert einen einfachen Fehler.

Die Sicherung ist in diesem Fall nicht geschmolzen und der Fehler kann durch wechselndes Abklemmen der Lasten eingekreist werden. Eine Grundlast muss erhalten bleiben, damit kein „Leerlauf“ entsteht. Als Ersatzlast kann eine angemessene Glühlampe dienen. Glühlampen haben den Nachteil, im kalten Zustand nur ein Zehntel des Widerstandes zu haben, der sich im glühenden Zustand einstellt. Von Vorteil jedoch ist die Signalisierung mit Licht.

Außerdem ist im praktischen Fall die Niederohmigkeit der Glühlampe im kalten Zustand zu vernachlässigen, denn nachfolgende Kondensatoren wirken nach dem Einschalten auch wie niederohmige Lasten, bis sie aufgeladen sind.

Die SOAR-Schaltung mit C8 (2,2 nF), R18 (220 Ω) und D7, einer schnellen Diode, übernimmt Strom, wenn T5 hochohmig geschaltet wird. Der positive Spannungssprung gelangt über C8 und steuert D7 leitfähig (vorige Ausgabe, Bild 3 [2]). Damit wird T5 thermisch entlastet.

Beim Rückschalten in die Leitfähigkeit würde der aufgeladene C8 den Strom ungehemmt an T5 zurückfließen lassen und ihn durch Strom überlasten. Jetzt wird aber D7 hochohmig und der parallel liegende R18 begrenzt den Strom auf ein erträgliches Maß.

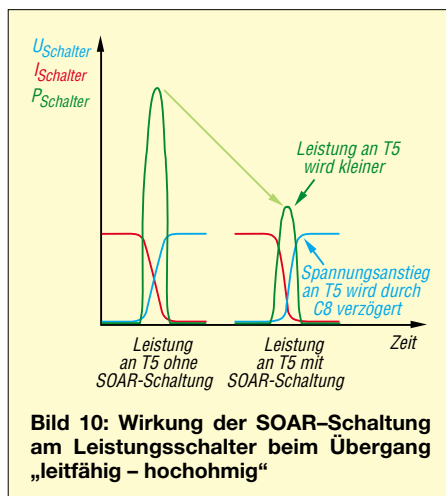
Ohne SOAR-Schaltung würde das SNT weiterarbeiten, jedoch T5 im Mittel wärmer sein. Bild 10 veranschaulicht die Wirkung der SOAR-Schaltung auf die Schaltleistung von T5. Ein Vergleich mit Bild 4 in der vorigen Ausgabe der Grundlagen ist hier angebracht.

Der Schalttransistor T5 kann durch drei Überlastungen zerstört werden:

- Leistungsüberschreitung
- Stromüberschreitung
- Spannungsüberschreitung

Die SOAR-Schaltung entlastet den T5 thermisch. Eine ausreichende Kühlung und Einhalten der maximal zulässigen Umgebungstemperatur sind Voraussetzung für eine sichere Funktion. Stromüberschreitungen können durch Kurzschlüsse auftreten. Dies können Windungsschlüsse im Transformator sein oder Kurzschluss von C10, D6, D7. Jetzt wird das Sperrwandlerprinzip verletzt, denn in der Leitphase von T5 wird die Bremswirkung der Induktivität durch den parallel wirkenden Kurzschluss gemindert. Der Strom steigt dadurch zu schnell auf unzulässige Werte an, weil die Zeitkonstante zu klein geworden ist.

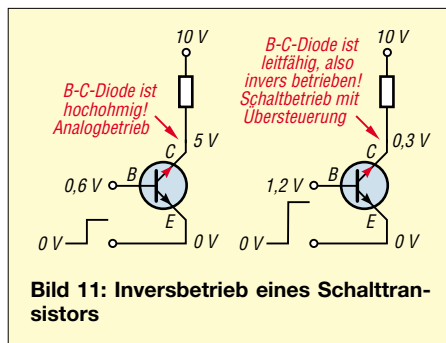
Die Sicherung schmilzt, doch meistens zu spät. T5 wird in der Kollektor-Emitter-Strecke niederohmig und zerstört noch T4, eventuell auch noch T2 und T3. Auf jeden Fall ist eine Kontrolle dieser Transistoren



**Bild 10: Wirkung der SOAR-Schaltung am Leistungsschalter beim Übergang „leitfähig – hochohmig“**

sinnvoll. Will man nach der Fehlerbeseitigung auf Nummer sicher gehen, kann die Sicherung durch einen strombegrenzenden Widerstand ersetzt werden.

Der Widerstand muss so groß sein, dass mit der Rohspannung von 290 V der maximal zulässige Strom durch T5 nicht überschritten werden kann. In diesem SNT kann eine 60-W-/230-V-Lampe eingesetzt werden. Wurde der Fehler behoben, simuliert der Schutzwiderstand mit seinem Spannungsabfall nur eine Netzspannungsverkleinerung. T5 arbeitet dann auf einer tieferen Schaltfrequenz, um den Ausgleich herzustellen.



**Bild 11: Inversbetrieb eines Schalttransistors**

Eine Spannungsüberschreitung kann oft an der Sicherung erkannt werden. Der Glaszylinder ist von innen metallisiert worden, denn nach der Unterbrechung folgt meistens noch ein Lichtbogen. Dies passiert, wenn alle Dioden und C10 an der Sekundärseite des Transformators abgelötet wurden.

In den Grundlagen in der Mitte des Bildes 2 in der vorigen Ausgabe sieht man die Spannungsspitze, die den hochohmig gesteuerten T5 und die Sicherung belastet. Jetzt kann man auch die Aufgabe von C10 (330 pF) verstehen: Wenn T5 hochohmig

gesteuert wird, soll auf keinen Fall Hochspannung entstehen. D6 und D7 müssen ganz schnell leitfähig werden. C10 steht dann hilfreich zur Seite, weil er von Natur aus schnelle Spannungsänderungen durchlässt und die Last sofort anschließt. Außerdem unterdrückt er Störstrahlung. Merke: Alle Sekundärdioden müssen schnelle Dioden sein.

Die Basisstromspeisung mit T4 hat die Aufgabe, den Schalter T5 nicht unmäßig zu übersteuern und höhere Schaltfrequenzen zu erreichen. Aus den Grundlagen heraus wissen wir, dass der Stromanstieg in der Primärwicklung 1–2 von der Induktivität in Reihe mit dem Kollektor-Emitter-Widerstand des T5 im leitfähigen Zustand und R17 (0,82 Ω) allein von

$$\tau = \frac{L}{R_{\text{gesamt}}}$$

abhängt. Wirkt die Sperrschwingerwicklung 3–4 direkt zwischen Basis und Emitter, würde die Basis bereits zu Beginn der Leitphase sehr leitfähig gesteuert werden. Diese Übersteuerung führt zum „Inversbetrieb“ der Basis-Kollektor-Diode, der wiederum die Ausräumzeiten beim „Hochohmig-Steuern“ verlängert.

Kurzum: Die obere Schaltfrequenz würde durch Übersteuerung abgesenkt werden. Bild 11 erklärt den Inversbetrieb am bipolaren Transistor, der bei langsamen Schalteraufgaben mit Transistoren praktiziert wird; im SNT möglichst nicht! Im analogen Betrieb bleibt die Basis-Kollektor-Diode immer hochohmig und lässt trotzdem den Strom durch (Transistorprinzip).

Wenn also anfänglich die Übersteuerung nicht gebraucht wird, muss T4 hochohmig sein und mit R14 (330 Ω) den Strom in die Basis mindern. Mit steigendem Strom durch T5 muss T4 leitfähiger werden. Dies wird über R17 möglich, dem „Strom-Spannungswandler“. Der positive Spannungsanstieg steuert über R15 den pnp-Transistor T4 am Emitter an, der dadurch leitfähig wird, weil seine Basis mit D5 spannungsmäßig festgeklemmt wird.

Diesen Aufwand treibt man beim SNT mit integriertem Schaltkreis nicht. Hier wird einfach durch ein R-C-Glied der Sägezahn nachgebildet. Auf Widerstände mit der Aufgabe von R17 kann man dann verzichten. (wird fortgesetzt)

## Literatur

- [1] FA-Bauelementeinformation: LM2674, 500-mA-Abwärtsschaltregler. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 12, S. 1251–1252

## Nachtrag

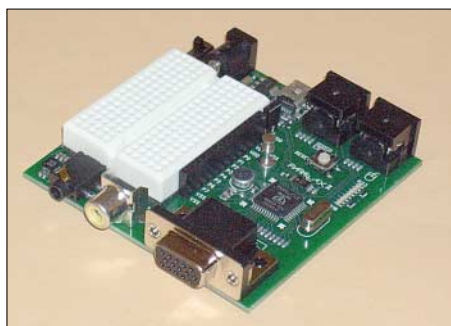
Im ersten Teil dieser Beitragsfolge gehört in die vier Formeln auf S. 1033 unter Bild 4 jeweils ein Minus in den Exponent:  $-t/\tau$

# Propeller bringt Bewegung in die Controllerfamilie (1)

Dr.-Ing. KLAUS SANDER

**Echte Innovationen auf dem Controllermarkt sind eher selten. Seit kurzem gibt es jedoch den Propeller-Chip von Parallax, der acht 32-Bit-Controller in einem Gehäuse vereint, echte Parallelverarbeitung bei einer hohen Verarbeitungsleistung von bis zu 160 MIPS und die direkte Bild-darstellung auf VGA-Monitoren oder TV-Geräten ermöglicht.**

Beim Verlassen des Inquisitionsgerichts-saals soll Galilei „Eppur si muove!“ (Und sie bewegt sich doch!) ausgerufen haben. Es kann auch sein, dass er nicht die italie-nische Sprache verwendete, sondern Latein den Vorzug gab. Dann hieße er „Tamensi movetur!“. Doch welche Sprache er auch immer nutzte, es bleibt nur eine Legende.



**Bild 1: Das Development-Kit ist fertig aufge-baut und erlaubt den Anschluss von Tastatur, Maus und VGA-Monitor oder TV-Gerät.**

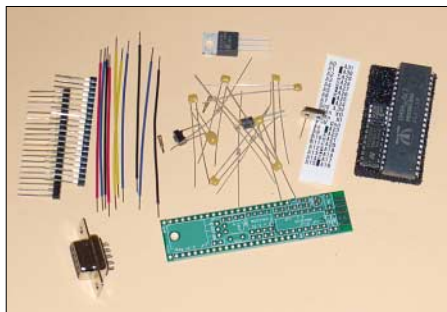
Erstens hat er den Satz nicht ausgerufen, sondern nur gemurmelt. Und zweitens gehen andere Quellen [1] davon aus, dass es die letzten Worte Giordano Brunos gewesen seien. Aber egal, wer von beiden der Menschheit diesen Satz hinterlassen hat: Würde er noch leben, hätte er Grund, diesen Satz in einem positiveren Zusammenhang zu verwenden und damit seine Begeisterung für den Propeller-Chip ausdrücken können, die ihren Grund in der für Controller neu-artigen und innovativen Architektur hat.

## Architektur

Die kalifornische Firma Parallax ist vielen Anwendern als Entwickler und Hersteller der BASIC Stamp bekannt. Ursprünglich wurden dabei PICs von Microchip, später die schnelleren SX-Controller von SCE-NIX eingesetzt. Im Mai 2006 stellte Parallax der Öffentlichkeit den ersten eigenen Controller vor, den Propeller [2].

Bei vielen Anwendungen ähneln sich die Aufgaben: Tastatur oder Messwerte abfragen, etwas umrechnen, im Display darstel-len oder Aktoren ansprechen. Im Gegen-satz zum PC-Bereich steht die Echtzeit-fähigkeit an erster Stelle, die immer dann garantiert ist, wenn die Reaktionszeit des

Controllers kürzer ist als der zu steuernde Prozess. Bei einer einfachen Tastatur-abfrage und Displaydarstellung bestimmt der langsame Mensch die Prozesszeit – für einen Controller kein Problem. Ebenso ist z. B. die Temperaturregelung in einem Aquarium nicht zeitkritisch. Diese Pro-zesse sind so langsam, dass der Controller die Aufgaben nacheinander oder quasi-parallel abarbeiten kann. Was aber, wenn es um die Verarbeitung oder Erzeugung von Signalen geht? Ebenso ist die Erzeu-gung von Monitorbildern eine zeitkritische Anwendung. Das zusätzliche Einlesen und Verarbeiten von Messwerten kann den Con-troller dann schon zeitlich überfordern.



**Bild 2: Der Propeller-Stick als Minimal-Kit muss selbst zusammengelötet werden.**

Doch egal was er tut, die Abarbeitung erfolgt immer sequentiell, auch bei der quasiparallelen Arbeitsweise in Echtzeit-betriebssystemen. Und hier setzt der Pro-peller an: Acht einzelne CPUs wurden in einem Controller untergebracht. Sie besit-zen jeweils einen eigenen Speicher, kön-nen aber zum Datenaustausch auch auf einen gemeinsamen Bereich zugreifen, siehe Bild 6. Und damit die Anordnung besonders leistungsfähig ist, wird der Controller mit bis zu 80 MHz getaktet. Leistungssteigernd wirkt sich auch die Verarbeitungsweite von 32 Bit aus.

Da alle acht CPUs gleichberechtigt sind, kann man sie sich symmetrisch in einem Kreis angeordnet vorstellen, siehe Bild 8. Damit drängt sich förmlich die Ähnlich-keit mit einem Zahnrad auf. Die acht CPUs werden als Cogs bezeichnet. Ein Cog ist keine Abkürzung, sondern in deut-scher Übersetzung der Zahn eines Zahn-



**Bild 3: Den Propeller-Chip gibt es im 40-po-ligen DIP-Gehäuse und als jeweils 44-polige LQFP- bzw. QFN-Version.**

rads. Der Namensgeber ist offensichtlich ein humorvoller Mensch und so stand die kreisförmige Anordnung, verbunden mit der hohen Verarbeitungsgeschwindigkeit, Pate bei der Namenswahl: Propeller. Und das war auch die Inspiration für die einlei-tenden Sätze, auch wenn sich hier höchst-ens virtuell etwas dreht.

Je Cog stehen 2 KB RAM zur Verfügung. Jeder Cog besteht neben dem Prozessor und dem RAM aus zwei so genannten digi-talen I/O-Assistenten, einem Satz I/O- und Steuerregister und einem Videogener-ator. Die I/O-Assistenten bestehen aus Zähler und PLL, die zur Erzeugung kom-plexer Timings dienen. Sie können zur Herstellung von PWM-Signalen oder zur Sigma-Delta-Modulation verwendet wer-den. Es lassen sich damit auch D/A- und A/D-Umsetzer per Software realisieren.

Die Cogs arbeiten unabhängig voneinander und können über einen gemeinsamen RAM kommunizieren. Dieser Speicherbereich ist 32 KB groß. Der Zugriff auf diesen Spei-cher erfolgt linear. Zu den allen Cogs ge-meinsam zur Verfügung stehenden Spei-cherressourcen gehört auch ein 32 KB um-fassender ROM. In ihm sind Bootlader, Zeichensatz, Spin-Interpreter und Tabellen für einige wichtige mathematische Funk-tionen (Sinus, Logarithmus) untergebracht. Alle gemeinsamen Ressourcen zur Syn-chronisation der Cogs und zum Datenaus-tausch sind im so genannten Hub unter-gebracht. Dazu gehören neben den bereits

**Tabelle 1: Technische Daten**

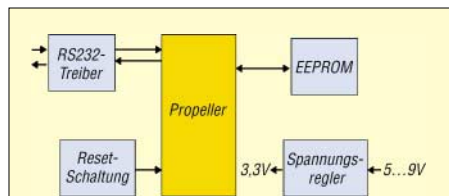
|                  |  |
|------------------|--|
| CPUs             | 8 Cogs   |
| Rechenleistung   | 20 MIPS/Cog  |
| Verarbeitung     | 32 Bit   |
| RAM              | 2 KB/Cog sowie 32 KB   |
| ROM              | 32 KB (Firmware)   |
| I/O-Pins         | 32, mit ≤30 mA belastbar   |
| Betriebsspannung | 3,3 V  |
| Strombedarf      | 500 µA/MIPS,<br>≈10 µA bei Stand-by  |
| Taktoptionen     | extern bis 80 MHz, interner PLL-Oszillator bis 80 MHz mit externem Quarz, interner RC-Oszillator mit 12 MHz oder 20 kHz (Stand-by) |
| typ. Beschaltung | Quarz, serieller EEPROM, RS232-/USB-Interface  |
| Gehäuse          | DIP40, LQFP44, QFN44   |
| Lieferzubehör    | Computertastatur mit 85 Tasten, 6,35-cm-TFT-Display, Maus  |

genannten Speicherbereichen auch die Konfigurationsregister und der Bussequenzer. Zur Taktversorgung ist ein Oszillator implementiert, der einen externen Quarz benötigt. Eine einstellbare PLL vervielfacht die Quarzfrequenz. Ein einfacher RC-Oszillator erlaubt auch geringere Taktfrequenzen, wodurch die Leistungsaufnahme reduziert werden kann. Die Umschaltung der Taktquellen erfolgt über den Clockselektor. Für Controller besonders ungewöhnlich dürfte der zu jedem Cog gehörende Videogenerator sein. Damit lassen sich neben Text auch Grafikobjekte erzeugen. Interessant ist diese Funktion für kleine Computerspiele, aber auch ernsthafte Anwendungen zur Visualisierung von Messdaten sind machbar. Dabei ist es dem *Propeller* egal, auf welchem Gerät die Darstellung erfolgt. Es können sowohl Signale für PC-TFT-Monitore als auch NTSC-FBAS-Signale für TV-Geräte generiert werden.

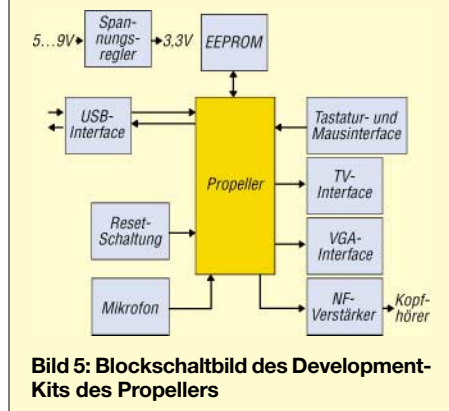
## Leistungsaufnahme

Der *Propeller*-Chip wurde in einem vollstatischen Design realisiert. Dies konnte insbesondere dadurch erreicht werden, dass der Chip handgeroutet wurde. Dadurch konnten Optimierungsregeln angewandt werden, die ein halb- oder vollautomatisierter Entwurf nicht oder nur sehr schwer ermöglicht. Insbesondere konnten die Leckströme extrem reduziert werden.

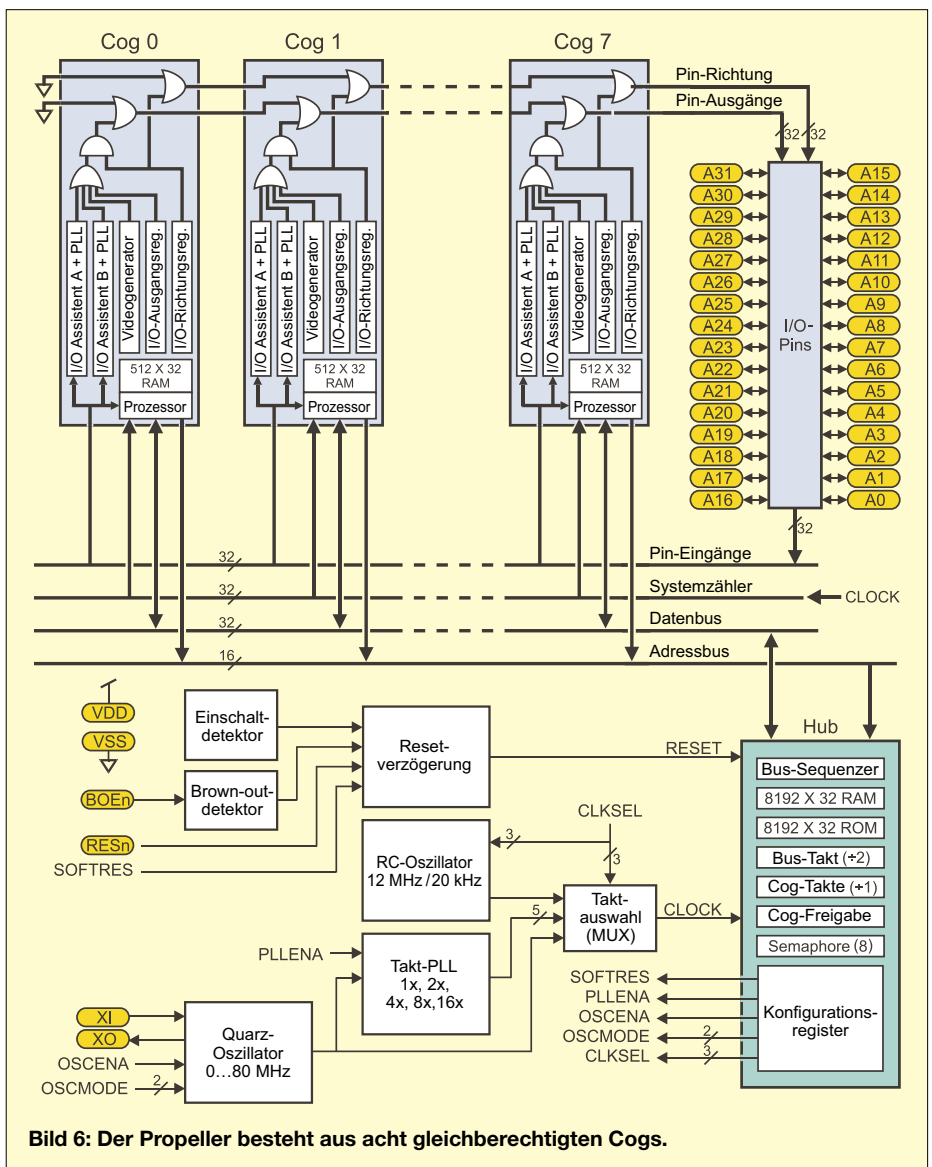
Der Stromverbrauch ist deshalb im Wesentlichen nur taktfrequenzabhängig. Er beträgt bei einer Versorgungsspannung von 3,3 V nur 500 µA je MIPS. Im Stand-by-Betrieb werden nur 10 µA benötigt. Dem niedrigen Leistungsverbrauch kommt das Taktmanagement entgegen. Durch Umschalten von der maximalen Taktfrequenz von 80 MHz



**Bild 4: Blockschaltbild des Propeller-Sticks**



**Bild 5: Blockschaltbild des Development-Kits des Propellers**



**Bild 6: Der Propeller besteht aus acht gleichberechtigten Cogs.**

auf den internen RC-Oszillator mit 20 kHz kommt der *Propeller* quasi in einen Stand-by-Betrieb. Die Verarbeitungsgeschwindigkeit reicht dann noch immer, um auf externe Einschaltereignisse, wie z. B. einen Tastendruck, zu reagieren.

Den *Propeller* gibt es im 40-poligen DIP-Gehäuse. Er ist aber auch in der 44-poligen LQFP- bzw. noch kleineren QFN-Version lieferbar, siehe Bild 3.

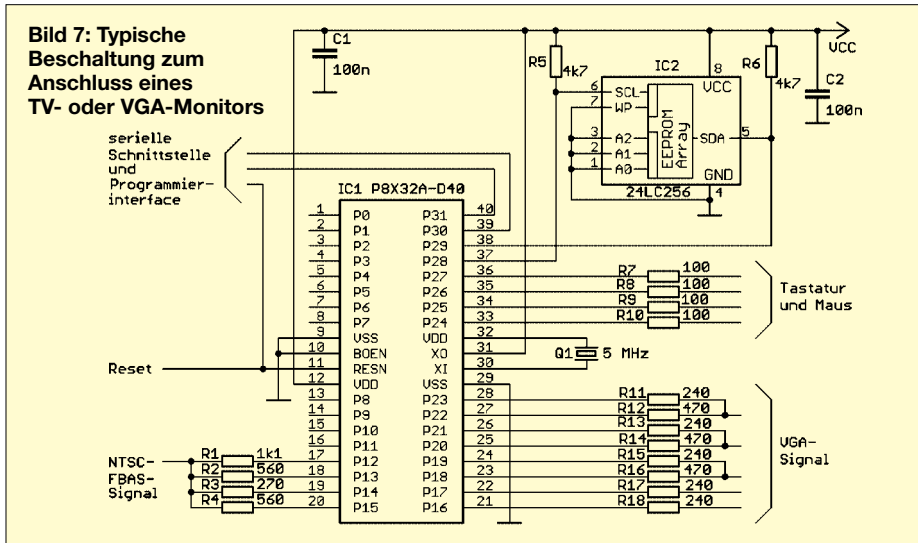
## Spin

Selbstverständlich braucht ein Controller auch Software. Die einfachste Möglichkeit, ein Programm für den *Propeller* zu schreiben, ist die maschinennahe Assemblersprache. Allerdings ist dabei der Programmieraufwand gegenüber Hochsprachen größer. Im Controllerbereich sind C und BASIC die Sprachen mit dem höchsten Verbreitungsgrad. Für einen Compilerexperten wäre es nun sicher nicht übermäßig schwierig, einen speziellen C-Compiler für den *Propeller* zu entwickeln. *Parallax* als Entwickler des *Propellers* hat

aber eine neue Sprache entwickelt, die der Architektur des *Propellers* besser Rechnung trägt: Spin. Diese Sprache enthält Elemente von C und Java, zudem arbeitet sie objektorientiert. Spin lässt sich auch für besonders zeitkritische Verarbeitungsaufgaben mit Assembler mischen. Zur Softwareentwicklung stellt *Parallax* kostenlos eine anspruchsvolle Entwicklungsumgebung bereit, siehe Bild 9.

## Kits

Schneller Erfolg hat heute nicht nur im Berufsleben eine hohe Priorität. Auch bei der Entwicklung von Controllerlösungen ist man an einem schnellen Erfolg interessiert. Deshalb gibt es bisher zwei Entwicklungskits und ein ausführliches Handbuch – allerdings in englischer Sprache. Das erste Kit kommt minimalistisch daher. Es ist für Anwender gedacht, die den vollen Zugriff auf alle Portpins benötigen und selbst löten wollen. Es ist der *Propeller*-Stick. Bild 4 zeigt sein Blockschaltbild. Der *Propeller*-Chip wird auf einer schma-



len Platine bestückt, wobei die Pins über Stiftleisten nach unten geführt werden. Damit kann das Modul später auf eine Laborplatine gesteckt werden. Ergänzt ist das Ganze durch einen RS232-Treiber, einen Quarz, einen EEPROM zum Speichern des Programms und einen 3,3-V-Spannungsregler. Über den direkt auf die Platine gelöteten Sub-D9-Steckverbinder kann der Anschluss an den PC erfolgen.

Ein Programmiergerät ist nicht erforderlich. Das Laden des Programms erfolgt über die RS232-Verbindung zum PC. Werden externe Schaltungsteile an die Baugruppe angeschlossen, so ist zu berücksichtigen, dass an den I/O-Pins nur 3,3-V-Pegel verarbeitet werden können. Während in der Regel problemlos noch CMOS-Schaltkreise der HCT-Serie ansteuerbar sind, so dürfen externe Baugruppen selbstverständlich nur maximal 3,3 V liefern. Bei höheren Spannungen kann der Propeller-IC zerstört werden. Sollte es notwendig sein, können zur Pegelanpassung Logik-Schaltkreise der LVX-Serie Verwendung finden. Sie werden mit 3,3 V betrieben und sind an den Eingängen 5-V-tolerant. Das Development-Kit ist umfangreicher ausgestattet. Es sind bereits Anschlüsse für die Verbindung zu einem VGA-Monitor oder TV-Gerät vorgesehen. Über einige Controllerpins können eine herkömmliche

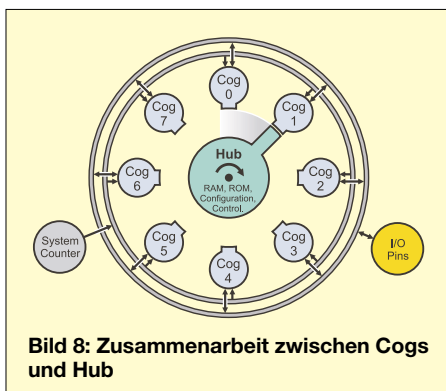


Bild 8: Zusammenarbeit zwischen Cogs und Hub

PS/2-Tastatur und eine Maus angeschlossen werden. Freie Pins sind zur Erprobung applikationsspezifischer Schaltungsteile auf ein Steckrasterfeld geführt. Ein Mikrofon erlaubt die Aufnahme von akustischen Signalen und über einen auf der Platine bereits bestückten Verstärker können Sounds ausgegeben werden. Allerdings ist noch ein externer Lautsprecher über die entsprechende Klinkenbuchse anzuschließen.

Bild 9: Parallax stellt eine kostenlose Entwicklungsumgebung für PCs zur Verfügung. Fotos, Screenshot: Sander



Eine RS232-Schnittstelle ist nicht vorgesehen. Dafür besitzt die Platine ein USB-Interface mit dem FT232 zur PC-Verbindung, um die Software in den Controller zu brennen.

### ■ Display-Anschluss

Wir wollen an dieser Stelle auf einige Besonderheiten des Propellers eingehen. Dies ist in erster Linie die Bildsignalerzeugung für TV- und VGA-Monitore. Die Hardware des Controllers unterstützt die Bild- und Synchronsignalerzeugung weitestgehend automatisch. Den Rest erledigt die Software. Externe Schaltungsteile zur Bildsignalerzeugung sind nur noch minimal. Sie beschränken sich auf einige Widerstände. Bild 7 zeigt den Schaltungsausschnitt zum Anschluss von TV-Monitoren. Es sind nur wenige Widerstände notwendig. Sie sollten aber eine Toleranz von höchstens 1% haben. Als TV-Monitor kann jedes Fernseh-

gerät eingesetzt werden, welches NTSC-Signale akzeptiert – zur Erinnerung: in Deutschland arbeiten wir nach der PAL-Norm. Die meisten Fernsehgeräte verarbeiten auch problemlos NTSC-Signale, da sie auch in andere Länder exportiert werden. Die Umschaltung erfolgt dann automatisch. Der lieferbare TV-Monitor akzeptiert beide Standards und hat deshalb keine Probleme bei der korrekten Farbdarstellung.

In normale Fernsehgeräte kann das Signal über die SCART-Buchse eingespeist werden. Die einfachste Möglichkeit ist es, ein SCART-Kabel zu verwenden, welches am zweiten Ende Cinchbuchsen hat. Es muss ein Kabel für den SCART-Eingang sein. Es gibt auch Kabel, die nur als Ausgang arbeiten können und solche die umschaltbar sind. Sollte es also einmal nicht funktionieren, war es vielleicht das falsche Kabel – oder der Schalter stand in der falschen Richtung. Einfacher ist es manchmal, wenn man den Umweg über einen Videorecorder wählt. Moderne Videorecorder – auch der unteren Preisklasse – haben oft an der Gerätefrontseite eine Cinchbuchse für ein zusätzliches Videosignal von Kameras oder Ähnlichem, die üblicherweise gelb gekennzeichnet ist.

Einfacher ist der Anschluss eines VGA-Monitors. Der auf dem Developmentboard vorhandene SUB-D15-Steckverbinder entspricht der Norm, wodurch jeder beliebige PC-Monitor direkt angeschlossen werden kann.

In der kommenden Ausgabe werden wir ein Board vorstellen, welches etwas universeller bei der Realisierung eigener Applikationen ist und alle Pins für eigene Schaltungen zur Verfügung stellt. Ein kleines Softwarebeispiel zur Einführung beschließt den Beitrag. (wird fortgesetzt)

info@sander-electronic.de

### Literatur und Bezugsquellen

- [1] Wikipedia: Giordano Bruno. [http://de.wikiquote.org/wiki/Giordano\\_Bruno](http://de.wikiquote.org/wiki/Giordano_Bruno)
- [2] Parallax: Propeller – 8fach RISC. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 5, S. 506
- [3] Parallax: [www.parallax.com](http://www.parallax.com)
- [4] Elektronikladen: [www.elektronikladen.de](http://www.elektronikladen.de)
- [5] Sander Electronic: [www.sander-electronic.de](http://www.sander-electronic.de)

# Der Einstieg auf den Lowbands – Erfahrungen eines KW-Newcomers

WOLFGANG SCHNEIDER – DJ8ES

Während auf den oberen Kurzwellenbändern schon relativ kurze Antennen weltweiten DX-Funkverkehr ermöglichen, muss man dafür auf den unteren Bändern deutlich mehr Aufwand treiben. Der Beitrag beschreibt einfache Antennen für DX auf 40, 80 und 160 m.

Nachdem mein Hauptaugenmerk viele Jahre dem UKW-Amateurfunk galt, wurde ich nach dem Kauf eines gebrauchten Dreielement-Beams auch auf Kurzwelle aktiv. Die unteren Bänder deckte eine W3DZZ ab, die allerdings mit etwa 8,5 m für DX zu niedrig hing und daher primär Europa ins Log beförderte. Eine liegende Loop für das 40-m-Band brachte für den Europaverkehr eine weitere Verbesserung. Doch DX-Verbindungen auf den unteren Bändern 40, 80 und 160 m waren damit weiter schwierig. Also musste eine bessere Antennenlösung her.



Bild 1: Der Mastfuß mit aufgesteckten 16 Radials für das Erdnetz

## ■ Erste DX-Versuche auf den Lowbands

Meine liegende Loop für 40 m ist für DX denkbar ungeeignet (vgl. a. [4] – d. Red.). Aufgrund der Einspeisung und der niedrigen Aufhängung etwa 8 m über Grund, handelt es sich hier um einen typischen Steilstrahler. Zwar sind DX-Stationen damit hörbar, aber es gibt keine wirkliche Chance, diese auf den Lowbands auch zu arbeiten.

Als Alternative fürs 40-m-Band holte ich einen ausschiebbaren Aluminiummast aus der Garage, der mir schon bei Funkaktivitäten während des Urlaubs gute Dienste geleistet hatte. Den aus Militärbeständen stammenden Mast hatte ich vor längerer Zeit günstig auf dem Flohmarkt in Weinheim erstanden. Ebenso geeignet sind Aluminium-Schiebemasten, die in verschiedenen Preisklassen handelsüblich sind [5]. Hier aber aufpassen beim Hochschieben –

die einzelnen Rohre sind meist nicht gegen Herausrutschen gesichert. Vorher deutlich sichtbare Markierungen für die maximal herauschiebbare Länge anzubringen ist dann unabdingbar – d. Red.)

Mit einer Länge von etwa 10 m, auf 7 MHz also entsprechend  $\lambda/4$ , sollte sich dieser Mast gut als Strahler fürs 40-m-Band eignen und mit Anpassnetzwerk oder Antennentuner auch auf darunter liegenden Frequenzbereichen einsetzen lassen.

Der Mast, montiert auf einem isolierten Fuß gemäß Bild 1 und mit einem Gegengewicht aus vier Radials zu je 10 m Länge versehen, sollte auf dem 40-m-Band sofort funktionieren. Die Resultate blieben allerdings hinter den Erwartungen zurück. In meiner damaligen Vorstellungswelt sollte diese Vertikalantenne auch auf dem 80-m-Band funktionieren, also ergänzte ich sie um weitere vier Radials mit jeweils 20 m Länge ( $\lambda/4$  für 3,6 MHz). Solche für 160 m kann ich auf meinem Grundstück mangels Platz nicht auslegen. Eine Matchbox sollte dafür sorgen, dass die Leistung aus dem Transceiver möglichst komplett zur Antenne gelangt.

Tests dieser in Bild 2 dargestellten Antenne auf dem 40-m-Band verliefen recht positiv. Auf dem 80-m-Band stellte sich allerdings schnell Ernüchterung ein: Meine CQ-Rufe blieben zunächst ohne Antwort. Mit etwas Mühe gelangen dann aber doch einige Verbindungen, allerdings allesamt innerhalb Europas. Und während die Gegenstationen durchweg mit guten Signalen ankamen, fielen die eigenen Rapporte eher bescheiden aus. Ich fragte mich: Haben die alle dicke Endstufen? Im 160-m-Band war die Situation noch extremer: Für ein erfolgreiches QSO musste die Gegenstation bei mir mindestens S9 erreichen, bei S6 bis S7 kam bestenfalls ein QRZ? zurück.

Der Grund liegt auf der Hand: Das Gesamtsystem mit einem 10 m langen Vertikalstrahler, acht Radials (je vier 10 m und vier 20 m lang), 30 m Koaxialkabel und Matchbox bewirkt rechnerisch auf dem 160-m-Band einen Verlust von mehr als 27 dB gegenüber einer optimalen  $\lambda/4$ -Vertikalantenne. Das heißt: Von den 100 W



Bild 2:  $\lambda/4$ -Vertikal für 40 m mit NVA-Mast

aus dem Transceiver strahlt die Antenne weniger als 200 mW ab!

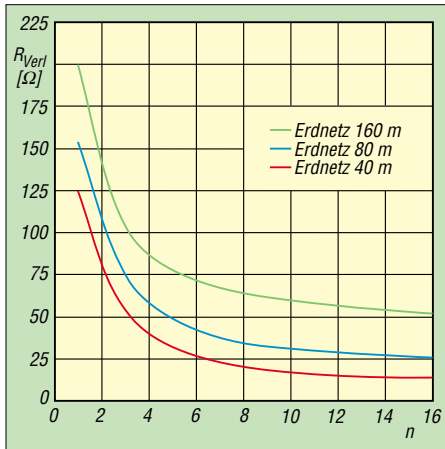
## ■ Auswahl an für DX geeigneten Antennen

Der Einsteiger steht zunächst vor einer Vielzahl von Antennenformen und die Industrie bietet mitunter Antennen mit traumhaft erscheinenden Eigenschaften an. Allerdings können wohl klingende Namen und farbenfrohe Hochglanzbroschüren die Grundlagen der Physik nicht aushebeln. Ein guter Weg zur richtigen Antenne ist die Befragung anderer Funkamateure nach ihren Erfahrungen auf diesem Gebiet. Doch Vorsicht: Nicht jede Antenne bringt an jedem Ort die gewünschten Resultate. Vielfach bezeichnet der Befragte genau den Draht, den er gerade selbst verwendet, als die mit Abstand beste Antenne. Doch als Anregung sind Tipps von Hobbyfreunden in jedem Fall hilfreich und wichtig.



Bild 3: Mit Weidezaunisolatoren aus der Landwirtschaft kann der Mast abgespannt werden.





**Bild 4: Verluste im Erdnetz, abhängig von der Frequenz und Anzahl  $n$  der Radials (je 10 m lang) nach eigenen Messungen**

Nach meinen Erfahrungen kommen für den Einsteiger in den Lowbands zwei Antennenformen in Betracht: der klassische Dipol und der Vertikalstrahler. Dazu gehören auch Varianten, wie verkürzte Dipole (W3DZZ). Letztlich bestimmen der zum Aufbau verfügbare Platz und das Hobbybudget, welche Antenne sich realisieren lässt.

Ein horizontaler Dipol hängt bezogen auf die Wellenlänge in den Lowbands (40, 80 und 160 m) meist ziemlich tief. Übliche Montagehöhen zwischen 8 bis 12 m entsprechen nur  $\lambda/4$  auf dem 40-m-Band oder wesentlich weniger auf 80 oder gar 160 m. Damit wird diese Antenne zum Steilstrahler. Auch in [1] wird das Thema Abstrahlwinkel bei niedrig hängenden Dipolen ausführlich diskutiert. Für DX geeignete Dipole sollten nun einmal mindestens  $\lambda/2$ , besser noch wesentlich höher, über Grund hängen. Dies können Funkamateure leider nur selten realisieren. Somit erscheint der Vertikalstrahler als DX-Antenne für die niedrigen Bänder lukrativer. Diese Antennenform hat einen flachen und damit für DX-Verbindungen günstigen Abstrahlwinkel. Allerdings: Mal eben einen Draht vertikal aufspannen und einen 1 m langen Kreuzer der einschlagen – ganz so einfach ist es nicht, denn gerade vertikale Erder bringen so gut wie nichts.

**■  $\lambda/4$ -Vertikalstrahler mit Erdnetz**

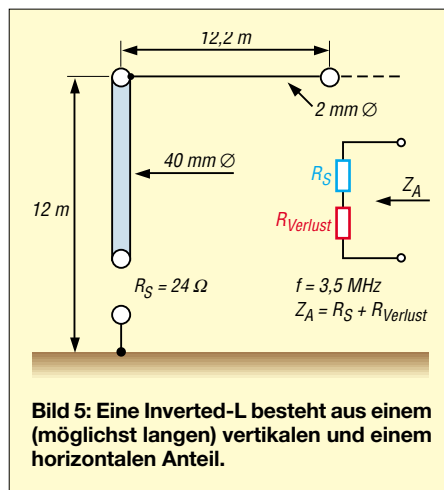
Eine  $\lambda/4$ -Vertikalantenne benötigt zwingend ein für die Hochfrequenz geeignetes Erdnetz. Dies besteht in der Regel aus möglichst vielen sternförmig ausgelegten Radials (Bild 1).

**Radial-Varianten**

Die Radials können aber auch, wie von der 2-m-Groundplane gewohnt, horizontal gerade oder abgewinkelt ausgebracht werden. Diese *Elevated Radials*, also erhöht errichteten Radials – sinnvoll in 2 bis 3 m Höhe –,

gehen voll in die Resonanz ein und bedürfen eines genauen Abgleichs. Demgegenüber sind auf dem Erdboden ausgelegte, vom Rasen überwachsene oder gar ein wenig ins Erdreich eingegrabene Radials stark bedämpft und wirken daher nicht-resonant, d.h. *aperiodisch*. Horst Zander, DJ2EV, beschreibt in [3] ausführlich die Anforderungen an ein solches Erdnetz und bringt konkrete Vorschläge für dessen Realisierung. Demnach sind bei beengten Platzverhältnissen viele kurze Radials allemal besser als wenige lange; erst ab etwa 24 Radials machen Drahtlängen von  $\lambda/4$  überhaupt Sinn.

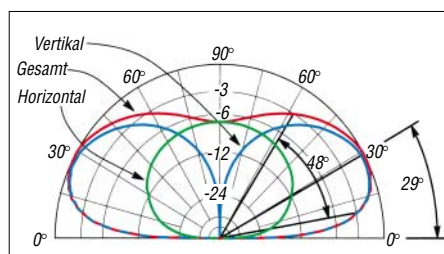
Meine in Bild 4 vorgestellten eigenen Messungen haben die dort veröffentlichten Ausführungen voll bestätigt.



**Bild 5: Eine Inverted-L besteht aus einem (möglichst langen) vertikalen und einem horizontalen Anteil.**

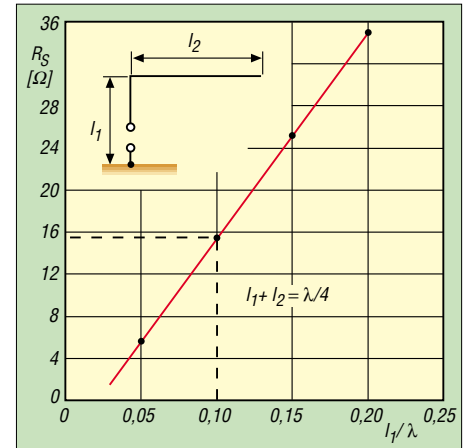
**Hinweise zum Strahler**

Der Strahler besteht aus einem vertikalen Rohr, Mast oder entsprechend gespannten Draht und ist gegenüber der Erde isoliert montiert (Bild 2). Die Länge sollte im Idealfall  $\lambda/4$  betragen, also auf 7 MHz etwa 10 m, auf 3,6 MHz schon 21 m und auf 1,8 MHz immerhin 42 m. Auf dem 40-m-Band lässt sich dies noch gut machen, aber die Realisierung noch längerer Vertikalstrahler ist eine anspruchsvolle Aufgabe. Es gibt Beispiele für kompromisslose Lösungen, wie etwa [1] zeigt, aber für den Funkamateure mit den üblichen Möglichkeiten wird das ein Traum bleiben. Es müssen also Alternativen her.



**Bild 6: Vertikales Strahlungsdiagramm einer Inverted-L Antenne, entnommen aus [1]; für eine Gesamteinschätzung ist die rote Kurve ausschlaggebend.**

Eine viel genutzte Möglichkeit ist ein Anpassgerät am Antennenfußpunkt. Damit wird die Antenne elektrisch verlängert und auf das gewünschte Frequenzband gezwungen. Allerdings bewirkt diese Methode naturgemäß Verluste im Anpassgerät und mindert dadurch die Effektivität des Gesamtsystems.



**Bild 7: Der Strahlungswiderstand einer Inverted-L ist im Wesentlichen vom vertikalen Teil abhängig [1].**

Gerd Janzen, DF6SJ, widmet sich in seinem Buch [2] den kurzen Antennen und diskutiert ausführlich deren Vor- und Nachteile. Dabei stellt er ferner interessante Alternativen vor und gibt Hinweise zur Berechnung sowie zum Aufbau von Anpassungsgliedern.

**■ Inverted-L**

Eine sehr populäre Antenne für die unteren Frequenzbereiche ist die so genannte Inverted-L. Mit einem möglichst langen Vertikalteil wird der für  $\lambda/4$  benötigte Rest aus einem zusätzlichen Drahtstück realisiert. Dieses wird an der Mastspitze befestigt und horizontal gespannt. Bild 5 zeigt den prinzipiellen Aufbau einer solchen Inverted-L und Bild 6 das vertikale Strahlungsdiagramm.

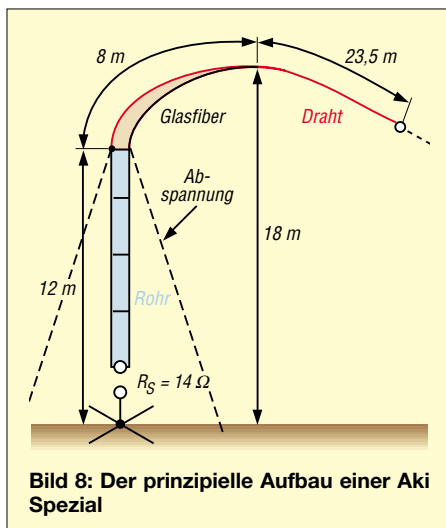
Je länger bei dieser Antennenform der vertikale Anteil ist, desto höher liegen der Strahlungswiderstand gemäß Bild 7 sowie der Wirkungsgrad des Gesamtsystems. Durch die unvermeidlichen Verlustwiderstände kommt die am Fußpunkt der Antenne wirksame Impedanz bereits in die Größenordnung von 50  $\Omega$ , vgl. rechter Teil von Bild 5, was gut für die Anpassung und schlecht für den Wirkungsgrad ist.

Mit steigendem vertikalen Anteil wird der Abstrahlwinkel flacher. Bei dem in Bild 5 gezeigten Aufbau beträgt dieser gemäß Bild 6 über gutem Grund etwa 29°, was für DX-Funkbetrieb auf 80 m schon ganz brauchbar ist. Die bedingt durch den horizontalen Anteil zwingend vorhandene Steilstrahlung erlaubt zudem Europaverkehr über kurze Entfernungen.

Eine Inverted-L ist obendrein eine interessante Alternative zur Ergänzung eines schon vorhandenen Vertikalstrahlers für das 40-m-Band, den ich eingangs beschrieben habe. Der zusätzlich notwendige horizontal abgespannte Draht wird einfach mit einer Schlauchschelle am oberen Mastende befestigt. Das für 40-m vorhandene Erdnetz wird auch für das 80-m-Band genutzt. Die zusätzlichen Verluste betragen laut der Grafik in Bild 4 zirka 10  $\Omega$ , halten sich somit noch im Rahmen. Mit einem Trap am oberen Mastende lässt sich so einfach eine Zweibandantenne realisieren.

## ■ Aki-Spezial für 160 m

Die Antenne *Aki Spezial* wurde von Aki Najo, JA5DQH, entworfen und während verschiedener DXpeditionen auf 160 m erstmalig eingesetzt. In Anlehnung an eine Inverted-L wird der obere Teil des senkrechten Mastes durch eine Glasfiberrute ersetzt. Den unteren Teil, im Original (Bild 8) war dies ein Aluminiumrohr von 12 m Länge, habe ich mit dem gut 10 m langen NVA-Mast realisiert.



**Bild 8: Der prinzipielle Aufbau einer Aki Spezial**

Am oberen Ende des Mastes wird die zur Verlängerung (Gesamtlänge  $\lambda/4$ ) notwendige Kupferlitze angeklemt und innen durch die Glasfiberrute geführt. Die überzählige Länge von etwa 20 m ist in Richtung eines möglichst hohen Punktes abgespannt, in meinem Beispiel der Gittermast für den Dreielement-KW-Beam und die 6-m-Yagi. Hieraus resultiert die für diese Antenne typische gebogene Bauform. Die *Aki Spezial* ist aus meiner Sicht besonders für einen temporären Aufbau geeignet, etwa ein Contestwochenende. Auch diese Antenne verlangt als Gegengewicht ein Erdnetz. Das vertikale Strahlungsdiagramm der Antenne gleicht qualitativ dem in Bild 6 gezeigten. Der Strahlungswiderstand der Konstruktion gemäß Bild 7 errechnet sich zu etwa 14  $\Omega$ . Zusammen mit den Verlusten

aus dem Erdnetz (Bild 4) ergibt sich so ein Fußpunkt Widerstand von 60 bis 70  $\Omega$ . Die Antenne kann also direkt mit einem üblichen Koaxialkabel betrieben werden. In diesem Zusammenhang soll aber auch erwähnt werden, dass die in dem beispielhaften Erdnetz verwendeten Radials von jeweils 10 m Länge für das 160-m-Band

verlustreichem Erdnetz (ungefähr 50  $\Omega$  Erdverluste!) und einen Kenwood TS-2000 als Transceiver. Mit einer selbst gebauten PA mit IRFP460 als Power-FET standen im CW-Wettbewerb Ende Januar immerhin 400 W Sendeleistung zur Verfügung, was im Ergebnis einen spürbaren Unterschied brachte.

**Bild 9:**  
„Antennenfarm“  
bei DJ8ES im Winter  
2005/2006 mit der  
*Aki Spezial* im  
Vordergrund  
Fotos: DJ8ES



eigentlich zu kurz sind. Besser sind hier Radials zu je 20 m oder sogar 40 m Länge. Dies reduziert die Verluste schnell um 3 dB und mehr.

Rechnerisch ergibt sich für die *Aki Spezial* in Verbindung mit dem, wie beschrieben, stark verlustbehafteten Erdnetz ein Abfall von 6 bis 7 dB gegenüber einer optimal dimensionierten und errichteten  $\lambda/4$ -Vertikalantenne.

## ■ Praktischer Funkbetrieb

Eine gute Gelegenheit zum Erreichen neuer DXCC-Gebiete sind Kurzwellenconteste. Das gilt nicht nur während des laufenden Contests, sondern auch für die Zeit davor. Bereits mehrere Tage vor einer solchen Veranstaltung sind eine Vielzahl gut ausgerüsteter Stationen in der Luft, um ihre Anlagen zu testen.

Ich ziehe mit dem 160-m-Band, auch als Topband bekannt, das schwierigste Amateurfunkband als Messlatte heran: Die *Stew Perry Topband Distance Challenge* (16./17. Dezember 2005) brachte für mich 36 DX-Gebiete ins Log, der *CQ 160-m-Contest* (28./29. Januar 2006) sogar 39 DXCC-Gebiete. Die gesamte DX-Wintersaison 2005/2006 lag mit insgesamt 47 gearbeiteten DXCC auf dem Topband nicht wesentlich höher. Darunter war auch „echtes“ DX, wie USA und Kanada. Zwar sind formal auch Zypern in Asien und Tunesien in Afrika gelegen, solches möchte ich allerdings aufgrund der gegebenen räumlichen Nähe zu Europa diesbezüglich nicht als DX zählen.

Meine Ausrüstung fürs 160-m-Band umfasste die beschriebene *Aki Spezial* mit

Speziell auf dem Topband bewahrheitete sich eine alte Funckerregel: Wenn ich eine Gegenstation kaum lesbar höre, kann ich diese auch mit einer noch leistungsfähigeren PA nicht erreichen.

Eine gute Antenne ist und bleibt nun einmal der beste Hochfrequenzverstärker.

[dj8es@gmx.de](mailto:dj8es@gmx.de)

## Literatur

- [1] Devoldere, J., ON4UN: Low-Band-DXing, Fourth Edition, ARRL, Newington 2005
- [2] Janzen, G., DF6SJ: Kurze Antennen. Franckh-Verlag, Stuttgart 1986; Bezug nur noch über Autor oder FA-Leserservice # 1312, neu J-4691
- [3] Zander, H.-D., DJ2EV: HF-Erde für kleine Vertikalantennen. FUNKAMATEUR 47 (1998) H. 7, S. 848–849
- [4] Meirich, Th., DL7PP: Antennenvarianten für 3,5 und 7 MHz aus 80 m Draht. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 7, S. 808–809
- [5] Hegewald, W., DL2RD: Drehbarer Teleskopmast für Portabelbetrieb. FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 7, S. 711

## Weiterführende Literatur

- [6] Schneider, W., DJ8ES: Aktive Stehwellenmessbrücke für den Kurzwellenbereich. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 7, S. 808–809
- [7] Janzen, G., DF6SJ: HF-Messungen mit einem aktiven Stehwellen-Meßgerät. Janzen, Kempten 1996; Bezug nur noch über Autor oder FA-Leserservice # 1311, neu J-170X
- [8] Barthels, E., DM3ML: DX auf 80 m wie geht das? FUNKAMATEUR 51 (2002) H. 1, S. 24–25
- [9] Haffa, H.-A., DK8ND: Kurze Vertikalantenne für das 160-m-Band. FUNKAMATEUR 51 (2002) H. 3, S. 276–278
- [10] Böttcher, K., DJ3RW: Verschiedene 80-m-Antennen, auch für 160 m genutzt. FUNKAMATEUR 48 (1999) H. 1, S. 72–73
- [11] Dahl, F., DJ3GE: Einstieg auf 160 m mit einfachen Mitteln: Es lohnt sich! FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 1, S. 44–45

## Rauscharmer 1,5-GHz-Operationsverstärker

### Grenzwerte

| Parameter  | Kurzzeichen       | min. | max.      | Einheit |
|--|-------------------|------|-----------|---------|
| Betriebsspannung   | $U_B$             |      | 12,6      | V       |
| differenzielle Eingangsspannung  | $U_E$             |      | $\pm U_B$ | V       |
| Spannung an der rückseitigen Massefläche                                 | $U_M$             |      | $-U_B$    | V       |
| maximale Verlustleistung bei $\vartheta_B = 20\text{ °C}$ , SOIC-Gehäuse | $P_{Vmax}$        |      | 1,63      | W       |
| bei $\vartheta_B = 20\text{ °C}$ , LFCSP-Gehäuse                         | $P_{Vmax}$        |      | 1,44      | W       |
| Löttemperatur für 10 s   | $\vartheta_{Löt}$ |      | 300       | °C      |
| Betriebstemperatur   | $\vartheta_B$     | -40  | 125       | °C      |

**Kennwerte** ( $U_B = \pm 5\text{ V}$ , rückseitige Metallfläche an Masse,  $\vartheta_B = 25\text{ °C}$ ,  $V = 2$ ,  $R_L = 150\ \Omega$ ,  $R_F = R_G = 432\ \Omega$ , SOIC/EP-Gehäuse)

| Parameter   | Kurzzeichen  | min.      | typ.      | max. | Einheit                |
|---|--------------|-----------|-----------|------|------------------------|
| Betriebsspannung  | $U_B$        | 4,5       |           | 12   | V                      |
| Ruhestrom   | $I_{B0}$     | 12,7      | 13,5      | 14,3 | mA                     |
| Ruhestrom bei Leistungsabsenkung                          | $I_{BOA}$    | 1,1       | 1,3       | 1,65 | mA                     |
| -3-dB-Bandbreite bei $V = 1$ , $U_A = 0,2\ V_{SS}$        | $B_{3dB}$    |           | 1580      |      | MHz                    |
| bei $V = 2$ , $U_A = 2\ V_{SS}$                           | $B_{3dB}$    |           | 650       |      | MHz                    |
| Anstiegsgeschwindigkeit                                   | $v$          |           | 4100      |      | V/ $\mu$ s             |
| Eingangsspannungsrauschen bei $f = 100\text{ kHz}$        | $U_R$        |           | 1,6       |      | nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$ |
| Eingangsstromrauschen bei $f = 100\text{ kHz}$ an Pin -IN | $I_R$        |           | 26        |      | pA/ $\sqrt{\text{Hz}}$ |
| bei $f = 100\text{ kHz}$ an Pin +IN                       | $I_R$        |           | 3,4       |      | pA/ $\sqrt{\text{Hz}}$ |
| Eingangsoffset  | $U_{Eoff}$   |           | 1         | 10   | mV                     |
| Eingangsoffsetdrift                                       | $U_{Eoffdr}$ |           | 11        |      | $\mu$ V/°C             |
| Transimpedanz   | $Z_I$        | 570       | 890       | 1600 | k $\Omega$             |
| Eingangsarbeitsstrom nach $+U_B$                          | $I_{EB}$     |           | -5        | 4    | $\mu$ A                |
| nach $-U_B$   | $I_{EB}$     |           | -3        | 45   | $\mu$ A                |
| maximale Ausgangsspannung bei $R_L = 100\ \Omega$         | $U_{Amax}$   | $\pm 3,7$ | $\pm 3,9$ |      | V                      |
| bei $R_L = 1\text{ k}\Omega$                              | $U_{Amax}$   | $\pm 3,9$ | $\pm 4,1$ |      | V                      |

### Kurzcharakteristik

- Betriebsspannung 4,5...12 V
- Betriebsstrom 13,5 mA
- Leistungsreduzierung aktivierbar
- -3-dB-Bandbreite 1,5 GHz
- Hochstromausgang 100 mA
- geringe Verzerrungen 75 dBc bei 20 MHz, 62 dBc bei 50 MHz
- Anstiegsgeschwindigkeit 4100 V/ $\mu$ s
- im LFCSP- und SOIC/EP-Gehäuse verfügbar (beide SMD)

### Beschreibung

Der AD8000 ist ein sehr schneller, stromgegekoppelter Operationsverstärker mit einer Kleinsignalbandbreite von 1,5 GHz. Sein Ausgang kann mit über 100 mA bei minimalen Verzerrungen belastet werden.

Wird die Leistungsreduzierung aktiviert, reduziert sich der Betriebsstrom auf von typisch 13,5 mA auf 1,3 mA. Mit einer differentiellen Verstärkung von 0,02 %, differentieller Phase von 0,01 % und einer Ebenheit von 0,1 dB bis 170 MHz ist der AD8000 ein gut für Videoanwendungen verwendbares Bauteil.

Aufgrund der besonderen Eigenschaften des stromgegekoppelten Verstärkers ist die Größe der Gegenkopplung nicht beliebig wählbar; Abweichungen verschlechtern den Frequenzgang. Kapazitive Gegenkopplungen führen zu parasitären Schwingungen des ICs.

### Hersteller

Analog Devices, One Technology Way, P.O. Box 9106, Norwood, MA 02062-9106, USA, [www.analog.com](http://www.analog.com)

### Blockschaltbild

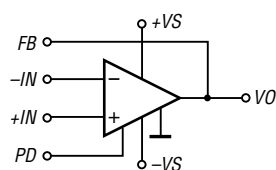


Bild 1: Blockschaltbild des AD8000

### Anschlussbelegung LFCSP

- Pin 1: Leistungsreduzierung (PD)
- Pin 2: Rückkopplung (FB)
- Pin 3, 4: negierter bzw. nicht negierter Eingang (-IN, +IN)
- Pin 5, 8: negative bzw. positive Betriebsspannung (-VS, +VS)
- Pin 6: nicht benutzt
- Pin 7: Ausgang (VO)

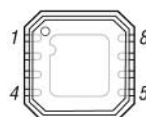


Bild 2: Pinbelegung LFCSP

### Anschlussbelegung SOIC/EP

- Pin 1: Rückkopplung (FB)
- Pin 2, 3: negierter bzw. nicht negierter Eingang (-IN, +IN)
- Pin 4, 7: negative bzw. positive Betriebsspannung (-VS, +VS)
- Pin 5: nicht benutzt
- Pin 6: Ausgang (VO)
- Pin 8: Leistungsreduzierung (PD)

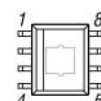
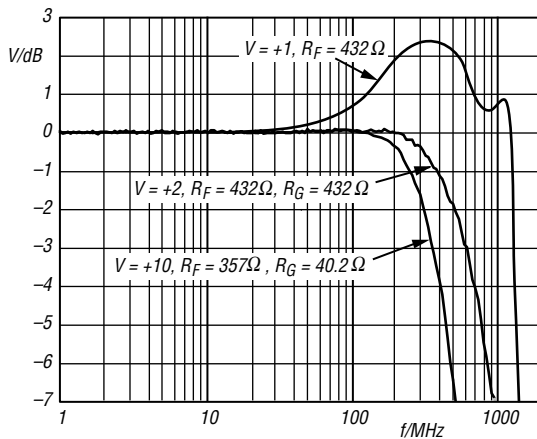
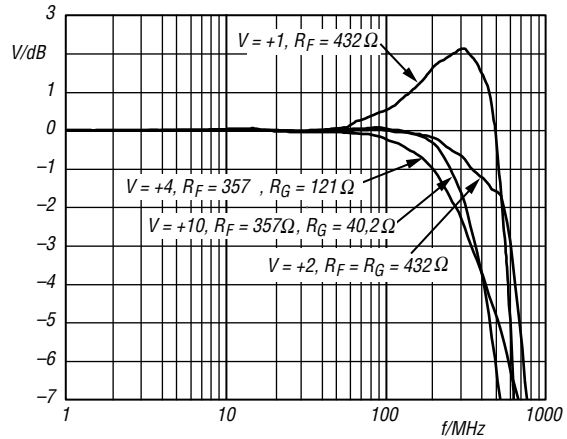


Bild 3: Pinbelegung SOIC/EP

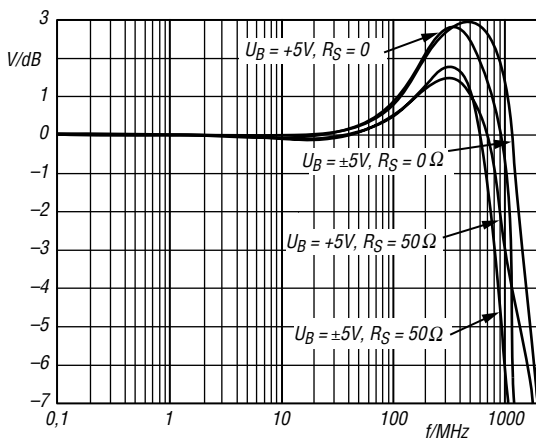
## Wichtige Diagramme



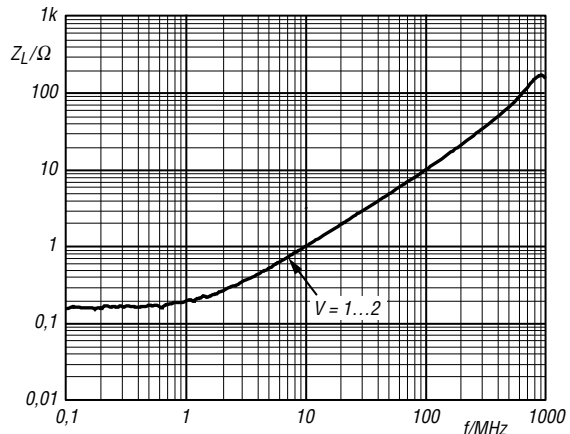
**Bild 4:** Normierte Kleinsignalverstärkung in Abhängigkeit von der Frequenz bei unterschiedlichen Verstärkungen;  $U_B = \pm 5\text{ V}$ ,  $R_L = 150\ \Omega$ ,  $U_A = 200\text{ mV}_{SS}$



**Bild 5:** Normierte Großsignalverstärkung in Abhängigkeit von der Frequenz bei unterschiedlichen Verstärkungen;  $U_B = \pm 5\text{ V}$ ,  $R_L = 150\ \Omega$ ,  $U_A = 2\text{ V}_{SS}$



**Bild 6:** Kleinsignalverstärkung in Abhängigkeit von der Frequenz bei unterschiedlichen Betriebsspannungen;  $R_L = 1\text{ k}\Omega$ ,  $V = 1$ ,  $R_F = 432\ \Omega$ ,  $U_A = 200\text{ mV}_{SS}$



**Bild 7:** Ausgangsimpedanz in Abhängigkeit von der Frequenz bei einer Verstärkung zwischen 1 und 2;  $U_B = \pm 5\text{ V}$ ,  $U_E = 0,2\text{ V}_{SS}$ ,  $R_F = 432\ \Omega$

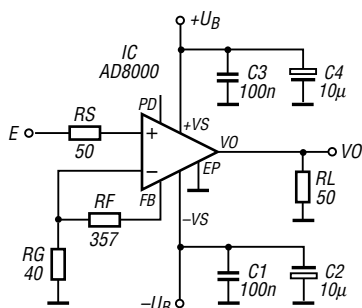
### Dimensionierungshinweise

| V      | $R_F$<br>[ $\Omega$ ] | $R_G$<br>[ $\Omega$ ] | $B_{3dB}$ [MHz] <sup>1)</sup> |      | $B_{3dB}$ [MHz] <sup>2)</sup> |      | v<br>[V/ $\mu$ s] | $U_R$ <sup>3)</sup><br>[nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$ ] | $U_R$ <sup>4)</sup><br>[nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$ ] |
|--------|-----------------------|-----------------------|-------------------------------|------|-------------------------------|------|-------------------|--|--|
|        |                       |                       | LFCSP                         | SOIC | LFCSP                         | SOIC |                   |  |  |
| 1 (-)  | 432                   | -                     | 1380                          | 1580 | 550                           | 600  | 2200              | 10,9   | 11,2   |
| 2 (1)  | 432                   | 432                   | 600                           | 650  | 610                           | 650  | 3700              | 11,3   | 11,9   |
| 4 (3)  | 357                   | 120                   | 550                           | 550  | 350                           | 350  | 3800              | 10   | 12   |
| 10 (9) | 357                   | 40                    | 350                           | 365  | 370                           | 370  | 3200              | 18,4   | 19,9   |

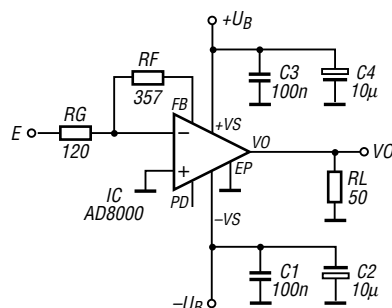
<sup>1)</sup> Kleinsignalbetrieb; <sup>2)</sup> Großsignalbetrieb; <sup>3)</sup> am Ausgang; <sup>4)</sup> am Ausgang inklusive Widerstand

Werte in Klammern gelten für den invertierenden Betrieb.

### Applikationsschaltungen



**Bild 8:** Nichtinvertierender Betrieb des AD8000 mit  $V = 10$



**Bild 9:** Invertierender Betrieb des AD8000 mit  $V = 3$

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**



### Empfänger

Prinzip Dreifachsuperhet (bei WFM Doppelsuperhet) mit Down-Konverter  
 Zwischenfrequenzen  
 1. ZF: 266,70 MHz  
 2. ZF: 10,7 MHz  
 3. ZF: 450 kHz (außer WFM)

| Empfindlichkeit     | CW/SSB* | AM     | FM        | WFM    |
|---------------------|---------|--------|-----------|--------|
| 0,01 ... 0,495      | -       | -      | -         | -      |
| 0,495 ... 1,799 MHz | 5 µV    | 25 µV  | -         | -      |
| 1,8... 49,999 MHz   | 0,5 µV  | 2,5 µV | 0,63 µV** | -      |
| 50...699,999 MHz    | 0,4 µV  | 2 µV   | 0,5 µV    | 1,4 µV |
| 700...1300 MHz      | 0,5 µV  | 2,5 µV | 0,63 µV   | 1,8 µV |
| 1300...2299,9 MHz   | -       | -      | 5,6 µV    | 18 µV  |
| 2300...3000 MHz     | -       | -      | 18 µV     | 56 µV  |
| 3000...3300 MHz     | -       | -      | -         | -      |

| Squelch-Empfindlichkeit | CW/SSB* | AM      | FM        | WFM    |
|-------------------------|---------|---------|-----------|--------|
| 0,495 ... 1,799 MHz     | 71 µV   | 18 µV   | -         | -      |
| 1,8... 49,999 MHz       | 7,1 µV  | 0,89 µV | 0,63 µV** | -      |
| 50...699,999 MHz        | 5,6 µV  | 0,71 µV | 0,5 µV    | 1,4 µV |
| 700...1300 MHz          | 7,1 µV  | 2,5 µV  | 0,63 µV   | 1,8 µV |
| 1300...2299,9 MHz       | -       | -       | 5,6 µV    | 18 µV  |
| 2300...3000 MHz         | -       | -       | 18 µV     | 56 µV  |

| wählbare Bandbreiten | CW/SSB* | AM | FM | WFM |
|----------------------|---------|----|----|-----|
| 3 kHz                | x       | x  |    |     |
| 6 kHz                | x       | x  | x  |     |
| 15 kHz               |         | x  | x  |     |
| 50 kHz               |         | x  | x  | x   |
| 230 kHz              |         |    |    | x   |

NF-Ausgangsleistung >0,5 W an 8 Ω (k=10 %)

Abstimmbereich der ZF-Shift ±1,25 kHz

) nur im Hauptband; \*\*) im Teilbereich 28...49,999 MHz; „-“ = nicht spezifiziert

### Besonderheiten

- extrem großer Empfangsfrequenzbereich
- Allmode-Empfang im Hauptband
- Doppel- oder Diversity-Empfang möglich
- 24 verschiedene Abstimmschrittweiten zwischen 10 Hz bis 1 MHz nutzbar
- separates Bedienteil mit getrennten Bedienelementen für die beiden Bänder
- hohe Suchlaufgeschwindigkeit
- DSP-Einheit (automatisches Notchfilter und Rauschminderung) nachrüstbar
- 1000 Speicher, die sich 21 Bänken zuordnen und alphanumerisch bezeichnen lassen
- CTCSS, DTCS und Pocket-Piep-Funktion
- VSC-Funktion
- ZF-Bandbreiten umschaltbar
- ZF-Shift-Funktion
- zuschaltbarer Eingangsabschwächer
- Störaustaster
- AFC-Funktion für FM
- Duplex-Betrieb
- Abschalt-Timer
- AGC-Zeitkonstante umschaltbar
- Squelch-Verzögerung umschaltbar
- Cloning-Funktion
- Anschlüsse für externen Lautsprecher und 2 Buchsen für Packet-Radio-TNC
- Software zur Steuerung per PC mitgeliefert
- Funktionen des IC-PCR2500 nutzbar, wenn der Empfänger mit einem Windows-PC gesteuert wird

### Allgemeines

Dual-Breitband-Kommunikationsempfänger, per Bedienteil oder mit Windows-PC steuerbar

Hersteller: Icom Inc., Japan  
 Markteinführung: 07/2006 (Europa)  
 Preis: 890 Euro (UVPE 9/2006 )  
 Hauptbandbereich: 0,01... 3299,999 MHz (0,495...3000 MHz)\*  
 Subbandbereich: 50...1300 MHz  
 Betriebsarten: USB\*\*, LSB\*\*, CW\*\*, AM, FM, WFM, (DV mit UT-118 )  
 Antennenanschluss: 2 x 50 Ω (BNC)  
 Betriebsspannung: 12 V ±15 %  
 Stromaufnahme\*\*\*: max. Lautstärke 1,5 A Stand-by 0,85 A  
 Temperaturbereich: -10 °C ... 60 °C  
 Frequenzauflösung: 10 Hz  
 Frequenzstabilität: ±3 ppm  
 Speicher: 1000 normale und 100 für Scan-Eckfrequenzen

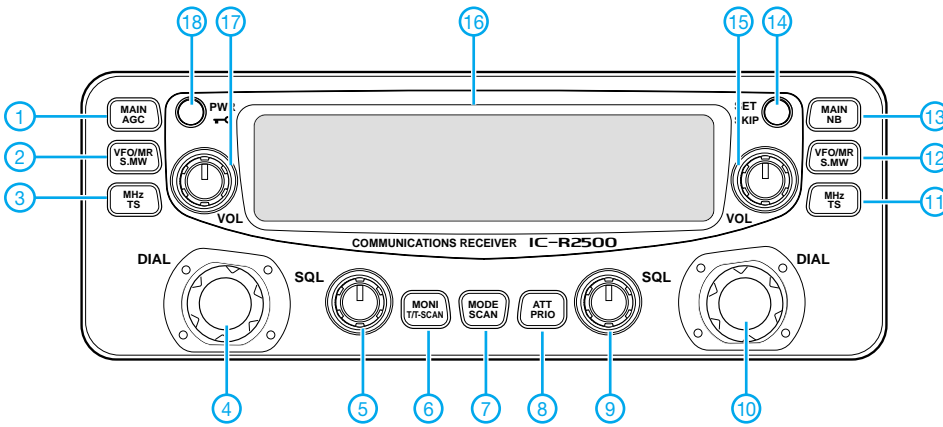
Maße (B x H x T):  
 Haupteinheit: 146 x 41 x 206 mm<sup>3</sup>  
 Bedienteil: 140 x 50 x 26,5 mm<sup>3</sup>  
 Masse:  
 Haupteinheit: 1,35 kg  
 Bedienteil: 0,25 kg (inkl. Kabel)  
 Lieferumfang: Netzadapter AD-113E, Antenne mit Anschlusskabel, USB-Kabel, Software auf CD, Handbücher (engl. u. dt.)

\*) Daten garantiert; \*\*) nur im Hauptband bis 1,3 GHz; \*\*\*) bei Doppelpfang

### Zubehör, optional

- CP-12L, Zigarettenanzünderkabel
- OPC-254L, Stromversorgungskabel
- OPC-441, Lautsprecherverlängerungskabel
- OPC-1156, Verlängerungskabel für Bedienteil
- SP-10, externer Lautsprecher
- UT-106, DSP-Einheit
- UT-108, DTMF-Einheit
- UT-118, Digitaleinheit für DV-Modus

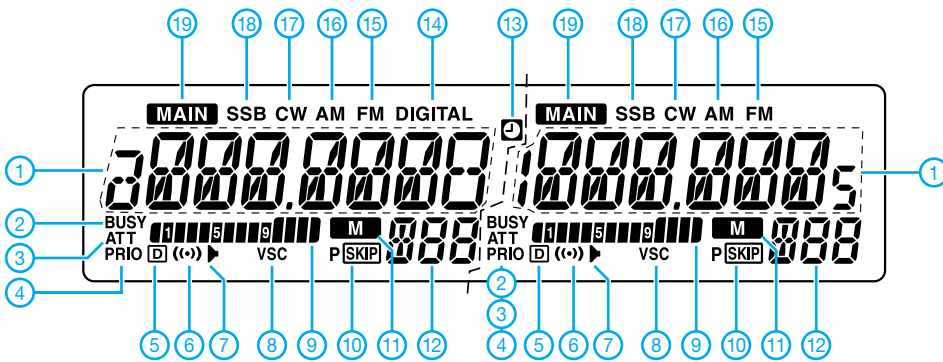
## Frontseite des Bedienteils



- 1 - Hauptbandtaste »linkes« Band AGC-Taste
- 2 - VFO-/Speichermodus/ Speicherschreibtaste
- 3 - MHz-Abstimmung/ Abstimmschrittweite
- 4 - Abstimmknopf »linkes« Band
- 5 - Squelch-Regler »linkes« Band
- 6 - Monitor-Funktion/ Tone-Squelch/Tone-Suchlauf\*
- 7 - Betriebsart/Suchlaufstart\*
- 8 - Sendeleistungstaste\*
- 9 - Squelch-Regler »rechtes« Band
- 10 - Abstimmknopf »rechtes« Band
- 11 - MHz-Abstimmung/ Abstimmschrittweite
- 12 - VFO-/Speichermodus/ Speicherschreibtaste
- 13 - Hauptbandtaste »rechtes« Band« Störaustaster-Taste
- 14 - Set-Modus/Übersprung-Taste\*
- 15 - Lautstärkereger »rechtes« Band
- 16 - Display
- 17 - Lautstärkereger »linkes« Band
- 18 - Ein/Aus-Taste/Verriegelungstaste

\* Tasten wirken nur für das Hauptband

## Display

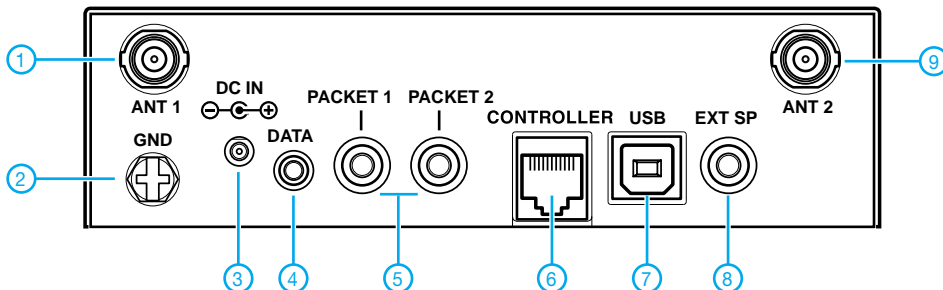


- 1 - Frequenzanzeige
- 2 - Squelch geöffnet
- 3 - Eingangsabschwächer eingeschaltet
- 4 - Prioritätsüberwachung
- 5 - DTCS-Anzeige Digitalcode-Squelch\*
- 6 - Pocket-Piep
- 7 - CTCSS-Anzeige Rufzeichen-Squelch\*
- 8 - VSC-Anzeige
- 9 - S-Meter-Balkeninstrument
- 10 - Anzeige für Übersprungkanäle
- 11 - Anzeige für Speichermodus
- 12 - Nummer des Speichers
- 13 - APO-Anzeige
- 14 - Anzeige für Digitalempfang\*
- 15 - FM-Empfang (WFM-Empfang)
- 16 - AM-Empfang
- 17 - CW-Empfang
- 18 - SSB-Empfang (LSB/USB)
- 19 - Hauptbandanzeige

\* beim Digitalempfang (DV-Modus)

Alle Anzeigen sind jeweils für das linke und rechte Band vorhanden

## Rückseite der Haupteinheit



- 1 - Antennenbuchse (BNC) »linkes« Band
- 2 - Erdschraube
- 3 - Stromversorgungsbuchse
- 4 - Datenbuchse (DATA)
- 5 - Datenbuchsen (Packet)
- 6 - Buchse für Bedienteil
- 7 - USB-Buchse
- 8 - Buchse für externen Lautsprecher
- 9 - Antennenbuchse (BNC) »rechtes« Band



## 1,1-GHz-Frequenzmischer

### Grenzwerte

| Parameter              | Kurzzeichen       | min. | max. | Einheit |
|------------------------|-------------------|------|------|---------|
| Leistung LO-Eingang    | $P_{LO}$          |      | 25   | dBm     |
| Leistung am HF-Eingang | $P_{RF}$          |      | 24   | dBm     |
| Betriebstemperatur     | $\vartheta_B$     | -45  | 85   | °C      |
| Lagertemperatur        | $\vartheta_{Lag}$ | -55  | 100  | °C      |

### Kennwerte ( $\vartheta_B = 25\text{ °C}$ )

| Parameter                                      | Kurzzeichen | min. | typ. | max. | Einheit |
|--|-------------|------|------|------|---------|
| HF-Eingangsfrequenz                            | $f_{RF}$    | 2    |      | 1100 | MHz     |
| ZF-Frequenz                                    | $f_{IF}$    | 2    |      | 1000 | MHz     |
| LO-Frequenz                                    | $f_{LO}$    | 2    |      | 1100 | MHz     |
| Mischdämpfung                                  | $a_M$       | 7,5  |      | 9,5  | dB      |
| HF-Eingangsleistung bei 1 dB Kompression       | $P_{1dB}$   |      | 23   |      | dBm     |
| IP3  | $P_{IP3}$   |      | 34   |      | dBm     |
| Entkopplung zwischen LO- und HF-Eingang        | $a_{LORF}$  | 37   | 48   |      | dB      |
| Entkopplung zwischen LO-Eingang und ZF-Ausgang | $a_{LOIF}$  | 36   | 47   |      | dB      |

### Kurzcharakteristik

- hoher IP3 von typisch 34 dB
- großer Eingangsfrequenzbereich von 2...1100 MHz
- gute Entkopplung zwischen Oszillator- und HF-Eingang in Höhe von typisch 48 dB
- Entkopplung zwischen Oszillatoreingang und ZF-Ausgang typisch 47 dB
- 1-dB-Kompressionspunkt bei typisch 23 dBm
- abschirmendes SMD-Metallgehäuse; Abmessungen (B × H × T): 12,7 mm × 4,57 mm × 12,7 mm

### Hersteller

Mini-Circuits, P.O.Box 350166, Brooklyn, New York 11235-0003, USA, [www.minicircuits.com](http://www.minicircuits.com)

### Beschreibung

Der LAVI-2VH+ ist ein so genannter Dual-Doppel-Balance-Mischer in SMD-Technik. Allerdings bedeutet Dual in diesem Fall nicht zwei getrennte, unabhängige Mischer in einem Gehäuse, sondern eine neue Mischerstruktur. In der verwendeten Schaltung sind die Ein- und Ausgänge von zwei identischen FET-Quad-Ringen über Ein- und Ausgangsübertrager (Baluns) miteinander verbunden. Die HF-Eingangssignale werden den beiden Quad-FETs jeweils gleichphasig parallel zugeführt, desgleichen werden die ZF-Ausgangssignale über einen weiteren Übertrager parallel zusammengeführt.

Die Baluns am Ein- und Ausgang übernehmen dabei die Signalumsetzung von unsymmetrisch auf symmetrisch bzw. symmetrisch auf unsymmetrisch. Das Oszillatorsignal wird den beiden FET-Quartetten im Gegentakt zugeführt, wobei auch der LO-Eingang, wie alle anderen Signalanschlüsse, unsymmetrisch massebezogen ausgeführt ist. Als aktive Elemente dienen in den beiden Mixern Vierfach-FETs, die als schnelle, rauscharme Schalter arbeiten.

Im Gegensatz zu Mixern mit Schottky-Barrier-Dioden sind normale Doppel-Balance-FET-Mischer problemloser herzustellen und arbeiten mit einer sehr

hohen Linearität bei etwa gleichwertigem IP3. Jedoch weisen sie eine höhere Mischdämpfung entsprechend der Rauschzahl auf und benötigen in der Regel eine Gleichvorspannung. Die höhere Rauschzahl führt zu einer Verschlechterung der Empfindlichkeit. Außerdem macht die Erzeugung der extrem rauscharmen Vorspannung die notwendige Außenbeschaltung aufwändiger.

Diese Nachteile von einfachen FET-Quad-Mixern vermeidet der LAVI-2VH+ durch seine Dual-Doppel-Balance-Mischer, sodass er mit einer geringen Rauschzahl aufwarten kann und keine Vorspannung benötigt.

### Blockschaltbild

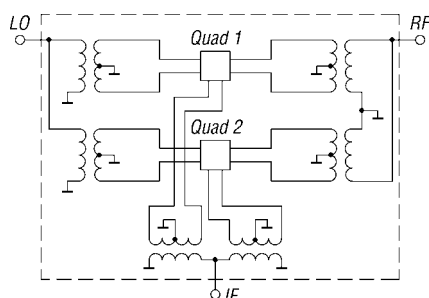


Bild 1: Blockschaltbild des LAVI-2VH+

### Anschlussbelegung

- Pin 1, 3...9, 11...13, 15,16: Masse  
 Pin 2: HF-Eingang (RF)  
 Pin 10: LO-Eingang (LO)  
 Pin 14: ZF-Ausgang (IF)

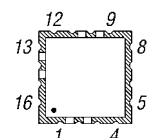
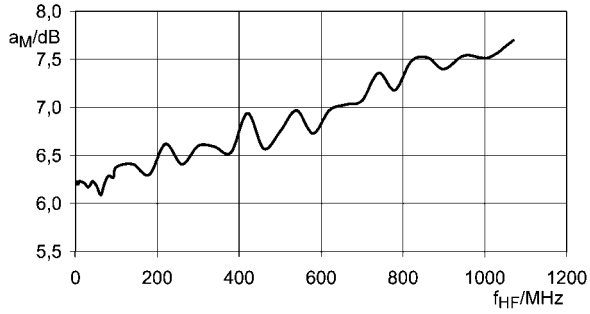
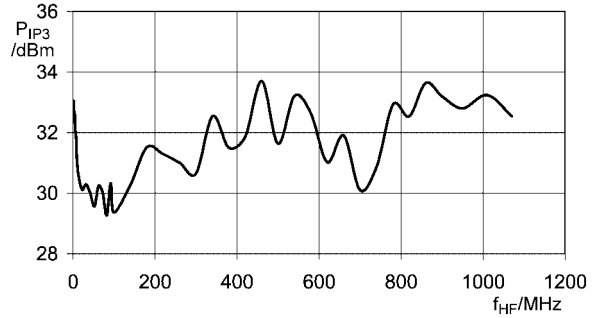


Bild 2: Pinbelegung

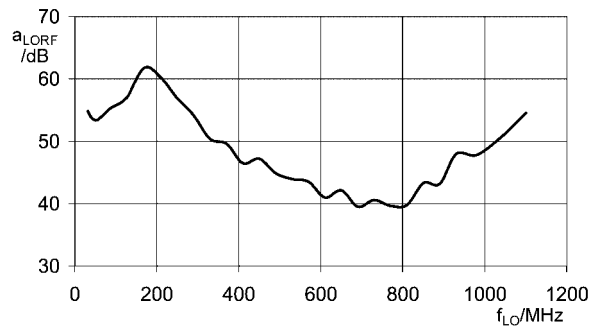
## Wichtige Diagramme



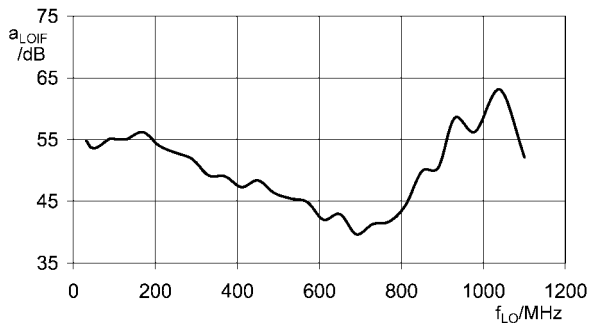
**Bild 3: Mischdämpfung in Abhängigkeit von der HF-Frequenz bei  $f_{IF} = 30$  MHz**



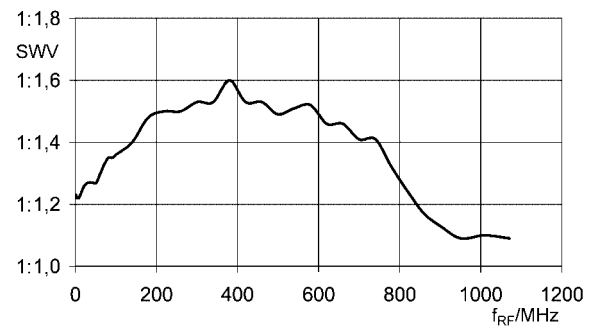
**Bild 4: IP3 in Abhängigkeit von der HF-Frequenz bei  $f_{IF} = 30$  MHz**



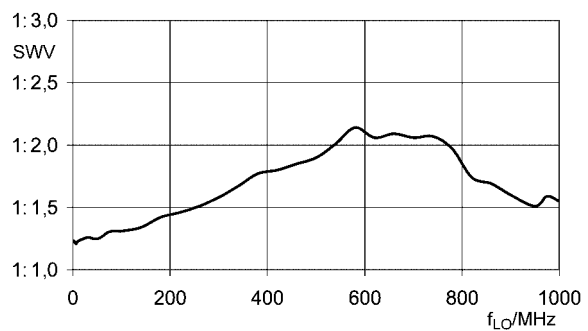
**Bild 5: Entkopplung zwischen LO- und HF-Eingang in Abhängigkeit von der LO-Frequenz**



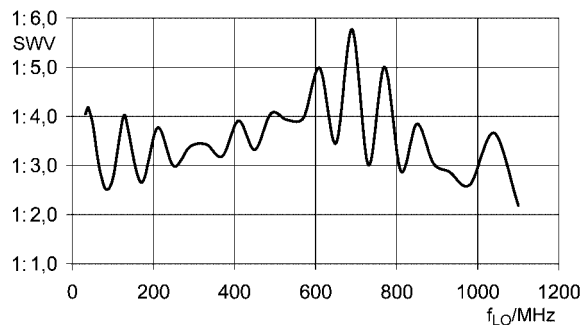
**Bild 6: Entkopplung zwischen LO-Eingang und ZF-Ausgang in Abhängigkeit von der LO-Frequenz**



**Bild 7: Stehwellenverhältnis am HF-Eingang in Abhängigkeit von der HF-Frequenz beim Abschluss mit  $50 \Omega$**



**Bild 8: Stehwellenverhältnis am ZF-Ausgang in Abhängigkeit von der ZF-Frequenz beim Abschluss mit  $50 \Omega$**



**Bild 9: Stehwellenverhältnis am LO-Eingang in Abhängigkeit von der LO-Frequenz beim Abschluss mit  $50 \Omega$**

# APRS auf Kurzwelle

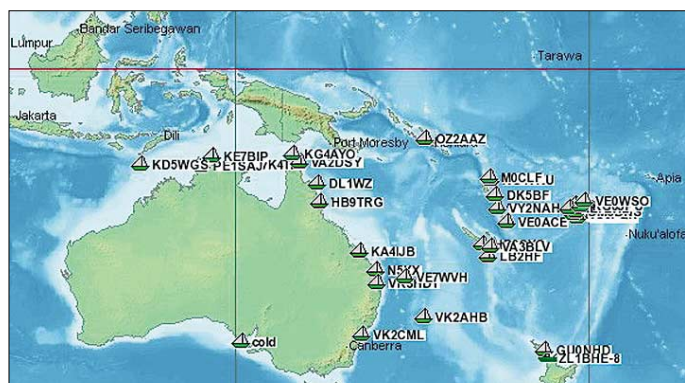


MICHAEL ZWINGL – OE3MZC

Ein Mobiltransceiver und ein Funkmodem reichen, um auf Kurzwelle weltweit per APRS GPS-Positionsmeldungen abzusetzen und das lückenhafte VHF-APRS-Netz zu ergänzen. Der Beitrag beschreibt Grundlagen zur Hardware und Betriebstechnik.

Die Entwicklung von Packet-Radio (AX25) zum APRS-Ui-Protokoll im 2-m-Band auf 144,800 MHz ist bei Funkamateuren weltweit bekannt. Mit 1200 Bd werden GPS-Koordinaten in das APRS-Netzwerk und über Gateways ins Internet übertragen. Dies ermöglicht es, die Bewegungen von Amateurfunkstationen auf Karten zu visualisieren und die Route von Fahrzeugen auch im Internet zu verfolgen. APRS-Knoten (Digipeater) leiten die Positionsmeldungen weiter. Dieses System hat

oder MixW als virtuelles TNC leistet gute Dienste. Als Transceiver eignen sich kleine HF-Mobilgeräte mit mehr als 25 W Sendeleistung. Wichtig dabei ist, den gesendeten Text so kurz wie möglich zu halten und die Positionsmeldung in komprimierter Form (Mic-e) zu senden. Das Sendeintervall sollte wesentlich größer sein als auf UKW, da 300 Bd Packet langsam ist und der HF-Kanal von vielen Stationen genutzt wird, die sich wegen der Totenzone oft gegenseitig nicht hören.



Der Verein Intermar betreibt ein Netz von Empfängern und APRS-Servern, die es ermöglichen, per Internet jederzeit jede entsprechend ausgerüstete Yacht auf der Welt zu lokalisieren. Viele Segler legen eine Amateurfunkprüfung ab, um in dieser Betriebsart legal QRV zu sein.

Bild: [www.intermar-ev.de](http://www.intermar-ev.de)

allerdings auf UKW eine begrenzte Reichweite und verlangt eine aufwändige Infrastruktur. Mit dem Segelschiff, 4WD-Jeep oder Campingmobil verlässt man aber oft die für APRS ausgebauten Bereiche und man muss nicht erst Australien oder den Atlantik durchqueren, um auf UKW keine Verbindung zu bekommen.

## Reichweitenkönig Kurzwelle

Selbst auf der Strecke von Bruck/Mur nach Schladming in Österreich gehen die Pakete auf 144,800 MHz ins Leere. Abhilfe schafft die Aussendung der Positionsmeldungen auf Kurzwelle mit 300 Bd in Packet-Radio. Auf bestimmten Kurzwellen (Tabelle 1) sind APRS-Gatewaystationen empfangsbereit, die Positionsdaten empfangen und weiterleiten. Die Frequenzwahl richtet sich nach Tageszeit, Funkwetter und Antennenmöglichkeiten. Ich verwendete tagsüber das 20-m- oder 30-m-Band und bei Dunkelheit das 40-m-Band. Als Hardware kann man ein *Tiny Trak* 3-Modem, ein zwischen 1200 und 300 Bd umschaltbares Multimode-TNC oder den neuen *APRS-Trakker* von SCS verwenden, der auch die Betriebsart Robust-Packet unterstützt. Auch ein Laptop mit Soundkarte und AGW-PacketEngine

Die Wahrscheinlichkeit, dass Positionsberichte durch Störungen verloren gehen, ist zwar hoch, aber häufig genügen wenige Meldungen pro Tag von einem Schiff, um dessen Kurs und Position zu kennen, wo es im Notfall zu suchen wäre.

## Tipps für die Praxis

Zu Problemen kann die Wahl der genauen Sendefrequenz führen: Je nach verwendeter Hardware variiert die Tonhöhe des Tonfre-

Tabelle 1: APRS-Frequenzen

| Band  | ORG      | Baud | Mode | Region   |
|-------|----------|------|------|----------|
| 70 cm | 430.825  | 9600 | FM   | Europa   |
| 2 m   | 144.800  | 1200 | PKT  | Europa   |
| 10 m  | 29.250   | 1200 | FM   | weltweit |
| 15 m  | 21.117   | 300  | LSB  | weltweit |
| 17 m  | 18.102   | 300  | LSB  | weltweit |
| 20 m  | 14.103 * | 300  | LSB  | weltweit |
| 30 m  | 10.151   | 300  | LSB  | weltweit |
| 40 m  | 7.035    | 300  | LSB  | weltweit |

\* INTERMAR APRS-Prioritätskanal  
Angaben ohne Gewähr

quenzpaares und muss durch den Transceiver korrigiert werden (Tabelle 2). Ich habe für meine Versuche ein *Tiny Trak* und einen *Yaesu FT-100* mit *Atas 120A*-Mobilantenne am Auto verwendet und mit 50 W Sendeleistung auf Kurzwelle eine hervorragende Verfolgbarkeit meiner Position auf Europas Straßen erreicht.

Aufmerksamkeit sollte man dem Schutz vor HF-Einstrahlungen ins APRS-Modem und in den AFSK-Eingang des Transceivers widmen, denn sonst sind die Pakete nicht lesbar. Viele Sendeempfänger haben einen Ausgang für einen automatischen Antennentuner, der das gewählte Band rückmeldet und so die Umschaltung zwischen VHF (1200 Bd) und HF (300 Bd) automatisch vornimmt. Versuchen Sie selbst einmal, den Empfänger auf 10 151 kHz LSB zu stellen und mittels Soundkartensoftware *MixW32* die Positionsreporte aus aller Welt mitzuschreiben. Sie werden überrascht sein über die Datenfülle auf einem 500 Hz schmalen HF-Kanal.

Wenn Sie das Datennetz ergänzen wollen, dann verwenden Sie das Programm *Ui-View*, um die APRS-Daten zu decodieren und auf VHF oder ins Internet (APRS-Server) weiterzuleiten. Viele Segler oder Camper werden es ihnen danken.

Abschließend eine wichtige Bitte: Ortsfeste Amateurfunkstellen sollten auf den genannten Kurzwellen nicht in APRS senden, sondern aus Kanalkapazitätsgründen nur hören!  
oe3mzc@oevsv.at

Tabelle 2: APRS-Tonpaarungen und -Frequenzablagen\*

| Gerät                   | Einzustellende Frequenz [kHz] | Modulationsfrequenzen [Hz] | Bemerkung                                    |
|-------------------------|-------------------------------|----------------------------|--|
| „Standard 1600/1800 Hz“ | 14 103,000                    | 1600/1800                  | Angenommener Modulationsstandard für 300 Bd  |
| Tiny Trak               | 14 103,000                    | 1600/1800                  | Modulator auf Hardwarebasis                  |
| Kantronics KAM          | 14 103,000                    | 1600/1800                  | Modulator auf Hardwarebasis                  |
| Tiger Trak              | 14 102,500                    | 1100/1300                  | Modulator auf Hardwarebasis                  |
| AEA/Timewave PK-232     | 14 103,540                    | 2130/2330                  |  |
| AGW PacketEngine        | 14 103,510                    | 2110/2310                  | Softmodem für die Dekodierung per Soundkarte |

Das Spektrum der Aussendung hat bei den beiden Frequenzen 14 103,200 kHz und 14 103,400 kHz die Maxima. Diese ergeben sich aus der Differenz der eingestellten Sendefrequenz und der Modulationsfrequenzen der eingesetzten Geräte. (Beispiel für den Tiger Trak: 14 104,500 kHz – 1100/1300 Hz = 14 103,400/14 103,200 kHz).

\* Bei Verwendung verschiedener APRS-TNCs ist eine Anpassung der Sendefrequenz notwendig. Wird als „Standard“ die Modulation mit den beiden Tönen 1600/1800 Hz angenommen, so ergeben sich bei einer Frequenz (des unterdrückten Trägers) von 14103,000 kHz die in der Tabelle genannten Einstellungen für die angegebenen Geräte.

# Antennenanpassgeräte universell erweitern

KLAUS BETHGE – DL8OL

Hochwertige Antennenanpassgeräte stehen mittlerweile immer mehr Funkamateuren zur Verfügung. Teilweise lassen sie sich aber nicht vielseitig genug einsetzen. Wir zeigen einige Schaltungsdetails, die den Nutzungsbereich erweitern.

In den Anfangstagen des Amateurfunks mit seinen Röhrensendern wurde die Anpassung der Impedanz der Endstufe an die der Antenne oft mit einem meistens schon in den Sender integrierten Tiefpassfilters vorgenommen, dem so genannten Collins-Filter. Arthur A. Collins, W0CXX, entwickelte diese Baugruppe für die 1933 von ihm gegründete Firma *Collins Radio Company*, die heute Teil des Unternehmens *Rockwell-Collins* [1] ist und sich unter anderem der Herstellung von mechanischen Filtern widmet.

nen, dass es sich um die Kombination zweier L-Tiefpassglieder handelt, wobei die in Reihe liegenden Spulen zusammengefasst sind, siehe Bild 3. Um die Funktion des Collins-Filter besser zu verstehen und auch gut berechnen zu können, sollte man sich immer die Entstehung aus zwei separaten Tiefpässen vor Augen führen: Es transformiert Impedanzen also gewissermaßen über einen internen Widerstand, der an einer fiktiven Anzapfung der Spule gegen Masse liegt. Die einfache Ermittlung der für ein bestimmtes Impedanzver-

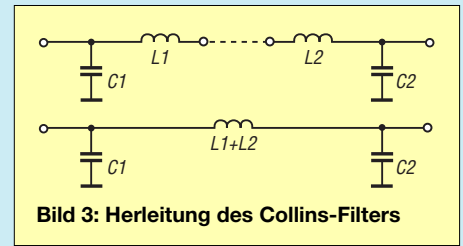


Bild 3: Herleitung des Collins-Filters

einzustellen und dann der antennenseitige Kondensator (Load) auf Ausgangsleistungsmaximum nachzuziehen. Bei Transistorsendern muss dieser Vorgang oft wechselseitig wiederholt werden. Zwar scheint der Abstimmvorgang durch die drei veränderbaren Bauelemente etwas kompliziert, doch die Idee dieses Filters ist so gut, dass sie seither nicht mehr in Vergessenheit geraten ist.

In vielen Shacks sind solche Antennenanpassgeräte schon vorhanden oder können mit relativ geringen Mitteln aufgebaut werden. Neu beim hier gezeigten Aufbau sind einige kleine Zusatzeinrichtungen und Schaltungsänderungen, die den Einsatzbereich erweitern.

## ■ Nicht nur ein $\pi$ -Glied

Gerade wegen der in solchen Filtern eingesetzten, nicht gerade billigen oder einfach herzustellenden Rollspulen und Drehkondensatoren macht man sich früher oder später Gedanken darüber, sie auch in anderen Zusammenschaltungen einzusetzen.



Bild 1: Die Zusatzbauelemente lassen sich gut im Gehäuse als auch auf der Frontplatte unterbringen.

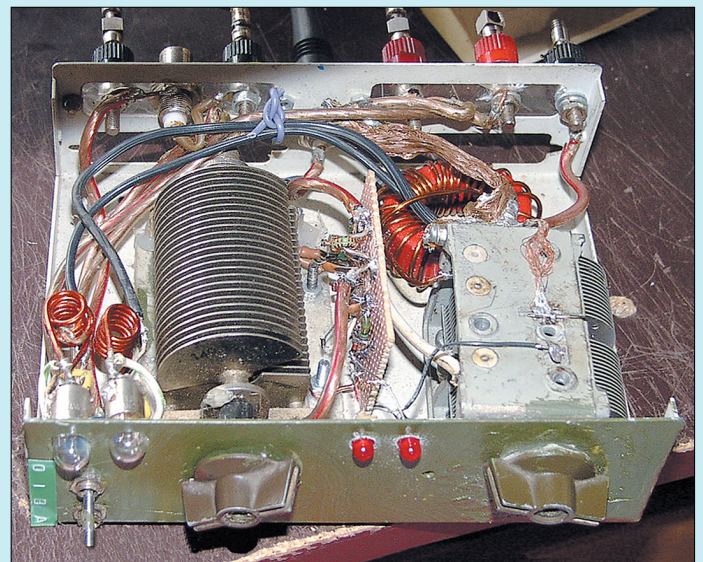
## ■ Funktionsprinzip

Uns interessieren jedoch die Filter, die einst an den Parallelresonanzkreis der Endstufe angekoppelt wurden. In Röhrendstufen arbeitet das  $\pi$ -Filter heute direkt als Anodenschwingkreis – für Transistorsender werden in der Regel extra Antennenanpassgeräte mit ihnen hergestellt.

Doch egal welche Ausführung zum Einsatz kommt, sie hat neben der Impedanzanpassung noch die wichtige Eigenschaft eines Tiefpasses zu realisieren, um Oberwellen der Sendefrequenz wirksam zu unterdrücken.

Collins-Filter bestehen aus zwei Kondensatoren mit veränderlicher Kapazität und einer Spule mit einstellbarer Induktivität, die in Form des griechischen Buchstabens  $\pi$  angeordnet sind, woher auch die Bezeichnung  $\pi$ -Filter,  $\pi$ -Glied herrührt. Betrachtet man es genauer, so ist zu erken-

Bild 2: Blick in das Z-Match mit dem SWV-Meter aus einem konventionellen Richtkoppler  
Fotos: DL8OL



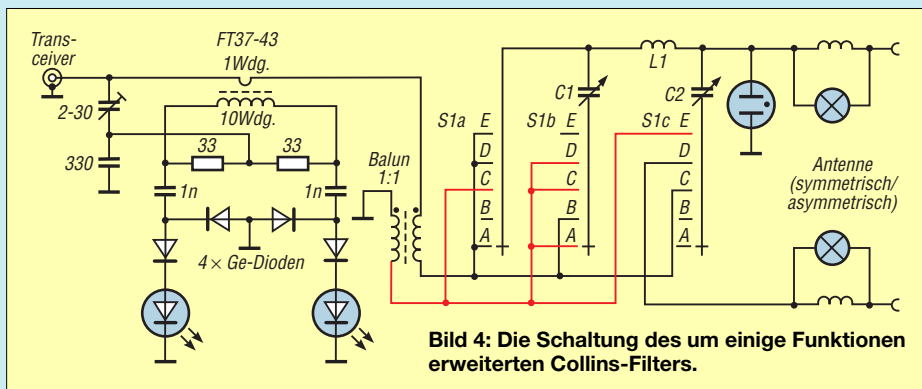
hältnis erforderlichen Bauteile mithilfe des Smith-Diagramms hat schon Ingo Rackow, DF1OG, in [2] aufgezeigt, sodass ich interessierte Leser auf diese Beitragsreihe verweisen möchte.

Collins-Filter ermöglichen, die Antenne an die Endstufe anzupassen, soweit es die Variation der Filterbauelemente zulässt. Im Allgemeinen werden sie so ausgelegt, dass Impedanzen zwischen 30 und 150  $\Omega$  möglich sind. Zur Abstimmung einer Röhrendstufe ist bei einer gewählten Induktivität der anodenseitige Kondensator (Tune) zunächst auf Anodenstromminimum

Durch einen zusätzlichen Drehschalter mit drei Ebenen ist es möglich, neben dem  $\pi$ -Filter noch weitere vier Schaltungsvarianten herzustellen, siehe Bild 5: Serienschwingkreis, abwärts bzw. aufwärts transformierender Tiefpass sowie ein Hochpass.

## ■ Symmetrierung

Um den in der Regel für die Anpassung koaxialgespeister Antennen vorgesehenen Antennentuner auch ohne die Verformung des Abstrahldiagramms und die Entstehung von Mantelwellen auf der Speiseleitung für symmetrische gespeiste Antennen



**Bild 4: Die Schaltung des um einige Funktionen erweiterten Collins-Filters.**

(über „Hühnerleiter“) verwenden zu können, ist eine Symmetrierung erforderlich. Im einfachsten Fall ist dafür ein Strombalun auf einem Ringkern mit einem Windungsverhältnis von 1:1 [3] notwendig, der direkt vor das Collins-Filter zu schalten ist.

Damit die erzeugte Symmetrierung auch am Fußpunkt der Antenne wirksam bleibt, sind alle Bauteile zwischen dem Balun und den Antennenbuchsen nicht mit Masse zu verbinden. Bewährt hat sich die Montage der beiden Drehkondensatoren und der Spule innerhalb des meist aus Stahl oder Aluminium hergestellten Gehäuses auf einer isoliert angebrachten Zwischenebene.

Selbstverständlich kann ein so modifizierter Antennentuner auch weiterhin zur Anpassung von koaxialkabelgespeisten Antennen verwendet werden, desgleichen für Langdrähte und kurze Antennen. Dabei konnte ich die Erfahrung machen, dass es beim Betrieb mit symmetrischen Antennen, wie z. B. Stromsummenantennen, Schleifenantennen und über Hühnerleiter gespeiste Beams, keinen Unterschied zu einem echten symmetrischen Z-Match gibt.

### ■ Antennenstrommessung

Strommessungen werden im Amateurfunk relativ selten durchgeführt. Zum einen liegt es an den fehlenden geeigneten Strommessgeräten in Form von Thermoumformern, Hitzdrahtinstrumenten oder Bolometern und zum anderen an der Tatsache, dass ja der Stromkreis zum Einschleifen eines Messgeräts aufgetrennt werden muss. Gerade Letzteres kann durch zusätzliche Kapazitäten oder Induktivitäten zu Veränderungen am Messobjekt führen.

Doch den Funkamateure interessiert, besonders bei Untersuchungen an Antennen, nicht die absolute Größe des Stroms, sondern eher, ob ein Maximum erreicht wurde. Und dafür ist ein so genannter Glühlampenindikator völlig ausreichend. Er ist zwischen das Collins-Filter und die Antenne zu schalten.

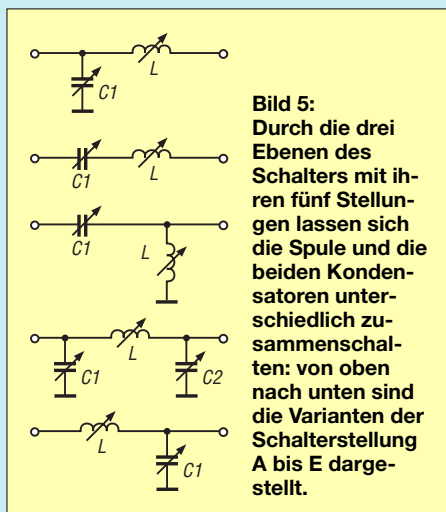
Im einfachsten Fall, wie in Bild 4 dargestellt, lassen sich zwei Parklichtlämpchen aus dem Kfz-Zubehör zur Anzeige des Stroms auf der Feeder-Leitung einsetzen. Als Shunt-Widerstände dienen jeweils kleine Luftspulen mit sechs Windungen.

Ihre Induktivität ist relativ unkritisch, da sie ja durch eine geringfügig andere Einstellung des Collins-Filter quasi wieder eliminiert werden können. Spendiert man parallel zu den beiden Lampe/Spule-Kombinationen noch jeweils eine Ebene eines Schließers, so lassen sich die Spulen samt Lämpchen sogar überbrücken.

Die hier als Spulen ausgeführten niederohmigen Shunt-Widerstände verhindern in bestimmten Grenzen das Durchbrennen der Lampen. So eine Lampenanordnung lässt zusätzlich zum Erkennen des Strommaximums noch Rückschlüsse auf die Symmetrie einer über eine Zweidrahtleitung angeschlossenen Antennenkonstruktion erkennen: Leuchten beide Lämpchen etwa gleich hell, ist davon auszugehen, dass auch beide Antennenzweige gleichstark erregt sind.

### ■ SWV-Anzeige

Neben dem Collins-Filter als Möglichkeit der Anpassung zwischen Transceiver und Antenne existieren selbstverständlich weitere Arten. Eine interessante davon ist das Z-Match, dass z. B. in [4] und [5] aus der Versenkung geholt und ausführlich beschrieben wurde. Zu Recht, denn eines seiner vielen Vorteile ist es, dass man es so herrlich klein aufbauen kann – der ideale Tuner für den Portabelbetrieb! Was jedoch stört, ist das separat mitzuführende SWV-Meter. Es besitzt bekanntlich ein oder zwei Messgeräte, die es zum einen voluminös und zum anderen mechanisch empfindlich

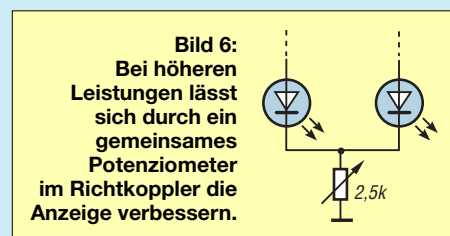


**Bild 5: Durch die drei Ebenen des Schalters mit ihren fünf Stellungen lassen sich die Spule und die beiden Kondensatoren unterschiedlich zusammenschalten: von oben nach unten sind die Varianten der Schalterstellung A bis E dargestellt.**

machen. Einfach auf Verdacht baute ich in ein Z-Match einen Richtkoppler ein, der statt der Messgeräte lediglich zwei LEDs ansteuert. Und es klappte!

Verwendet wurde ein vorhandener Messkopf, bei dem auf möglichst gleiche Diodenparameter und engtolerierete Widerstände zu achten ist. Fast allen Problemen geht man mit der Verwendung kleiner Schottky-Dioden aus dem Weg. Ein Potenziometer zum Einstellen der Pegel fehlt und ist auch nicht nötig. Es kann aber alternativ eingebaut werden, um bei höherer Leistung eine bessere Anzeige zu bekommen, siehe Bild 6.

Die vom Sender kommende, nicht abgeschirmte Leitung ist durch einen kleinen Ringkern zu ziehen, auf den als Sekundärwicklung zehn Windungen dünnen Kupferlackdrahts aufzubringen sind. Als Primärwicklung mit einer Windung fungiert die durchgefädelt Leitung.



**Bild 6: Bei höheren Leistungen lässt sich durch ein gemeinsames Potenziometer im Richtkoppler die Anzeige verbessern.**

Zwar ist mit so einer einfachen Messeinrichtung nicht feststellbar, ob ein SWV von 1,0 erreicht wurde, jedoch ist dies in unserem Fall nicht so wichtig. Leuchten beide Dioden, dann ist die Antenne außer Resonanz. Verlischt die LED im Rücklaufzweig, kann man davon ausgehen, dass auch das SWV in einem für den Sender tragbaren Bereich liegt. Spaßes halber habe ich die Funktion einmal mit einem davor geschalteten SWV-Meter herkömmlicher Bauart kontrolliert: Es ist eine hinreichend genaue Anzeige gewährleistet.

Die Schaltung selbst wurde auf eine kleine Lochrasterplatine aufgebaut und, wie in Bild 2 zu sehen, stehend zwischen den beiden Drehkondensatoren eingebaut. Auch bei einer bis auf 10 W abgesenkten HF-Leistung leuchteten die LEDs sicher. Zur Empfindlichkeitssteigerung lohnt aber auch ein Versuch mit Low-Current-LEDs.

*klaus.bethge@t-online.de*

### Literatur

- [1] Rockwell Collins: [www.rockwellcollins.com](http://www.rockwellcollins.com)
- [2] Rackow, I., DF1OG: Antennenanpassung in der Praxis. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 3, S. 276–277; H. 4, S. 382–383; H. 5, S. 488–489
- [3] Kriskcke, A., DJ0TR: Breitbandübertrager. In Rotthalmels Antennenbuch, DARC Verlag, Baunatal 2001, 12. Auflage, S. 147–148
- [4] Sichla, F., DL7VFS; Bethge, K., DL8OL: Aktenzeichen Z. funk 27 (2003) H. 8, S. 24–25
- [5] Steyer, M., DK7ZB: Z-Match-Antennenkoppler für hohe Leistungen. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 2, S. 168–171

# LF-Exciter – ein Steuersender für das 136-kHz-Band (1)

UWE WENSAUER – DK1KQ

Murray Greenman, ZL1BPU, entwickelte einen unter anderem als Steuersender für den LF-Bereich verwendbaren Exciter, der die Stabilität eines Quarzes mit dem weiten Abstimmbereich eines VFOs vereint. Wir zeigen im ersten Teil die Funktion und seinen Aufbau.

Funkamateure haben seit einiger Zeit das Privileg, im 136-kHz-Band Verbindungen herstellen zu können. Da es hierfür keine kommerziell gefertigten Geräte gibt, sind bisher nur wenige Interessierte dort anzutreffen. Außerdem bedarf es viel Eigeninitiative, um passende Antennen für dieses Band aufbauen zu können. Obendrein gibt es leider kaum deutschsprachige Literatur zu diesem Themenbereich. Doch basierend auf der in [1] und [2] dargestellten Bauanleitung von Murray Greenman, ZL1BPU, will ich Sie zumindestens zum Aufbau eines eigenen Senders ermutigen.

haben, wächst der Wunsch nach einer Signalquelle, die hier als LF-Exciter bezeichnet wird – Exciter bedeutet Erreger. Bei den bisher veröffentlichten Beschreibungen handelte es sich meistens um Konstruktionen, die nicht mehr dem Stand der Technik entsprechen, unflexibel oder nicht stabil genug sind, um für heutige schmalbandige Betriebsarten brauchbar zu sein. Der hier beschriebene Exciter trägt dem Rechnung und eröffnet völlig neue Möglichkeiten, die aufgrund ihres großen Umfangs jedoch nur kurz aufgeführt werden können. Im Folgenden soll ein sehr stabiler, frequenzgenauer LF-Exciter mit einer Ausgangsleistung von 1 W beschrieben werden. Die implementierten Betriebsarten umfassen neben der herkömmlichen Morsetelegrafie (CW) auch die langsameren Betriebsarten wie ASK, FSK, DFSK [3], IFK sowie MFSK und den Jason-Mode [4]. Ohne den für die Steuerung des Exciters erforderlichen PC ist es sogar

möglich, ihn als Bake zu betreiben. Dies hört sich recht komplex an, wird aber mit nur vier Schaltkreisen und einigen zusätzlichen Bauteilen erreicht. Außerdem ist der Nachbau auch für den wenig Erfahrenen möglich, zumal die Baugruppe schon mehrfach nachgebaut wurde.

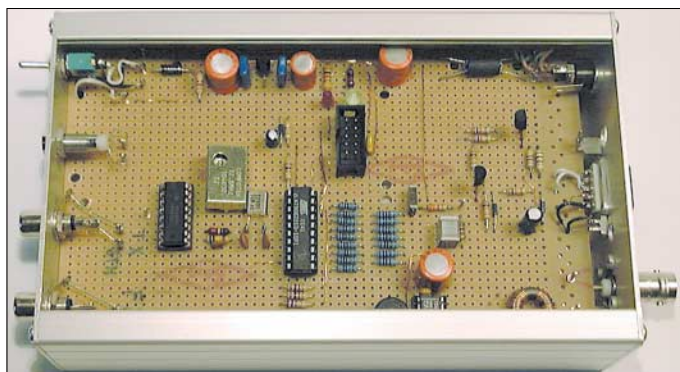
Der Exciter besteht aus einem sehr stabilen DDS-VFO (Direct Digital Synthesis) mit einer Auflösung von 0,08 Hz, der einen Frequenzbereich knapp über 0 Hz bis etwa 400 kHz überstreichen kann. Um den Exciter möglichst variabel einsetzen zu können, sind zwei Ausgänge vorhanden: ein Breitbandausgang mit einer Impedanz von 1000 Ω und einem Ausgangspegel von -3 dBm sowie einer mit einer um 60 dB variablen Ausgangsleistung von bis 1 W. Somit kann er auch als Testgerät zur Analyse von LF-Antennen, Bauteilen und Baugruppen verwendet werden. Außerdem steht durch ihn auch ein NF-Generator zur Verfügung, der für den Audibereich gut zu gebrauchen ist.

Die Bauteile wurden auf der Leiterplatte nicht allzu dicht aufgesetzt. Trotzdem passt der fertige Exciter auf eine Platine von 10 cm × 16 cm und somit in ein handelsübliches Euro-Gehäuse.

## ■ Frequenzstabilität erforderlich

Eine möglichst große Frequenzstabilität ist beim Betrieb auf Langwelle deshalb sehr wichtig, weil Betriebsarten mit äußerster Schmalbandigkeit zur Anwendung kommen. Der hier beschriebene Exciter arbeitet mit einem temperaturgeregelten Quarzoszillator (TCXO) von 12,8 MHz und schafft so auch die Voraussetzungen für den Jason-Modus. Quarze mit 12,8 MHz sind ebenfalls brauchbar, soweit diese überhaupt preiswert zu erhalten sind. 12,8-MHz-TCXOs können über den FA-Leserservice oder in Restbeständen von mir bezogen werden.

Ein Vorteil der DDS-Technik ist, dass ein sauberes Sinussignal erzeugt werden kann. Denn gerade für die schmalbandigen Betriebsarten ist es wichtig, dass der Träger



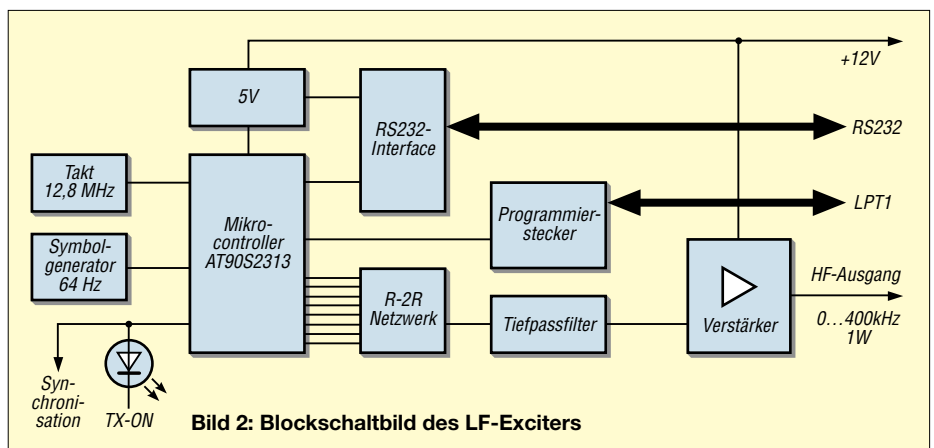
**Bild 1:** Neben dem TCXO des auf einer Lochrasterplatte aufgebauten LF-Exciters im Euro-Gehäuse ist noch der zuerst verwendete 12,8-MHz-Quarz zu sehen.

In diesem Beitrag soll ein Exciter für den Bereich bis 400 kHz beschrieben werden, der dem Stand der Technik entspricht und zudem mit geringem Aufwand realisierbar ist. Der in erster Linie als Steuersender entworfene Exciter kann auch als Signalgenerator, Bake, Wobbelgenerator zum Optimieren von Filtern oder in Verbindung mit einer Impedanzmessbrücke zum Ausmessen von Antennen genutzt werden. Außerdem ist er eine große Hilfe, um Einsteigern die besonderen Betriebsarten, die auf Langwelle genutzt werden können, vorzuführen, ohne dass ein spezieller Empfänger dafür nötig ist.

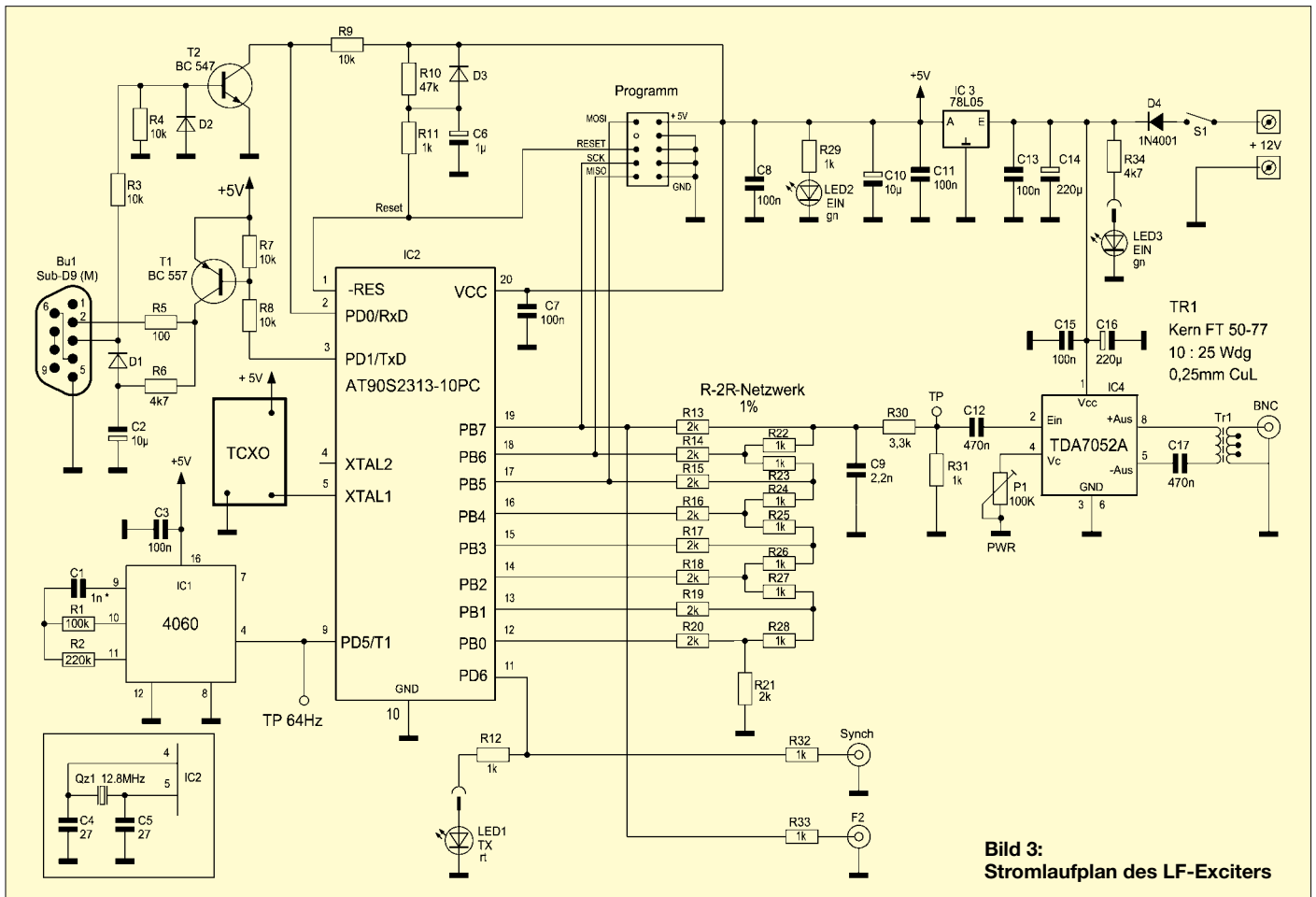
## ■ Konzept

Das 136-kHz-Band ist ein ideales Betätigungsfeld für den Eigenbau von Geräten und Zubehör. Der Trend bei Langwelle geht hin zu den schmalbandigen Betriebsarten, die wiederum eine hohe Frequenzgenauigkeit und Stabilität erfordern. Neben dem Wunsch, einen Empfänger mit entsprechender Antenne zur Verfügung zu

ler, frequenzgenauer LF-Exciter mit einer Ausgangsleistung von 1 W beschrieben werden. Die implementierten Betriebsarten umfassen neben der herkömmlichen Morsetelegrafie (CW) auch die langsameren Betriebsarten wie ASK, FSK, DFSK [3], IFK sowie MFSK und den Jason-Mode [4]. Ohne den für die Steuerung des Exciters erforderlichen PC ist es sogar



**Bild 2: Blockschaubild des LF-Exciters**



**Bild 3:**  
Stromlaufplan des LF-Exciters

ein Minimum an Rauschen und Nebenwellen aufweist und keine Chirps bei der Tastung erzeugt werden. Zwar gibt es naturgemäß durch das DDS-Prinzip bedingt einige Nebenwellen, die sich aber mithilfe eines Tiefpassfilters und der ehemals schmalbandigen Antennen wirksam unterdrücken lassen.

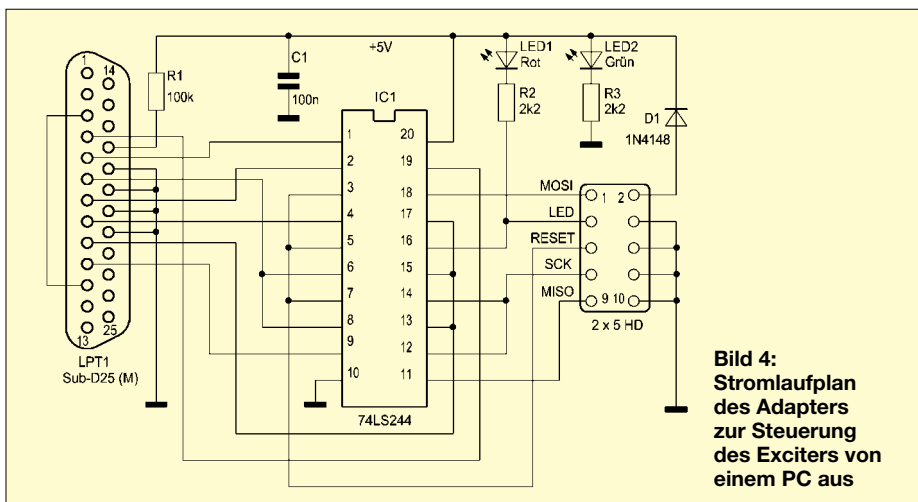
■ **Schaltungsbeschreibung**

Das Herz des Exciters ist ein schneller, preiswerter Mikrocontroller AT90S2313 von *Atmel*, der beinahe 10 MIPS (Million Instructions Per Second, Millionen Befehle

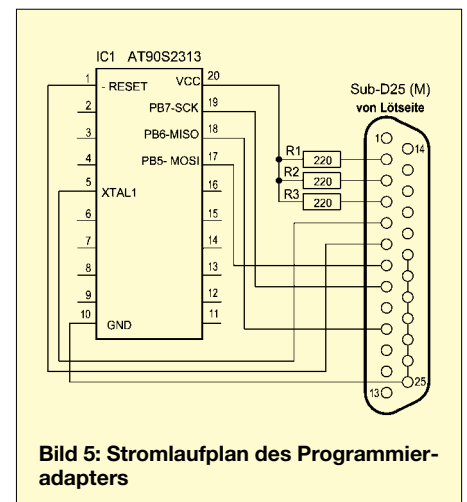
pro Sekunde) abarbeiten kann und der damit gut für die digitale Erzeugung einer Sinusschwingung geeignet ist. Dabei wird die Sinusfunktion jedoch nicht für jeden auszugehenden Wert neu berechnet, sondern einer Sinustabelle entnommen. So sind mit geringer Rechenleistung die Ausgangssignale mit einer Samplingrate von 1,4 MHz generierbar. Die an den Ausgängen PB0 bis PB7 des Controllers anliegenden Binärinformationen jedes ausgegebenen Sinuswerts werden mit einem R-2R-Netzwerk in ein analoges Signal umgewandelt – dies ist eine einfache, aber unvergleichlich schnellere Lö-

sung, als sie so mancher Spezialschaltkreis bietet. Ein nachfolgendes Tiefpassfilter unterdrückt die Reste der Taktfrequenz und glättet das Ausgangssignal.

Leider ist der AT90S2313 nur noch in Restbeständen erhältlich, da seine Produktion eingestellt wurde. Jedoch ist als kompatibler Ersatz der ATTiny2313 verwendbar. Der TDA7052A, der in der Verstärkung regelbar ist, hebt das Signal auf einen Leistungspegel von 1 W an. Er ist eigentlich ein NF-Verstärker, arbeitet laut Datenblatt [5] aber auch bei höheren Frequenzen hervorragend. Der dritte Schaltkreis, ein CMOS-



**Bild 4:**  
Stromlaufplan des Adapters zur Steuerung des Exciters von einem PC aus



**Bild 5:** Stromlaufplan des Programmieradapters

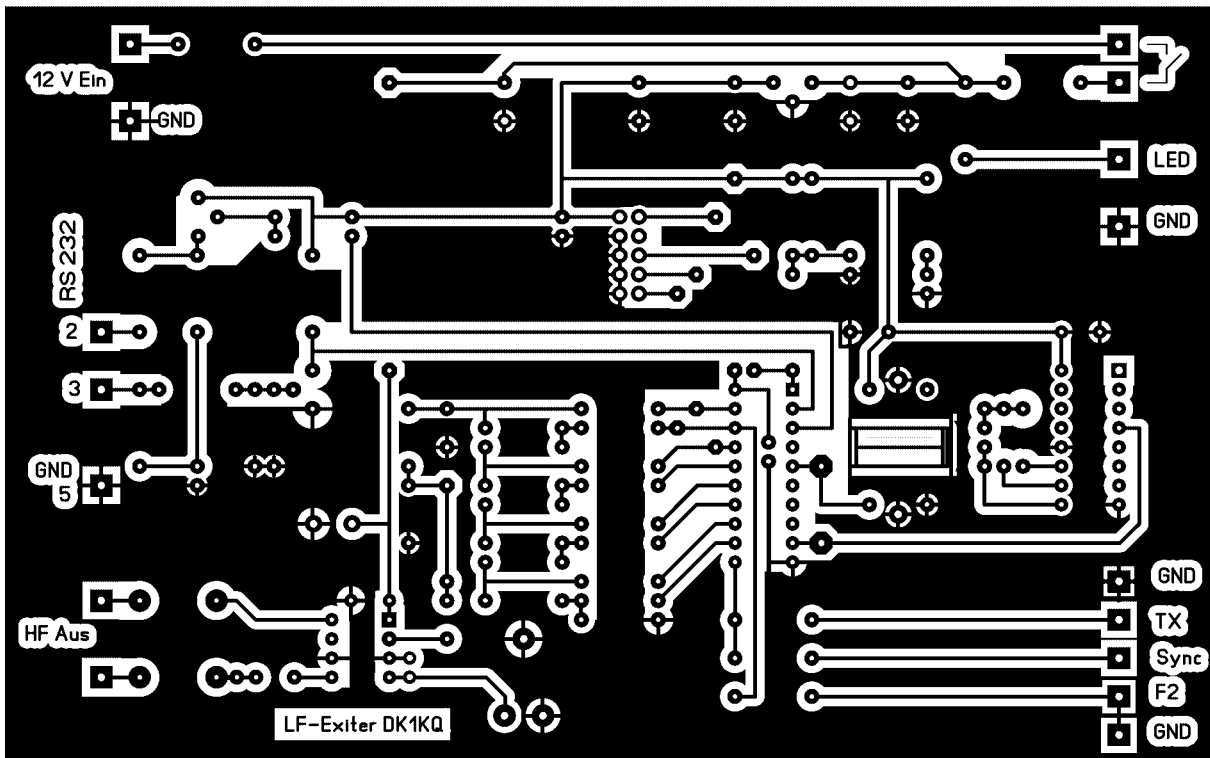


Bild 6: Layout der Platinenunterseite des Exciters; die Oberseite besteht aus einer durchgehenden Massefläche mit freigegebenen Bohrlöchern.

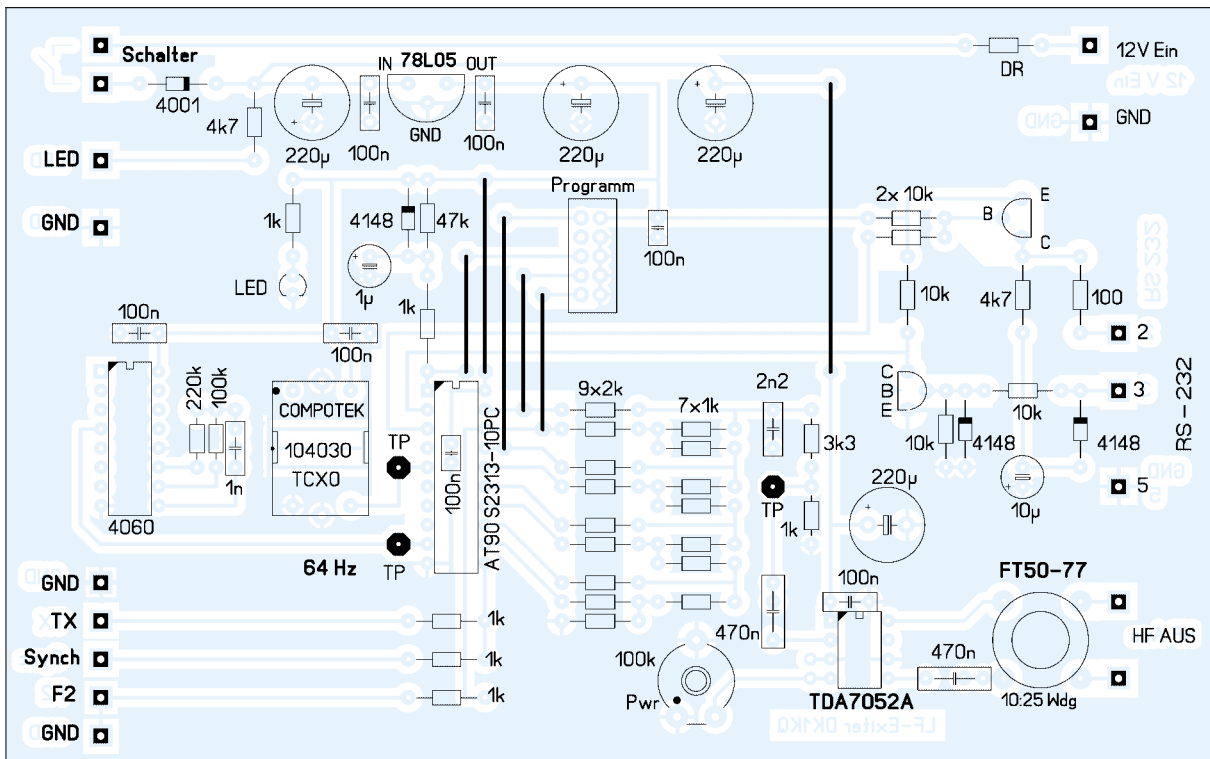


Bild 7: Bestückung der Leiterplatte des LF-Exciters

IC 4060, wird hier als Punkt- oder Symbolgenerator bezeichnet und arbeitet als RC-Oszillator. Der vierte IC auf der Platine ist ein 5-V-Spannungsregler. Zwei weitere Transistoren bilden ein preiswertes RS232-Interface, mit dem man den Mikrocontroller programmieren und steuern kann.

Über den optionalen Wannenstecker ist die Programmierung des Mikrocontrollers mit der Firmware auch direkt auf der Platine vornehmbar, sodass kein Programmiergerät, jedoch ein einfach anzufertigender Pro-

grammieradapter erforderlich ist. Im elektrisch löschbaren Speicher (EEPROM) des AT90S2313 werden sowohl die Firmware mit den Parametern als auch vorgefertigte Texte abgespeichert. Nach dem Einschalten ist automatisch der Baken-Modus aktiviert.

■ **Aufbau und Funktionskontrolle**

Die wenigen Bauteile kann man leicht auf einer Lochraster-Europa-Karte unterbringen oder man fertigt sich eine Platine entsprechend Bild 6 an. Das Platinenlayout

liegt neben der Firmware im Download-Bereich der FA-Webseite [6] und auch auf meiner Webseite [7] bereit. Die Leiterplatte passt in ein Euro-Flachgehäuse von 165 mm × 114 mm × 31 mm.

Wichtig ist, im R-2R-Netzwerk Widerstände mit einer Toleranz von höchstens 1% und im Symbolgenerator als Kondensator C1 einen Folienkondensator zu verwenden. Alle anderen Bauteile sind eher unkritisch – SMD-Bauelemente kommen nicht zum Einsatz.



Die Funktionskontrolle besteht darin, die Betriebsspannungen zu messen und sich zu vergewissern, dass der 12,8-MHz-TCXO sowie der Symbolgenerator (64 Hz) arbeiten. Weitere Tests sind erst nach der Programmierung bzw. dem Einsetzen eines programmierten Controllers möglich, denn ohne Software passiert zunächst nichts.

## ■ Software

Wie bei allen Mikrocontroller-Projekten liegt die Komplexität in der Software. Eine völlige Beschreibung kann schon aus Platzgründen an dieser Stelle nicht erfolgen. Der hier verwendete DDS-Algorithmus von Jesper Hansen [8] arbeitet auf die gleiche Art und Weise wie ein teurer DDS-Synthesizer-

**Bild 8:**  
Programmieradapter im Sub-D25-Steckergehäuse  
**Fotos:**  
DK1KQ



Schaltkreis, nur hier mit entsprechender Software. In nur sechs Taktzyklen (neun Takte), arbeitet der Algorithmus 24 Additionen ab, holt aus der Sinustabelle einen Wert und gibt ihn am PB-Port des Controllers aus. Und dies alles in einer Zeit von 1  $\mu$ s.

Es ist nicht möglich, innerhalb dieser Schleife etwas hinzuzufügen, ohne das Leistungsverhalten und besonders die erzeugte Frequenz nachteilig zu beeinflussen. Der einzige Weg, um die Frequenzerzeugung zu unterbrechen, ist der Aufruf eines Interrupts. Über ihn lassen sich Parameteränderungen vornehmen. Daraus ergibt sich ein Stopp bei der Frequenzerzeugung, wenn ein Befehl vom PC aus eingegeben wird. Werden dagegen die Kommandos, wie z. B. beim Bakenbetrieb, intern erzeugt, so sind die Unterbrechungen so kurz, dass sie nicht bemerkt werden.

Die obere Frequenzgrenze dieser Signalgeneratorentechnik liegt bei ungefähr 400 kHz. Über diese Grenze können nicht mehr genügend Proben pro Sekunde erzeugt werden, um eine saubere Sinuswelle zu erhalten. Der Hintergrund dafür ist folgender: Nyquist lehrt uns, dass als Ausgabefrequenz maximal nur die Hälfte der Samplingfrequenz, beim LF-Exciter 1,4 MHz, möglich ist. Hier aber, mit der angewandten Technik, werden die Verzerrungen bereits bei etwa einem Drittel der Taktfrequenz unakzeptabel hoch. Sehen Sie sich einmal die Ausgangsfrequenz mit einem Oszilloskop bei höheren Frequenzen an – das ist weit entfernt von einem reinen Sinussignal. Trotzdem lassen sich mit dem Exciter z. B. die 440,044 kHz für den Empfang von DI2AG noch gut erzeugen.

## ■ Programmierung

Wie schon zuvor angemerkt, ist die Hardware ohne die dazugehörige Software funktionslos. Fertig mit dem Rufzeichen vorprogrammierte Mikrocontroller sind bei mir erhältlich [9]. Wer selbst programmieren möchte, kann die mit einem Rufzeichen personalisierten Firmware-Dateien *exc\_d5b.hex* und *eeprom.hex* auch von mir abfordern.

Soll die Firmware in den Controller ohne ein spezielles Programmiergerät geladen werden, ist lediglich der Programmieradapter entsprechend Bild 5 anzufertigen. Die für ihn erforderlichen Bauteile passen in freier Verdrahtung in das Gehäuse des Sub-D25-Steckers. Sein Anschluss erfolgt am LPT-

Port (parallele Schnittstelle) des PCs und der Wannbuchse auf der Exciterplatine.

## ■ Betriebsarten

Es sind sechs Bakenbetriebsarten nutzbar, mit denen die einzelnen Modulatoren an- und ausgeschaltet werden können. Im Falle von ASK erzeugen *Murphy-Daten* mit einem Byte pro Buchstaben die einzelnen Punkt- und Strichelemente. Ähnlich verfährt der FSK-Mode, wobei hier der Zwischenraum in einer anderen Frequenz gesendet wird. Bei DFCW werden dagegen die Punkte und Striche mit einer unterschiedlichen Frequenz ohne Zwischenräume ausgegeben – die Längen der Punkte und Striche sind dabei identisch. Die Übertragung ist jedoch viel schneller und trotzdem gut lesbar.

MFSK kommt meistens zur Übertragung von Zeichen oder Symbolen zum Einsatz. Jedes Datenwort besteht aus 7 Bits, die wiederum mit verschiedenen Frequenzen nacheinander gesendet werden. Ist das Bit eine logische Eins, so wird ein Punkt gesendet – ist es eine Null, wird für den Zeitraum eines Bits nichts ausgegeben. Dies trifft auch bei ASK im *Hellschreiber-Modus* zu, wobei die Frequenz an- und ausgeschaltet wird. Die Programmierung ist recht zeitaufwändig. Jedoch lässt sich auf diese Art und Weise jedes beliebige Symbol erzeugen. Auch die Darstellung z. B. kyrillischer oder griechischer Buchstaben ist auf diesem Weg möglich.

Im EEPROM ist bei den schon programmierten Controllern das Rufzeichen abgelegt, sodass man nach dem Aufbau bereits ein betriebsbereites Gerät erhält.

Im abschließenden Teil werden wir für all diejenigen, die sich etwas näher mit der Materie vertraut gemacht haben, Möglichkeiten zeigen, Parameter und Texte zu ändern, um die eingangs schon kurz genannten Betriebsarten Gewinn bringend einsetzen zu können. (wird fortgesetzt)

*dk1kq@dark.de*

## Literatur und Bezugsquelle

- [1] Greenman, M., ZL1BPU: Microcontroller Projects – Project 16: An LF Exciter. New Zealand Association of Radio Transmitters, Break-In 78 (2005) H. 5/6, S. 10–12; H. 7/8, S. 7–9
- [2] Greenman, M., ZL1BPU: Building a Simple LF Exciter. [www.qsl.net/zl1bpu/MICRO/EXCITER](http://www.qsl.net/zl1bpu/MICRO/EXCITER)
- [3] di Bene, A., I2PHD: Argo, a QRSS/DFCW viewer. [www.weaksignals.com](http://www.weaksignals.com) → Argo
- [4] di Bene, A., I2PHD: Jason. [www.weaksignals.com](http://www.weaksignals.com) → Jason
- [5] FA-Bauelementeinformation: TDA7052A/AT, TDA7052B/BT – NF-Verstärker mit integrierter Lautstärkesteuerung. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 9, S. 919–920
- [6] FUNKAMATEUR: Software und Ergänzung zu Beiträgen. [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Download
- [7] Wensauer, U., DK1KQ, Ein Exciter für das 136-kHz-Band. [www.mydark.de/dk1kq/LF-Exiter.htm](http://www.mydark.de/dk1kq/LF-Exiter.htm)
- [8] Hansen, J.: Mini DDS. [www.mylace.nu/avr/minidds](http://www.mylace.nu/avr/minidds)
- [9] Wensauer, U., DK1KQ: Oderstraße 55; 27474 Cuxhaven

## Stücklisten

| Exciter                             |  |
|-------------------------------------|--|
| C1                                  | 1 nF, Folie  |
| C2, C10                             | 10 $\mu$ F   |
| C3, C7, C8,                         |  |
| C11, C13, C15,                      | 100 nF   |
| C4 <sup>1)</sup> , C5 <sup>1)</sup> | 27 pF  |
| C6                                  | 1 $\mu$ F  |
| C9                                  | 2,2 nF   |
| C12, C17                            | 470 nF   |
| C14, C16                            | 220 $\mu$ F  |
| D1...D3                             | 1N4148   |
| D4                                  | 1N4001   |
| IC 1                                | 4060   |
| IC 2                                | AT90S2313-10P oder ATTiny2313, vom Autor programmierte ICs                                       |
| IC 3                                | 78L05  |
| IC 4                                | TDA7052A   |
| LED1                                | rot (TX)   |
| LED2, LED3                          | grün (Ein)   |
| P1                                  | 100 k $\Omega$   |
| Qz1 <sup>1)</sup>                   | 12,8 MHz   |
| TXCO <sup>1)</sup>                  | 12,8 MHz, Kalibriermöglichkeit, $U_B = 5$ V, Pinbelegung wie TTL-Oszillator, Hersteller Compotek |
| R1                                  | 100 k $\Omega$   |
| R2                                  | 220 k $\Omega$   |
| R3, R4, R7...R9                     | 10 k $\Omega$  |
| R5                                  | 100 $\Omega$   |
| R6, R34                             | 4,7 k $\Omega$   |
| R10                                 | 47 k $\Omega$  |
| R11, R12, R29,                      |  |
| R31...R33                           | 1 k $\Omega$   |
| R13...R21                           | 2 k $\Omega$ , 1%  |
| R22...R28                           | 1 k $\Omega$ , 1%  |
| R30                                 | 3,3 k $\Omega$   |
| T1                                  | BC 557   |
| T2                                  | BC 547   |
| Tr1                                 | FT50-77, 0,25-mm-CuL, Primär 10 Windungen, Sekundär 25 Windungen                                 |

<sup>1)</sup> Beim Einsatz des TXCOs sind Qz1, C4 und C5 nicht zu bestücken.

## Programmieradapter

R1, R2, R3 220  $\Omega$ , 0,25 W

## Steuerungskabel

IC1 74LS244  
R1 100 k $\Omega$ , 0,25 W  
R2, R3 2,2 k $\Omega$ , 0,25 W  
C1 100 nF, Vielschicht  
D1 1N4148  
LED1 rot, 3 mm  
LED2 grün, 3 mm

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**



**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**



**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**



**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

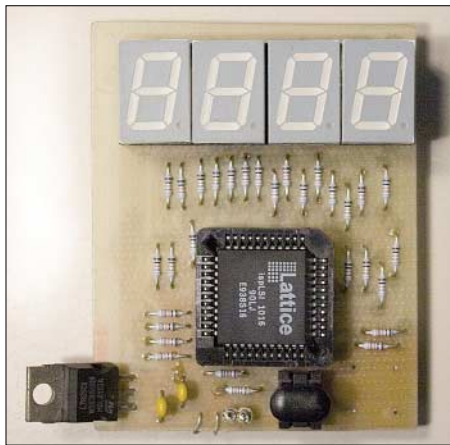
## Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e.V.

Bearbeiter:

Wolfgang Lipps, DL4OAD  
Sedanstr. 24, 31177 Harsum  
E-Mail: wolfgang.lipps@aatis.de  
Packet-Radio: DL4OAD@DB0KG

### ■ Messtechnik-Bausätze

Der AATiS fördert den Selbstbau elektronischer Schaltungen durch die Bereitstellung von Platinen und Bausätzen. Durch seine Präsenz auf Messen und Ausstellungen (z. B. Ham Radio, UKW-Tagung, INTERRADIO) haben die interessierten Funkamateure und Elektronik-



Durch den Einsatz einer CPLD ist der Bauteile- und somit der Bestückungsaufwand für diesen Ereigniszähler bescheiden, ebenso der Bausatzpreis mit nur 17 € inkl. Platine und allen Bauteilen. Die Bauanleitung befindet sich im Praxisheft 16 und liegt nicht dem Bausatz bei. Foto: AATiS

freaks die Möglichkeit, sich die fertig aufgebauten Schaltungen anzusehen, mit den Autoren zu fachsimpeln sowie die Eignung der Schaltungen für eigene Projekte zu bewerten. Die ausführlichen Beschreibungen der erprobten und nachbausicheren Schaltungen befinden sich ausschließlich in den AATiS-Praxisheften und liegen nicht den Bausätzen oder Platinen bei. Ein Bestückungsdruck auf den bereits gebohrten und gefrästen Leiterplatten erleichtert den Nachbau wesentlich.

Während kleinere Schaltungen für Elektronik-einsteiger in das Programm aufgenommen wurden, sind komplexere für den erfahrenen Anwender bestimmt. In diesem Beitrag sollen messtechnische Lösungen aus dem AATiS-Medienprogramm vorgestellt werden.

Der Ereigniszähler AS606 (beschrieben im Praxisheft 16) ist zur Erfassung von Einzelimpulsen bis maximal 60 MHz gedacht. Die Eingangssignale müssen eine Impulsbreite von mindestens 10 ns und TTL- oder CMOS-Pegel aufweisen. Die Darstellung des Ergebnisses erfolgt mit einer vierstelligen LED-Anzeige.

Unter der Bezeichnung AS136 wird ein Reaktionszeitmesser im Praxisheft 16 beschrieben, der ebenfalls mit vier Siebensegment-LED-Anzeigen ausgestattet ist, wobei die zeitliche Auflösung 1 ms beträgt. Die Schaltung ist auch als Stoppuhr mit maximal 9,999 s verwendbar.



Eine Kombination mit der universellen Reflexlichtschranke AS304 aus dem Praxisheft 13 bietet sich an.

Mit einem Direct Digital Synthesizer (DDS) ist dem AATiS ein großer Wurf gelungen, denn dieser digitale Signalgenerator liefert einstellbare Frequenzen bis 20 MHz bei einer Auflösung von 1 Hz. Neben messtechnischen Anwendungen eignet sich diese Schaltung insbesondere zur Ansteuerung von Empfängern (z. B. den einfacheren DRM-Empfängern, wie dem AS705 des AATiS). Die Frequenz ist einstellbar über einen PC oder – falls man eine eigenständige Einheit wünscht – mit dem DDS-Controlboard AS626.

Das LED-Großanzeigemodul AS016LED mit der Platinengröße 100 mm x 50 mm ist unter

der Bezeichnung AS016LED (Praxisheft 10, vergriffen und deshalb auf der „weißen CD“ zu finden) in der Medienliste geführt. Das Modul ist anreihbar und eignet sich insbesondere für Demonstrationszwecke. Die superhellen LEDs sind auch bei Sonnenlicht noch gut ablesbar. Zur Anzeigensteuerung von bis zu zehn AS016LED wird eine Platine und die Schaltung AS016PIC benötigt, die sich wiederum über die serielle Schnittstelle eines PCs ansteuern lässt. Das LED-Voltmeter AS011 (siehe Praxisheft 12) ist mittlerweile auch in der Version AS011a erhältlich (beschrieben im Praxisheft 16). Seine Messbereiche sind umschaltbar und für Spannungen bis 15 V dimensioniert. Somit lassen sich Autoakkus beim Contest oder einzelne Batterie- und Akkuzellen ebenso überwachen wie sich der Einbau in ein Eigenbaunetzteil anbietet.

Der I<sup>2</sup>C-Bus-Tester AS221 mit 67 LEDs aus dem Praxisheft 12 kann den Datenverkehr von und zu einem I<sup>2</sup>C-Bus-Bauelement anzeigen und überwachen. Eine manuelle Bussteuerung ist ebenso möglich wie die Kontrolle über einen PC mit serieller Schnittstelle.

Leider musste der beliebte AATiS-Wobbler AS603 aus dem Programm genommen werden, weil ein Bauteil nicht mehr erhältlich ist.

W. Lipps, DL4OAD

### 25 Jahre „Amateurfunk in der Schule“ bei der INTERRADIO

Bei der diesjährigen INTERRADIO am 28.10.06 wird der AATiS wiederum mit großer Präsentationsfläche vertreten sein. Wolfgang Lipps, DL4OAD, feiert dort ein besonderes Jubiläum: Er vertritt seit 25 Jahren den Bereich „Amateurfunk in der Schule“ bei der INTERRADIO, d. h., er war von der ersten Stunde an aktiv dabei! Die ersten Jahre arbeitete er als Sachgebietsleiter „Amateurfunk in der Schule“ im AJW-Referat des DARC als Ansprechpartner für diesen Bereich, seit 1994 als Vorsitzender des AATiS.

Neben den Platinen und Bausätzen, den Praxisheften und der Sammel-CD sollen Anregungen für die Nachwuchsarbeit in den Ortsverbänden und der Förderung des Selbstbaus durch das AATiS-Team aufgezeigt werden. Die Auswahl an kleinen Elektronikschaltungen und Projektideen dürfte die Suche nach jungen Menschen für unser Hobby erleichtern – dem werden auch die Vorträge von Oliver Amend, DG6BCE, und Helmut Berka, DL2MAJ, gerecht. Ein besonderes Highlight ist ein in BASIC programmierbarer Roboter, zu dem auch ein Bausatz erhältlich ist, den Wolfram Harth, DF2OAG, vorstellt. Die Medienliste und das aktuelle Rundschreiben können kostenlos am AATiS-Stand abgeholt werden. Das AATiS-Team freut sich wiederum auf zahlreiche neue und aufzufrischende Kontakte. Darüber hinaus bietet der AATiS eine Auswahl an Elektronikbauteilen zum Spottpreis an, darunter Laserdioden für Kommunikationsexperimente.

Helmut Berka, DL2MAJ, wird seinen Vortrag zum Thema „Unterstützung des Selbstbaus im Amateurfunk“ halten. Im Vortrag werden Anfängerschaltungen zur Einführung in den Umgang mit elektronischen Bauelementen aus dem Medienprogramm des AATiS vorgestellt. Aber auch Applikationen für Fortge-

schrundene zur Erforschung unserer Umwelt und nützliche Hilfsmittel für den Funkamateure werden präsentiert. Außerdem gibt es Informationen bezüglich der Nachwuchsarbeit sowie Anregungen für die Aktivierung von OV-Aktivitäten.

Oliver Amend, DG6BCE, wird in seinem Vortrag „Amateur Radio on ISS“ insbesondere auf ARISS (Amateur Radio On ISS), das Schulstationen vorbehalten bleibt, aber auch auf die zukünftige Möglichkeit von Video-QSOs mit der ISS eingehen. Seit mehreren Jahren initiiert ARISS weltweit Funkkontakte zwischen Schulen und Astronauten auf der Internationalen Raumstation (ISS).

Im Vortrag wird die Struktur und Arbeit von ARISS vorgestellt und durch aktuelle Informationen zu den im Herbst 2006 geplanten Schulkontakten mit dem deutschen Astronauten Thomas Reiter, DF4TR, ergänzt. Die Vorstellung der Entwicklungen zur Ausstattung des COLUMBUS-Moduls mit digitaler ATV-Technik und Antennen soll einen Eindruck der zukünftigen Betriebsmöglichkeiten mit der ISS vermitteln.

Die INTERRADIO findet am 28.10.06 von 7 bis 17 Uhr in Halle 20 (Nordseite) auf dem Messegelände Hannover (Laatzen) statt. Informationen und Anfahrtspläne finden sich im Internet unter [www.interradio.info](http://www.interradio.info).

Wer sich am Flohmarkt – wie immer mit attraktiven Angeboten – beteiligen möchte, muss sich bis Mitte Oktober per E-Mail bei [info@interradio.info](mailto:info@interradio.info) anmelden. AATiS-Bausätze zur Abholung können bei Carsten Böker, DG6OU, unter [dg6ou@aatis.de](mailto:dg6ou@aatis.de) bis Mitte Oktober vorbestellt werden.

Oliver Amend, DG6BCE



# CB- und Jedermannfunk

**Bearbeiter:**

**Harald Kuhl, DL1ABJ**  
**Postfach 25 43, 37015 Göttingen**  
**E-Mail: cbjf@funkamateure.de**

## ■ Klasse E (Intrittskarte)

Mit der Veröffentlichung der geänderten Amateurfunkverordnung im Bundesgesetzblatt [1] am 31. August ist es amtlich: Seit dem 1. September 2006 haben Inhaber der Amateurfunk-Lizenzklasse E („Einsteigerlizenz“; Rufzeichen beginnt mit „DO“) zusätzlich die Lizenz zum Senden auf Kurzwelle mit bis zu 100 W Ausgangsleistung. Zuvor waren Inhaber dieser Lizenzklasse auf den UKW-Amateurfunkbändern 2 m und 70 cm aktiv.

Diese beachtliche Änderung wertet einerseits die Amateurfunkklasse E gegenüber dem CB-Funk deutlich auf, andererseits bietet sich allen Interessenten eine Chance für den schnellen Kurzwellen-Einstieg.

Da der bisherige Fragenkatalog [2] für die Prüfung zur Lizenzklasse E (vormals Klasse 3) bis einschließlich 31. Januar 2007 gültig bleibt, war der Zugang zum weltumspannenden Kurzwellen-Amateurfunk nie einfacher. Auch für technisch interessierte 11-m-Funker bietet diese Übergangszeit eine gute Gelegenheit, den Schritt zum Amateurfunkdienst zu wagen und die Prüfung abzulegen. Mit dem künftigen neuen Fragenkatalog ist der Lernaufwand im kommenden Jahr vermutlich deutlich höher.



**Bild 1: Jetzt aber Beeilung: Seit September steht die Kurzwelle auch Inhabern der Lizenzklasse E offen. Der aktuelle Fragenkatalog gilt weiter bis einschließlich Januar 2007. Foto: DL1ABJ**

Folgende Frequenzbereiche stehen den neuen Kurzwellenfunkern mit DO-Rufzeichen ab sofort offen: 28 000 bis 29 700 kHz (10-m-Band), 21 000 bis 21 450 kHz (15-m-Band) und 3500 bis 3800 kHz (80-m-Band) mit jeweils maximal 100 W Ausgangsleistung. Im 160-m-Band gilt 10 W Sendeleistung für den Bandabschnitt 1890 bis 2000 kHz, 75 W für 1850 bis 1890 kHz und 100 W für 1810 bis 1850 kHz. Das 10-m-Band hat hinsichtlich Wellenausbreitung und zugelassener Modulationsarten einige Ähnlichkeiten mit dem darunter liegenden 11-m-Band. So darf die belegte Bandbreite einer Aussendung hier bis zu 7 kHz betragen, wodurch auch Funkkontakte in den beim CB-Funk vorherrschenden Modulationsarten AM und FM möglich sind. Prinzipiell können Funkamateure ihre Sendefrequenz innerhalb

der genannten Bandgrenzen frei wählen und die etwa beim 11-m-Funk üblichen festen Kanäle gibt es nicht. Zur Vermeidung gegenseitiger Störungen wurden so genannte Bandpläne [3], [4] erstellt, die Funkbetrieb in bestimmten Modulationsverfahren auf Teilbereiche eines Amateurfunkbands beschränken. So findet man FM-Sprechfunk im 10-m-Band vorwiegend zwischen 29 200 und 29 700 kHz, wo auch FM-Amateurfunkumsetzer (Relais) aktiv sind. Bei Bandöffnungen hört man dort FM-Stationen aus den USA, was nahe des derzeitigen Sonnenflecken-Minimums aber eher selten ist.

Dennoch bietet das 10-m-Band auch jetzt immer wieder Überraschungen, darunter Bandöffnungen in Richtung Südamerika am späten Nachmittag. Das 15-m-Band war viele Jahre mein bevorzugtes DX-Band: Dort sind Bandöffnungen häufiger und man erreicht auch mit Behelfsantennen viele DX-Stationen. Von der genannten Ausnahme abgesehen, ist SSB die weltweit in den Kurzwellenbändern der Funkamateure vorherrschende Modulationsart für Sprechfunk: USB (oberes Seitenband) auf Frequenzen oberhalb 10 MHz, LSB (unteres Seitenband) auf den darunter liegenden Bändern. Sprechfunk in AM und FM ist für deutsche Funkamateure unterhalb des 10-m-Bands nicht mehr möglich, weil die gültige Amateurfunkverordnung dort eine maximal zulässige belegte Bandbreite einer Aussendung von 2,7 kHz vorschreibt. Das ist für AM und FM zu schmal.

Wer auf Kurzwelle dennoch eine FM-ähnliche Sprachqualität erreichen will, nutzt neue digitale OFDM-Sprechfunkverfahren, die im Spektrum nicht mehr als eine konventionelle SSB-Übertragung belegen. AOR [5] hat digitale Sprachmodems entwickelt, die sich ohne Eingriff ins Gerät einfach über die Mikrofonbuchse anschließen lassen. Darüber hinaus findet man in den Amateurfunkbändern viele weitere digitale Betriebsarten, inklusive SSTV-Bildfunk. Mit einem Weltempfänger [6], [7], einem Computer und einem Software-Decoder [8] kann man sich davon im Wortsinn selbst ein Bild machen.

Also, liebe Freunde des CB- und Jedermannfunks mit Interesse an Technik: Erkennt und nutzt diese Chance und werdet Funkamateure! Das Prüfungswissen vermitteln Lehrbücher [9] oder Lehrgänge im Internet [10], [11]. Informationen über Geräte und Antennen veröffentlichen wir in jeder Ausgabe des FUNKAMATEUR. Die Lizenzklasse E ist eine Eintrittskarte in die faszinierende Welt des Amateurfunks und der erste Schritt zur Lizenzklasse A, die auf allen Amateurfunkbändern Sendebetrieb zulässt.

## ■ Gute Idee aus Korea

Ob Pkw, Wohnmobil oder Lkw: Moderne Fahrzeuge mit ihren durchgehend geschlossenen Frontbereichen bieten wenig Gelegenheit zum Einbau von Funkgeräten. Hersteller von Profi- und Amateurfunkgeräten haben längst reagiert und konzipieren ihre Mobilfunkgeräte mit abnehmbarer Bedienfrontplatte. Diese lässt sich leicht etwa ans Armaturenbrett montieren, während das eigentliche Funkgerät abgesetzt im Kofferraum oder unter dem Fahrersitz liegt. Das bewährte Konzept hat beim CB-Funk bis-

lang keinen Einzug gehalten – jedenfalls nicht hierzulande. Anders in Korea: Der Funkspezialist Iham [12] hat mit dem Modell Wide Neo ein CB-Mobilfunkgerät im Angebot, das auch im kompaktesten Kleinwagen noch einen Platz findet. Es funkt auf 40 FM-Kanälen zwischen 26,965 und 27,405 MHz und besteht aus einer kompakten Box im Format 140 × 52 × 143 mm<sup>3</sup> (B × H × T; Masse: 1,4 kg) mit Anschlüssen für die externe 12-V-Stromversorgung, das mitgelieferte Handmikrofon und die externe Bedieneinheit. Darauf zeigt ein großes LC-Display die Kanalnummer und weitere Betriebsparameter, wie Speicherkanal und Stellung der Rauschsperr.



**Bild 2: Ein solches Gerät wünschen sich auch deutsche CB-Funker fürs Auto: Der Iham Wide Neo hat eine abgesetzte Bedieneinheit. Foto: Werkfoto**

Rund ums Display angeordnete Drücker und Dreher sichern die komfortable Bedienung. Die Bedieneinheit lässt sich mittels Halter leicht in eine optimale Position zum fahrenden CB-Funker montieren. In Deutschland ist derzeit nichts Vergleichbares auf dem Markt, doch vielleicht greift einer der bekannten Hersteller oder Importeure diese gute Idee auf.

## Literatur und Bezugsquellen

- [1] [www.bgblportal.de/BGBl/bgbl1f/bgbl106s2070.pdf](http://www.bgblportal.de/BGBl/bgbl1f/bgbl106s2070.pdf)
- [2] [www.bundesnetzagentur.de/media/archive/1831.pdf](http://www.bundesnetzagentur.de/media/archive/1831.pdf)
- [3] [www.darc.de/bandplan](http://www.darc.de/bandplan)
- [4] Schwarz, H., DK5JI: Jahrbuch für den Funkamateure 2006. DARC Verlag, Baunatal 2005.
- [5] [www.boger.de/xweb/CMS/ProductManager/Product\\_files/Datasheets/ard9000sl.pdf](http://www.boger.de/xweb/CMS/ProductManager/Product_files/Datasheets/ard9000sl.pdf)
- [6] Kuhl, H., DL1ABJ: Reiseempfänger mit SSB: der Lextronix E5. FUNKAMATEUR 55 (2006), H. 9, S. 1014–1015.
- [7] Kuhl, H., DE8JOI: Lextronix E1: Weltempfänger mit Komplettausstattung. FUNKAMATEUR 55 (2006), H. 8, S. 888–891.
- [8] [www.mixw.de](http://www.mixw.de)
- [9] Moltrecht, E., DJ4UF: Amateurfunk-Lehrgang Technik für das Amateurfunkzeugnis Klasse E. vth, Baden-Baden 2006.
- [10] [www.dj4uf.de/lehrg/main.htm](http://www.dj4uf.de/lehrg/main.htm)
- [11] [www.bippes.de/afup](http://www.bippes.de/afup)
- [12] [www.iham.co.kr](http://www.iham.co.kr)

# Kurzweelle in Deutsch

## Liste analoger deutschsprachiger Sendungen auf Lang-, Mittel- und Kurzweelle

| UTC       | Station – Frequenzen (kHz)  |
|-----------|---|
| 0000-0200 | Deutsche Welle – <b>6075</b> , 6100, 9430, 9505, 9545, 9640, 12040, 12095                                     |
| 0000-0015 | Radio Ö1 International – 9870 (So, Mo -0005)  |
| 0000-2400 | Deutschlandradio Kultur – 990, <b>6005</b>  |
| 0000-2400 | DLF Köln – 153, 207, 549, 756, 1269, 1422, <b>6190</b>  |
| 0009-0012 | RAI Rom – 657, <b>900</b> , 1332, 6060  |
| 0030-0045 | Radio Ö1 International – 9870 (So, Mo -0035)  |
| 0109-0112 | RAI Rom – 657, <b>900</b> , 1332, 6060  |
| 0200-0400 | Deutsche Welle – <b>6075</b> , 6100, 9825, 9830, 15 640   |
| 0209-0212 | RAI Rom – 657, <b>900</b> , 1332, 6060  |
| 0230-0300 | HCJB Quito – 9780 (für Amerika)   |
| 0300-0315 | RTL Radio – 1440 (Mo-Sa)  |
| 0300-0330 | HCJB Quito – 9780 (Plattddeutsch, für Amerika)  |
| 0300-2210 | DRS Musigwille – 531  |
| 0309-0312 | RAI Rom – 657, <b>900</b> , 1332, 6060  |
| 0315-0330 | Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (Mo-Fr; via RTL)  |
| 0315-0330 | Stimme des Trostes – 1440 (Sa; via RTL)   |
| 0330-0345 | Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (Mo-Fr; via RTL)  |
| 0345-0400 | ERF Radio Wetzlar – 1467 (via Monte Carlo)  |
| 0345-0400 | Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (Sa; via RTL)   |
| 0345-0400 | RTL Radio – 1440 (Mo-Do)  |
| 0345-0400 | Rundfunkmission – 1440 (Fr; via RTL)  |
| 0400-0600 | Deutsche Welle – <b>6075</b> , 9620, 12025, 15 575  |
| 0400-0500 | Radio Ö1 International – <b>6155</b> , 13 730   |
| 0400-0415 | ERF Radio Wetzlar – 1467 (via Monte Carlo), 1539  |
| 0400-0430 | RTL Radio – 1440 (So)   |
| 0400-0430 | TWR Manzini – 3200, 4775  |
| 0400-0500 | WYFR Family Radio – <b>3955</b> (via UK), 9985  |
| 0415-0830 | ERF Radio Wetzlar – 1539  |
| 0420-0440 | Radio Vatikan – 1530, 4005, <b>5885</b> , 7250  |
| 0430-0445 | Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (So; via RTL)   |
| 0430-0500 | RTL Radio – 1440 (Mo-Sa)  |
| 0430-0500 | TWR Manzini – 3200, 4775 (Sa, So)   |
| 0445-0500 | Der Weg zur Freude – 1440 (So; via RTL)   |
| 0445-0500 | Radio Santeac (Univ. Leben) – 1323  |
| 0500-0600 | Radio Ö1 International – <b>6155</b> , 13730; Mo-Fr: 17 870   |
| 0500-0505 | Radio Ö1 International – 17 870 (Sa, So)  |
| 0500-0530 | Radio Bulgarien – <b>9500</b> , 11 500  |
| 0500-0600 | WYFR Family Radio – 7780  |
| 0500-0657 | China Radio International – <b>15 245</b> , 17 720  |
| 0500-0700 | RTL Radio – 1440  |
| 0500-1100 | Radio France Bleu Elsass – 1278 (Mo-Fr)   |
| 0515-0530 | Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (So; via RTL)   |
| 0530-0535 | Radio Ö1 International – 17 870 (Sa, So)  |
| 0600-0800 | Deutsche Welle – <b>6075</b> , 9480, <b>9545</b> , 13 780, 15 325, 15 545                                     |
| 0600-0609 | Radio Ö1 International – <b>6155</b> , 13 730 (So -0607)  |
| 0600-0630 | Radio Japan – 11 970 (via Moyabi)   |
| 0600-0630 | HCJB Quito – 9740   |
| 0600-0700 | Radio Taiwan International – 7520 (via WYFR)  |
| 0615-0700 | Radio Ö1 International – <b>6155</b> , 13 730 (So 0611-)  |
| 0630-0700 | HCJB Quito – 9740 (Plattddeutsch)   |
| 0630-0700 | Radio Prag – <b>5930</b> , 7345   |
| 0700-0800 | Radio Ö1 International – <b>6155</b> , 13 730   |
| 0700-0725 | Radio Rumänien International – 7225, <b>9790</b>  |
| 0700-0800 | KBS World Radio – 15 210  |
| 0730-0830 | IRIB Teheran – <b>15 085</b> , 15 430   |
| 0800-1000 | Deutsche Welle – <b>6075</b> , 9480, <b>9545</b> , 9855, 13 780, 15 325, 15 680                               |
| 0800-1000 | Radio Ö1 International – <b>6155</b> , 13 730   |
| 0803-0900 | RTT Tunis – 963   |
| 0830-0845 | ERF Radio Wetzlar – 1539; 6230, <b>7160</b> (via Monte Carlo; Mo-Sa)  |
| 0830-0915 | ERF Radio Wetzlar – 1539; 6230, <b>7160</b> (via Monte Carlo; So)   |
| 0830-0930 | International Public Access Radio – 9310 (Sa; via IRRS Milano; div. Sprachen)                                 |
| 0845-0915 | ERF Radio Wetzlar – 1539 (Mo-Sa)  |
| 0900-1000 | Christliche Wissenschaft – 6055 (So; via Jülich)  |
| 0900-1000 | Radio Joystick – 9290 (1. Sa im Monat; via Ulbroka/LAT)   |
| 0900-1000 | Stimme Russlands – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1323, 1431 (Dresden), 7330, <b>15 455</b>                |
| 0915-1300 | ERF Radio Wetzlar – 1539  |
| 1000-1200 | Deutsche Welle – 5905, <b>6075</b> , 7350, <b>9545</b> , 9900, 13 780, 15 595, 17 635, 17 770, 17 845, 21 840 |
| 1000-1200 | Radio Ö1 International – <b>6155</b> , 13 730   |
| 1000-1030 | Radio Prag – <b>6055</b> , 9880   |
| 1000-1100 | Radio Timisoara – 630   |
| 1000-1200 | Stimme Russlands – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1323, 1431 (Dresden)                                     |
| 1030-1100 | Ev. Missions-Gemeinden – 6055 (Sa, So; via Wertachtal)  |
| 1030-1100 | Radio Bulgarien – 11 700, <b>15 700</b>   |
| 1100-1115 | Die Arche – 5945 (So; via Wertachtal)   |
| 1100-1129 | Freie Volksmission – 5945 (Sa, via Wertachtal)  |
| 1100-1130 | Radio Japan – <b>9660</b> , 11 710 (via GB)   |
| 1100-1130 | Radio Santeac (Univ. Leben) – 6055 (So; via Jülich)   |
| 1100-1200 | Bukarester Rundfunk – 909   |
| 1130-1155 | Radio Polonia – 5965, <b>9525</b>   |
| 1130-1200 | Radio Santeac (Univ. Leben) – 6055 (Sa, So; via Jülich)   |

| UTC       | Station – Frequenzen (kHz)  |
|-----------|---|
| 1130-1225 | Stimme der Türkei – 13 760  |
| 1200-1400 | Deutsche Welle – <b>6075</b> , <b>9545</b> , 9565, 11 900, 13 780, 15 620, 17 845   |
| 1200-1205 | Radio Ö1 International – <b>6155</b> , 13 730, 17 715   |
| 1200-1230 | Radio Prag – <b>6055</b> , 7345   |
| 1200-1230 | Radio Azerbaijan Int. – 6111  |
| 1200-1255 | Radio Rumänien International – 9515, <b>11775</b>   |
| 1200-1300 | MV Baltic Radio – 6045 (1. Sonntag im Monat; via Jülich)  |
| 1200-1300 | Radio Budapest – 6025, <b>7220</b> (So)   |
| 1205-1215 | Radio Ö1 International – 17 715 (Mo-Fr)   |
| 1205-1220 | Radio Ö1 International – <b>6155</b> , 13 730 (Mo)  |
| 1205-1245 | Radio Ö1 International – <b>6155</b> , 13 730 (Di-Fr)   |
| 1230-1235 | Radio Ö1 International – <b>6155</b> , 13 730, 17 715   |
| 1235-1245 | Radio Ö1 International – 17 715 (Mo-Fr)   |
| 1235-1300 | Radio Ö1 International – <b>6155</b> , 13 730 (Mo)  |
| 1300-1400 | Radio Ö1 International – <b>6155</b> , 13 730   |
| 1300-1330 | ERF Radio Wetzlar – 1539 (Mo-Sa)  |
| 1300-1330 | ERF Radio Wetzlar – 1539; 6230, <b>7160</b> (So; via Monte Carlo)   |
| 1300-1430 | Radio Traumland – 5945 (So; via Jülich)   |
| 1330-1400 | ERF Radio Wetzlar – 1539; 6230, <b>7160</b> (via Monte Carlo)   |
| 1400-1600 | Deutsche Welle – <b>6075</b> , <b>9545</b> , 9655, 13 780, 15 275, 15 445   |
| 1400-1600 | Radio Ö1 International – <b>6155</b> , 13 730   |
| 1400-1415 | Radio Vatikan – 5885, <b>7250</b> , 9645  |
| 1400-1500 | Radio Budapest – <b>6025</b> , 7160 (So)  |
| 1400-1930 | ERF Radio Wetzlar – 1539  |
| 1415-1435 | RAI Rom – 9570 (Mo-Sa)  |
| 1500-1510 | Radio Ö1 International – 13 775 (via Sackville/CAN; Sa, So -1505)   |
| 1500-1530 | HCJB Quito – 21 455 (USB)   |
| 1500-1530 | Radio Prag – 5930   |
| 1500-1530 | Stimme der Hoffnung (AWR) – 6055 (via Moosbrunn/AUT)  |
| 1500-1552 | Stimme Russlands – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1215, 1323, 1431, <b>7330</b> , 9795, 12 010                                   |
| 1510-1515 | Radio Bayrak International – 6150 (unregelmäßig Mo-Fr)  |
| 1525-1540 | Radio Ö1 International – 13 775 (via Sackville/CAN; Sa, So 1630-1635)   |
| 1530-1555 | Radio Polonia – 7270  |
| 1530-1600 | HCJB Quito – 21 455 (Plattddeutsch; USB)  |
| 1530-1600 | Voice of Vietnam – 7280, 9730   |
| 1552-1557 | Radio Santeac (Univ. Leben) – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1215, 1323, 1431, <b>7330</b> , 9795, 12 010 (via Stimme Russlands) |
| 1555-1600 | Radio Ö1 International – 13 775 (via Sackville/CAN; Mo-Fr)  |
| 1600-1800 | Deutsche Welle – <b>6075</b> , 6150, <b>9545</b> , 13 780, 15 275, 15 680   |
| 1600-1730 | Radio Ö1 International – <b>6155</b> , 13 730   |
| 1600-1655 | Stimme Korea – <b>9325</b> , 12 015   |
| 1600-1700 | Stimme Russlands – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1215, 1323, <b>7330</b> , 9795, 12 010   |
| 1600-1730 | RTL Radio – 1440 (Di -1715)   |
| 1600-1757 | Radio China International – 5970, <b>7155</b> (via ALB)   |
| 1600-2208 | „RADIO1476“ (ORF) – 1476 (zeitweise rel. RÖ1 Int. und fremdsprachige Sendungen)   |
| 1621-1641 | Radio Pridnestrovye – 5965 (Mo, Mi)   |
| 1630-1700 | Radio Bulgarien – 9500, <b>11 500</b>   |
| 1630-1700 | Radio Prag – 11 825 (via Krasnodar/RUS)   |
| 1630-1700 | Radio Schweden – 1179   |
| 1700-1730 | Radio Schweden – 6065 (Mo-Sa)   |
| 1700-1730 | HCJB Quito – 6015 (Plattddeutsch; via Wertachtal)   |
| 1700-1800 | Radio Budapest – 3975; <b>6025</b> (So)   |
| 1700-1800 | Radio Santeac (Univ. Leben) – 1215, 1323, 1386, <b>7330</b> , 12 010 (So; via Stimme Russlands)                                     |
| 1700-1800 | Radio Ukraine International – 5830  |
| 1700-1800 | Stimme Russlands – 1215, 1323, 1386, <b>7330</b> , 12 010 (außer So; Mi -1743, Di+Sa - 1730)  |
| 1700-1800 | WYFR Family Radio – <b>3955</b> (via Jülich), 17 750  |
| 1715-1730 | Ev. Missions-Gemeinden – 1440 (Di; via RTL)   |
| 1730-1745 | Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (via RTL)   |
| 1730-1750 | Slowakischer Rundfunk (Radio Regina) – 1098 (Do)  |
| 1730-1800 | Radio Budapest – 3975, <b>6025</b> (Mo-Sa)  |
| 1730-1800 | HCJB Quito – 6015 (via Wertachtal)  |
| 1730-1800 | Radio Fünfkirchen (Pécs) – 1116, 1251, 1350   |
| 1730-1800 | Radio Ö1 International – 5 945, <b>6155</b>   |
| 1730-1800 | Radio Santeac (Univ. Leben) – 1215, 1323, 1386, <b>7330</b> , 12 010 (Di+Sa; via Stimme Russlands)                                  |
| 1730-1825 | IRIB Teheran – <b>7540</b> (LTU), 11 855, 15 085  |
| 1730-1825 | Stimme der Türkei – 13 640  |
| 1743-1758 | Die Lutherische Stunde – 1215, 1323, 1386, <b>7330</b> , 12 010 (via Stimme Russlands, Mi)  |
| 1745-1800 | Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (via RTL)   |
| 1800-2000 | Deutsche Welle – <b>6075</b> , 6150, 9545, 9735, 11 795, 15 275   |
| 1800-2000 | Radio Ö1 International – 5945, <b>6155</b>  |
| 1800-1830 | Radio Tirana – 1458 (Mo-Sa)   |
| 1800-1830 | Voice of Vietnam – 7280, <b>9730</b>  |
| 1800-1843 | Stimme Russlands – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1215, 1323, 1431, 7310, <b>7330</b> (So + Di -1825; Mi -1830)                  |
| 1800-1855 | Stimme Korea – <b>9325</b> , 12 010   |
| 1800-1900 | Radiostation Belarus – 7105, 7390, <b>7440</b>  |
| 1800-1900 | Radio Neumarkt (Tirgu Mures) – 1197, 1323, 1593   |
| 1800-1900 | Stimme Indonesiens – 9525, <b>15 150</b> (alt 11 785)   |
| 1800-1900 | WYFR Family Radio – 21 455  |
| 1800-1957 | Radio China International – <b>1 440</b> (via LUX), 7170, 11 650, <b>11 775</b>   |
| 1805-1825 | RAI Rom – 6040, 9845  |
| 1805-1905 | Radio Damaskus – 9330, <b>12 085</b>  |
| 1820-1840 | Radio Vatikan – 1467 (via Roumoules/F), 1530, 4005, 5885, <b>7250</b> , 9645  |
| 1825-1840 | Missionswerk Freundes-Dienst – 603 (Berlin),  |

| UTC   | Station – Frequenzen (kHz)  |
|---|---|
| 630 (Braunschweig), 1215, 1323, 1431, 7310, <b>7330</b> (So + Di; via Stimme Russlands) |   |
| 1830-1900   | Radio Santeac (Univ. Leben) – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1215, 1323, 1431, 7310, <b>7330</b> (Mi; via Stimme Russlands)      |
| 1830-1900   | Radio Schweden – 1179, <b>6065</b> (So -2030)   |
| 1843-1858   | Missionswerk W. Heukelbach – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1215, 1323, 1431, 7310, <b>7330</b> (via Stimme Russlands, außer Mi) |
| 1850-1910   | Radio Armenien – 4810, <b>9960</b>  |
| 1900-1955   | Radio Rumänien International – 6140, <b>7165</b> , 7215, <b>9590</b> , 9770   |
| 1900-1955   | Stimme Korea – <b>9325</b> , 12 015   |
| 1900-2000   | Radio Bulgarien – 5800, <b>7500</b>   |
| 1900-2000   | Radio Kairo – 9990  |
| 1900-2000   | Radio Taiwan International – 6185 (via UK)  |
| 1900-2000   | WYFR Family Radio – 7340 (via RUS)  |
| 1930-1955   | Radio Polonia – 6110, <b>7240</b>   |
| 1930-2000   | Radio Tirana – 7465 (Mo-Sa)   |
| 1930-2000   | ERF Radio Wetzlar – 1467 (via Monte Carlo), 1539  |
| 1930-2000   | Radio Budapest – <b>3975</b> , 6025 (Mo-Sa)   |
| 2000-2200   | Deutsche Welle – <b>6075</b> , 7330, 9545, 9875   |
| 2000-2200   | Radio Ö1 International – 5945, 6155   |
| 2000-2015   | Radio Thailand – 9680   |
| 2000-2030   | Radio Serbien – 6100 (außer Sa)   |
| 2000-2100   | KBS World Radio – 3955 (via GB)   |
| 2000-2100   | Radio Taiwan International – 15 695 (via WYFR)  |
| 2000-2100   | Radio Ukraine International – 5840  |
| 2000-2100   | WYFR Family Radio – 15 600  |
| 2000-2100   | Hamburger Lokalradio – 945 (So; via LAT)  |
| 2000-2200   | ERF Radio Wetzlar – 1539  |
| 2005-2059   | Radio Studio X – 1584 (Sa)  |
| 2034-2038   | Radio Slowenija – 918   |
| 2100-2145   | WYFR Family Radio – 15 695  |
| 2100-2155   | RAE Buenos Aires – 9690, <b>15 345</b> (Mo-Fr)  |
| 2100-2200   | Radio Taiwan International – <b>3965</b> (via F)  |
| 2130-2200   | Voice of Vietnam – 7280, <b>9730</b>  |
| 2200-2400   | Deutsche Welle – <b>6075</b> , 7420, 9545, 9775, 11 865, 11 935, 11 965, 15 640   |
| 2200-2208   | Radio Ö1 International – 5945, 6155 (So -2205)  |
| 2230-2300   | HCJB Quito – 12 040 (Plattddeutsch, für Amerika)  |
| 2300-2400   | HCJB Quito – 12 040 (für Amerika)   |
| 2300-2400   | Radio Ukraine International – 5840  |
| 2305-2359   | Radio Studio X – 1584 (Di)  |
| 2309-2312   | RAI Rom – 657, <b>900</b> , 1332, 6060  |
| 2330-2345   | Radio Ö1 International – 9870 (Sa, So -2335)  |

Die am besten hörbaren Frequenzen sind in **Fett** wiedergegeben.  
Hans Weber

### Sendungen im DRM-Modus („Kurzweille digital“)

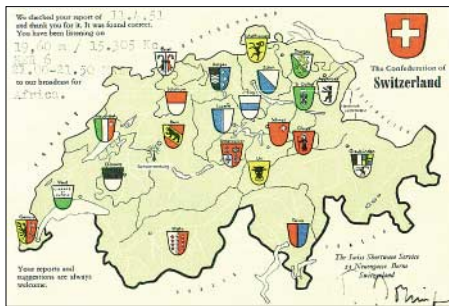
| UTC       | Station – Frequenzen (kHz)                                    |
|-----------|---|
| 0000-2400 | DLF – 855 (Berlin)  |
| 0000-2400 | RTL DRM – 6095  |
| 0000-0100 | Deutsche Welle – 3995   |
| 0000-0300 | Deutschlandradio Kultur – 177                                 |
| 0200-0400 | DW-Radio M (D+E) – 3995                                       |
| 0400-0430 | Deutsche Welle – 3995   |
| 0400-2200 | BR 5 aktuell München – 6085                                   |
| 0430-0500 | DW-Radio M (D+E) – 3995                                       |
| 0600-0700 | Deutsche Welle – 3995, 6130, 7265                             |
| 0700-1600 | RTL DRM – 1440  |
| 0730-0800 | Deutsche Welle – 6130, 7265                                   |
| 0800-0830 | Deutsche Welle – 7265; 13 810                                 |
| 0830-0900 | DW-Radio M (D+E) – 7265, 13 810                               |
| 0900-1000 | Deutsche Welle – 7265, 13 810, 15 440 (Sa)                    |
| 0900-1000 | Stimme Russlands – 693 (Berlin – Simulcast), 12 060, 15 780   |
| 1000-1200 | Deutsche Welle – 7265, 13 810, 15 440 (Sa)                    |
| 1000-1200 | Stimme Russlands – 693 (Berlin – Simulcast), 15 780           |
| 1200-1300 | Deutsche Welle – 6130, 13 810, 15 440                         |
| 1330-1400 | DW-Radio M (D+E) – 6130, 13 810, 15 440 (ausser Sa; So 1300-) |
| 1400-1500 | Deutsche Welle – 6130, 15 440, 15 725                         |
| 1400-1415 | Radio Vatikan – 7240 (via Flevo/HOL)                          |
| 1500-1530 | DW-Radio M (D+E) – 6130, 13 790, 15 725 (ausser Sa, So -1600) |
| 1500-1600 | Deutsche Welle – 6130, 13 790, 15 725 (Sa)                    |
| 1500-1600 | Stimme Russlands – 9450                                       |
| 1600-1700 | Deutsche Welle – 3995, 13 790                                 |
| 1600-1700 | Stimme Russlands – 9740                                       |
| 1700-1730 | DW-Radio M (D+E) – 3995, 6140, 13 790 (Sa, So)                |
| 1730-1800 | Deutsche Welle – 3995, 6140, 13 790                           |
| 1730-1800 | Radio Schweden – 5955 (via Flevo/HOL)                         |
| 1800-1900 | Deutsche Welle – 3995, 11 640                                 |
| 1900-1930 | DW-Radio M (D+E)  |



# BC-DX- Informationen

## Deutsche Welle setzt Schwerpunkte

Für Auslandssender wie die *Deutsche Welle* (DW) ist die bei sinkenden Etats gleichzeitig wachsende Vielfalt der Empfangswege problematisch. „In der aktuellen Aufgabenplanung 2007 haben wir drei Schwerpunktregionen festgelegt: Osteuropa, arabischsprachige Länder und Iran sowie China, Indien und Indonesien in Asien,“ erklärt Guido Baumhauer, Direktor Distribution bei der DW. „Im Umkehrschluss ist damit auch klar, welche Regionen wir nicht schwerpunktmäßig, sondern lediglich mit einer Grundversorgung bedienen können.“ Außerdem ist der optimale Weg vom Sender zum Empfänger jeweils individuell zu entscheiden. „Das Zauberwort dafür heißt Multi-Plattform,“ erklärt Baumhauer. „Wir bieten unsere Inhalte möglichst überall dort an, wo Hörer, Zuschauer und Nutzer sie finden können: im Radio analog und/oder digital über Kurzwelle, Mittelwelle oder UKW, im Fernsehen über Satellit, Kabel, terrestrisch oder Internet-TV, außerdem im In-



Der *Swiss Shortwave Service* sendete in den 50er-Jahren mit 25 bis 100 kW auf mehreren Kurzwellen, darunter für Übersee auf 15 305 kHz unter dem Rufzeichen HER6. Das spätere *Schweizer Radio International* hat die Kurzwelle abgeschaltet. QSL: Bü

ternet und als mobile Dienste fürs Mobiltelefon.“ Dabei entscheiden die im Zielgebiet vorhandene Infrastruktur und die dortigen Gewohnheiten der Mediennutzung, über welche Wege die DW ihre Programme anbietet. Eine wichtige Säule ist dabei die Nutzung lokaler UKW-Frequenzen, auf denen die Hörer die DW in bester Qualität empfangen. „Auf dem Balkan werden wir daher die Ausstrahlung auf der analogen Kurzwelle Anfang kommenden Jahres einstellen.“ Dort ist die DW in Belgrad, Sofia, Tirana, Bukarest sowie demnächst auch in Skopje rund um die Uhr auf einer eigenen UKW-Frequenz empfangbar. Das deutschsprachige Radioprogramm der DW ist vorerst weiter weltweit analog auf Kurzwelle zu hören. HKu

## St. Helena auf Kurzwelle

*Radio St. Helena* reaktiviert in diesem Jahr den *Radio St. Helena Day* (RSD) und sendet am 4. November auf 11 092,5 kHz USB über eine Richtantenne ein mehrstündiges Programm auf Englisch. Hier der Sendeplan: 1800 bis 1930 UTC in Richtung Neuseeland, 2000 bis 2130 UTC für Japan, 2200 bis 2330 UTC für Europa, 2330 bis 0100 Uhr in Richtung Nordamerika. An die Stationsanschrift (c/o Ms. Laura Lawrence,



Ende der 50er Jahre nutzten in Angola mehrere Hörfunkstationen die Kurzwelle. *Radio Clube do Huambo* aus dem damaligen Nova Lisboa übertrug mit 1 kW auf 4851 kHz (Rufzeichen: CR6RQ) und bestätigte Empfangsberichte mit dieser Ansichtskarte. QSL: Bü

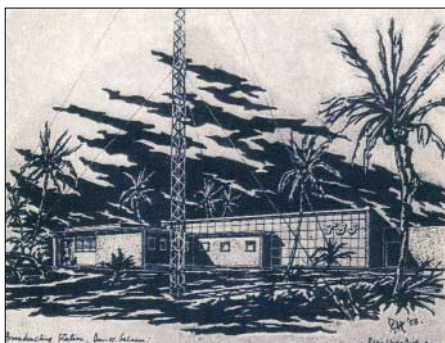
Station Manager) geschickte Empfangsberichte bestätigt sie mit einer neuen QSL-Karte, wobei wie gehabt mit mehreren Monaten Laufzeit zu rechnen ist. Empfangsmeldungen per E-Mail sind willkommen, werden aber nicht bestätigt. Als finanzielle Beteiligung an der aus Spenden von Kurzwellenhörern und Hörerklubs finanzierten Aktion verlangen die Initiatoren für Rückporto mindestens drei Internationale Antwortscheine (IRC) oder 3 USD; ein großzügiges Aufrunden ist willkommen. QSL-Jägern bietet der RSD eine weitere Gelegenheit, ihre Sammlung um ein ungewöhnliches Exemplar zu erweitern: Im Zusammenhang mit dem 50. Jubiläum des *Danish Shortwave Club International* (DSWCI) bestätigt dieser internationale Hörerklub korrekte Empfangsberichte über die Kurzwellsendung von *Radio St. Helena* mit einer DSWCI-Sonder-QSL-Karte. Empfangsberichte mit Rückporto (ein IRC, Euro oder USD) bitte an die folgende Anschrift schicken: DSWCI, Tavleager 31, 2670 Greve, Dänemark. HKu

## Äthiopien auf neuen Frequenzen

Der äthiopische Regionalsender *Radio Fana* hat beide Kurzwellen verlegt und sendet jetzt im 49-m-Band auf 6110 kHz (ex-6210) sowie im 41-m-Band auf 7210 kHz (ex-6940). Auf den beiden früheren Außerbandfrequenzen war *Radio Fana* bei guten Ausbreitungsbedingungen morgens und abends leicht zu empfangen. Bei Redaktionsschluss sendete *Radio Fana* auf den neuen Frequenzen im Parallelbetrieb. HKu

## Simbabwe am Abend

Die *Zimbabwe Broadcasting Corporation* (ZBC) sendet derzeit auch abends und nachts auf 6045 kHz und ist nach 2200 UTC mit der Stations-



Die *Tanganyika Broadcasting Corporation* sendete Mitte der 50er-Jahre aus Dar-es-Salaam mit 20 kW den Inlandsdienst auf 5050 kHz, der heutigen Frequenz von *Radio Tanzania*. QSL: Bü

ansage „*Radio Zimbabwe*“ und einem Musikprogramm bei mittlerer Empfangsqualität im deutschsprachigen Raum zu hören. Die 90-m-Tropenbandfrequenz 3306 kHz sowie deren Harmonische 6612 kHz sind aktuell nicht zu hören. Der simbabwische Oppositionssender *SW Radio Africa* sendet nun über den Standort Meyerton in Südafrika von 1700 bis 1900 UTC auf der im Programm auch angesagten Kurzwelle 4880 kHz im 60-m-Tropenband. Das Programm in Englisch und Landessprachen bringt Popmusik sowie Interviews zur politischen Lage im Land. HKu

## Abchasien auf 9 MHz

*Radio Abchasien* ist gegen 1400 UTC mit Nachrichten gut auf 9494,7 kHz in Russisch zu hören. Ab etwa 1410 UTC kommt ein Magazinprogramm mit Berichten und Musik. Eine Parallelausstrahlung auf 9535 kHz wurde zu dieser Zeit nicht beobachtet. Weitere Empfangsmöglichkeiten bestehen vormittags. HKu



*Radio Australia* schickte sein Auslandsprogramm in den 50er-Jahren per Kurzwelle auch in Richtung Europa und erreichte damit das australische Militärkontingent der Alliierten. Diese QSL-Karte bestätigt die Frequenz 11 760 kHz (100 kW, Rufzeichen VLA8). QSL: Bü

## Für Nordkorea aus Taiwan

*Radio Sea Breeze* (Shiokaze) sendet jetzt nach folgendem Plan über Anlagen in Taiwan in Richtung Nordkorea: 1300 bis 1330 UTC auf 9485 kHz in Koreanisch (sonntags und mittwochs), Englisch (montags und donnerstags), Japanisch (dienstags und freitags) und Chinesisch (samstags); 1900 bis 1930 UTC auf 9780 kHz in Japanisch; 2030 bis 2130 UTC auf 9785 kHz in Japanisch. Kurz vor Sendeschluss kommt auch im japanischen Programm eine englische Ansage. Bei guten Ausbreitungsbedingungen ist die Sendung bis 1330 UTC in Europa empfangbar. Die Station bestätigt Empfangsberichte mit einer QSL-Karte. Anschrift: Shiokaze, 3-8-401 Koraku 2-chome, Bunkyo-ku, Tokyo 112-0004, Japan (E-Mail: chosakai@circus.ocn.ne.jp). HKu

## Karibik am Mittag

*Radio Habana Cuba* überträgt sein spanisches Programm von 1100 bis 1500 UTC in Richtung Nordamerika auf 12 000 kHz über Anlagen in Bauta. Das Informationsprogramm erreicht auch Hörer in Europa in guter Qualität. Für Empfangsberichte schickt der kubanische Auslandssender eine QSL-Karte. Anschrift: Radio Habana Cuba, Apartado 6240, La Habana, Kuba. Bü

Die Berichte und Illustrationen stammen von Friedrich Büttner (Bü) und Harald Kuhl (HKu).

# Ausbreitung Oktober 2006

**Bearbeiter:**

**Dipl.-Ing. František Janda, OK1HH**

**CZ-251 65 Ondřejov 266, Tschechische Rep.**

In der Nacht vom 30. auf den 31.7.2006 erschien für ein paar Stunden auf S09 W60° der erste Fleck des neuen Elfjahreszyklus. Seine Zugehörigkeit zum 24. Zyklus konnte man an der entgegengesetzten magnetischen Polarität erkennen, befand sich doch der magnetische Norden im westlichen Teil des Flecks (siehe [http://science.nasa.gov/headlines/y2006/15aug\\_backwards.htm](http://science.nasa.gov/headlines/y2006/15aug_backwards.htm)).

Das heißt jedoch nicht, dass wir schon im neuen Zyklus stehen, denn erst muss die Kurve der geglätteten Sonnenfleckenzahl das Minimum durchlaufen, und das dürfte frühestens in einem halben Jahr geschehen. Vielleicht müssen wir uns damit sogar bis ins Jahr 2008 gedulden (siehe [www.space.com/scienceastronomy/060306\\_solar\\_cycle.html](http://www.space.com/scienceastronomy/060306_solar_cycle.html)).

Vorläufig nimmt die Sonnenaktivität weiter ab; deshalb verwenden wir für die Frequenzberatungen Oktober 2006 die Sonnenfleckenzahl

R 12, bzw. einen 10,7-cm-Radioflux, SF, von 72 s.f.u.

Unabhängig vom Sonnenzyklus, also auch im Minimum, gehört der Oktober ausbreitungsmäßig zu den besten Monaten des Jahres. Ähnlich verhalten sich auch die höchsten benutzbaren Frequenzen rund um den Erdball. Natürlich klettern die Höchsten Betriebsfrequenzen, MUF, nicht bis hinauf ins 10-m-Band. An besseren Tagen lebt jedoch das 15-m-Band auf. Recht verlässlich in Sachen DX ist schon das 17-m-Band, noch verkehrssicherer, fast täglich, das 20-m-Band.

Mit dem wachsenden Übergewicht der Nacht auf der Nordhalbkugel werden sich, dank der niedrigen Dämpfung durch die tieferen Schichten der Ionosphäre, die Condx global auf allen längeren Bändern weiter verbessern. Vorhersagediagramme für 15 wichtige Weltlinien findet man unter <http://ok1hh.sweb.cz/Oct06/>.

Den vergangenen Sommer prägte ein verhältnismäßig häufiges Auftreten von hochionisierten Es-Wolken. Die Sonnenaktivität war niedrig. Dass etwas geschehen wird, konnte man seit dem 9.8. sehen, als sich eine große Fleckengruppe entwickelte, die an den folgenden Tagen sogar mit bloßem Auge sichtbar war. Die Entwicklung kulminierte mit einer lang an-

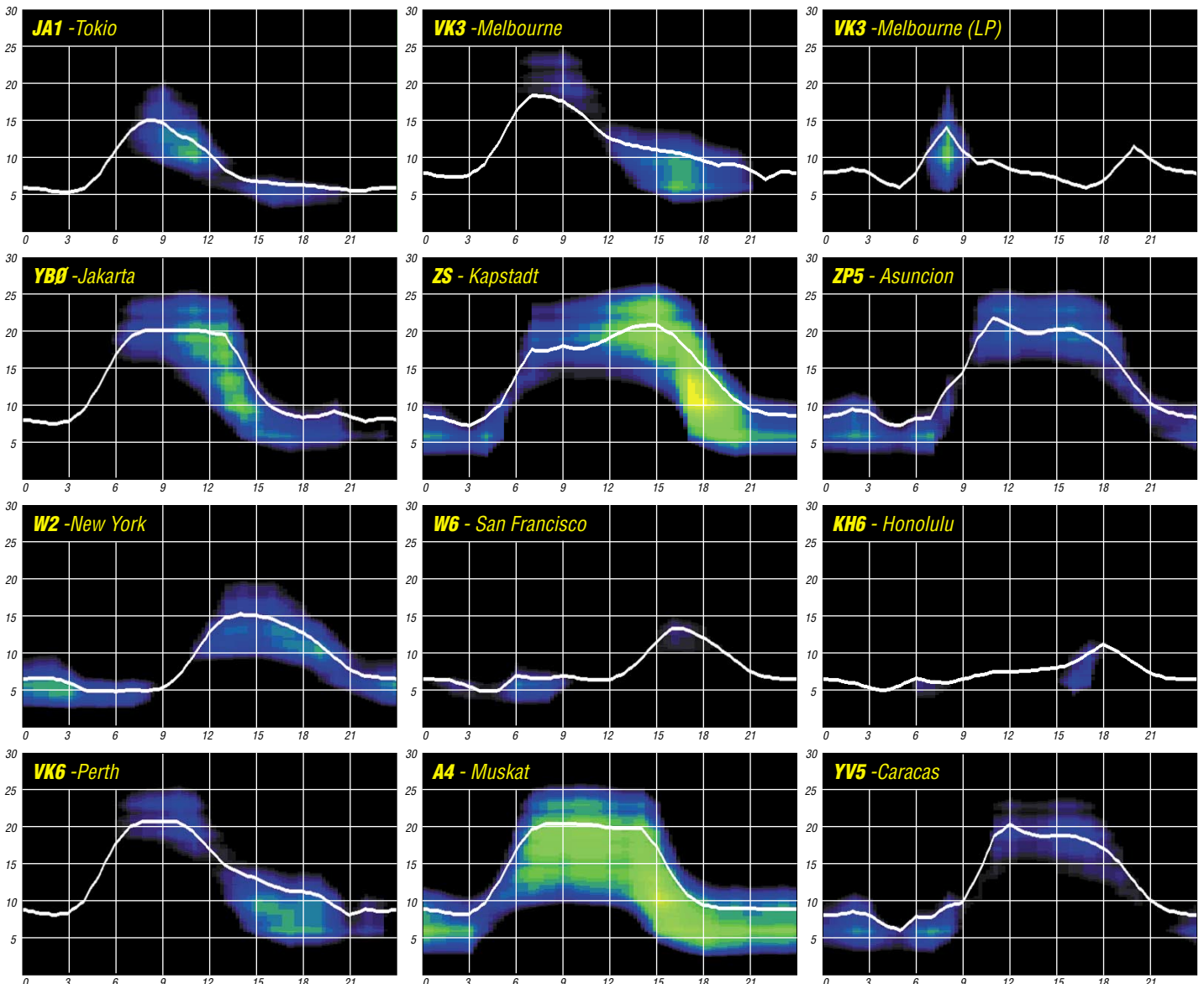
dauernden Eruption auf S12 W15° am 16.8. mit dem Höhepunkt 1617 UTC auf einer so genannten geoaktiven Position. Sie wurde um 1630 UTC vom Auswurf einer Plasmawolke begleitet. Die Reisegeschwindigkeit der Teilchen betrug 800 km/s. Die Wolke erreichte die Umgebung der Erde am 19./20.8. und verursachte Magnetsturm.

Die Indizes der Sonnenaktivität und des Magnetfeldes der Erde illustrieren die Entwicklung im Monat August. Der durchschnittliche Solarflux war 79 s.f.u., der Geomagnetindex  $A_k$  auf Wingst nur 11,2, das vorläufige Brüssler Internationale Monatsmittel der Sonnenfleckenrelativzahl, Ri, war 12,2; das geglättete Mittel R12 für den Monat Februar 18,7.

Als Berechnungsgrundlage dienen:

Sendeleistung: 100 W  
 TX- und RX-Antennen: Dipol, horizontal  
 Empfangsumgebung: ländlich  
 Bandbreite: 300 Hz  
 Parameter: Störabstand

Legende:

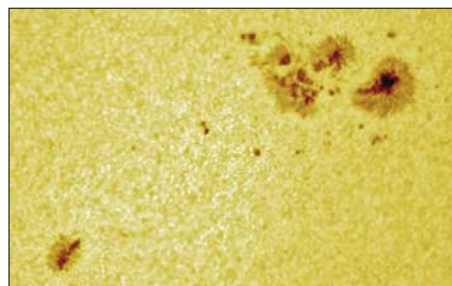


# Hat der neue Sonnenzyklus angeklopft?

Mehr als ein Jahr vor dem Beginn des 22. Elfjahreszyklus lief eine Sensationsmeldung durch die Presse: Sonnenfleck mit umgekehrter Polarität beobachtet! Dem neuen Zyklus sind Tür und Tor geöffnet! Es war eine Ente, denn der 22. Zyklus ließ auf sich warten. Dieser Beitrag widmet sich sowohl jüngsten Beobachtungen als auch der Zyklen-theorie der Sonne.

## ■ Zwei magnetische Anomalien

Im August 2006 erreichten uns zwei Meldungen aus den USA, hinter denen der Sonnen-„Guru“ David Hathaway stand. Die erste berichtete von einem Minifleck, der am 31. Juli 2006 auf S13° W65° entstanden war und nach wenigen Stunden schon verschwand.



Sein herausragendes Merkmal: umgekehrte Polarität. Nun sagt die Statistik, dass 7% aller Flecken diese Anomalie entwickeln. Stutzig machte die zweite Meldung: Riesenregion 905 erschien am 21.8. über dem Ostrand der Sonne (Bild 1). Auch sie überraschte mit umgekehrter Polarität. Und das nur drei Wochen nach jener „Eintagsfliege“, die vom SEC Boulder gar nicht erst ins Register eingetragen wurde. Das ist wie ein Sechser im Lotto: gleich zwei magnetische Anomalien. Fazit: Man ist geneigt, beide Regionen als Herolde des neuen 24. Elfjahreszyklus zu betrachten. Zeit dafür wirds ja!

## ■ Die Regel von den hohen Breiten

Mit Recht verwarf ich damals jene Sensationsmeldung, denn die magnetische Umkehr ist notwendig, aber nicht hinreichend. Erst wenn die Region mit ihrer „falschen“ Polarität in relativ hohen heliografischen Breiten zwischen 25° und 40° Nord oder Süd erscheint, darf man sie als Vorhut des neuen Zyklus bezeichnen. Noch nachdenklicher macht die relativ hohe Breite der beiden: S13° und S9°. Im Zyklusmaximum liegen die Regionen bei 15° oberhalb bzw. unterhalb des Äquators, im Minimum nahe oder auf dem Äquator – solche Regionen hat es 2006 schon gegeben. Der auslaufende 23. Zyklus scheint wie angestemmt, denken wir nur an den Aktivitätsschub im August 2006, für den zwei Gigantinnen verantwortlich waren: Region 904 und 905! Oder an die bisher letzten beiden X-Flares im Juli 2005, darunter das zweite Bastille-Flare der Sonne vom 14. Juli, ein Langzeit-X1,2, das entspricht  $1,2 \cdot 10^{-4} \text{ W/m}^2$ ! Das erste, ein X5,7, ereignete sich im Maximum 2000 und ließ am Folgetag

Nordlichter über Berlin erglühen, wie ich sie vom europäischen Nordmeer kenne. Die Sonne scheint die Französische Revolution zu lieben!

## ■ Das Dikpati-Modell 2006

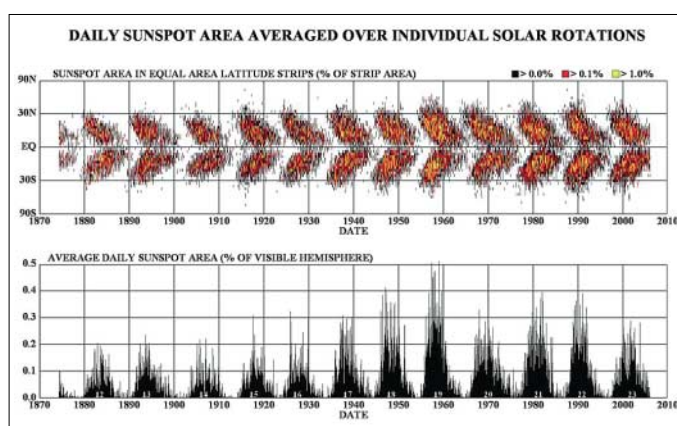
Es behauptet, der 24. Zyklus werde erst etwa ein Jahr später beginnen, als von den konventionellen Forecastern angenommen. David Hathaway vertritt übrigens eine ähnliche Ansicht, die auf helioseismologischen Beobachtungen basiert: Ein superfaziales Förderband läuft vom Äquator je zum Nord- und Südpol, sinkt dort in die Tiefe zum Sockel der Konvektionszone auf 200 000 km, um rücklaufend wieder am Äquator aufzutauchen. Es trägt nun die Skelette der alten Regionen als Entstehungsprogramm für die neuen Regionen 34 bis 40 Jahre später.

**Bild 1:**  
Region 905 am 27.8.2006 auf S08° O05° mit I-Cluster rechts oben und t-Fleck links unten

Quelle:  
Philippe Vercoutter,  
Spaceweather.com

**Bild 2:**  
Schmetterlingsdiagramm oben, u. a. zum Vergleich mit der täglichen Gesamtfläche der Flecken unten

Quelle: NASA,  
David Hathaway



Dann folgt quasi eine Wiederkehr der Sonnenaktivität! Nun heißt es, dieses Förderband laufe neuerdings langsamer.

## ■ Wie entsteht der Elfjahreszyklus?

Die Sonne besitzt im Gegensatz zur Erde kein echtes Dipolfeld. Auf der Kugel herrscht ein heilloses Durcheinander von Magnetflüssen. Nur an den Polen setzt sich eine schwache Polarität von 5 bis 6 G im Minimum durch; das entspricht 5 bis  $6 \cdot 10^{-4}$  Tesla. Zur Zeit ist sie Nord am Nordpol (auf den SOHO-Sonnenbildern oben) und Süd am Südpol. Die Polaritäten verkehren sich etwa ein Jahr nach dem Maximum. Das muss übrigens nicht gleichzeitig stattfinden. Bis zu eineinhalb Jahre können gleiche Pole auftreten. Die wohl plausibelste Erklärung ist die folgende: Ausgangspunkt ist eine meridionale, vom Nord- zum Südpol verlaufende Magnetlinie. Nun besitzt die Sonne eine merkwürdige Eigenschaft: Auf dem Äquator rotiert ein Punkt, von der Erde aus beobachtet, mit einer Umlaufzeit von etwa 27 Tagen am schnellsten. Je höher seine heliografische Breite, desto langsamer wird er und benötigt bei 30° N bzw. S schon etwa 29 Tage. Das ist die differentielle Rotation. Sie verformt die Magnetlinie und stülpt sie am Äquator zu einer Zunge aus, und die läuft in westlicher Richtung davon. Im weiteren Verlauf wird die Zunge immer länger und wickelt sich allmählich zu einer dichten symmetrischen, nahezu äquatorparalle-

len „Garnrolle“ auf. Irgendwo entsteht auf einem Teilstück ein bipolarer Sonnenfleck, eine Region; diese wandert wie alle fast horizontal ausgerichtete Stabmagneten von Ost nach West – aber nur fast horizontal. Und sie trägt im Allgemeinen das gleiche Polaritätsmuster: Ist der heliografisch nördliche Sonnenpol Nord, dann ist der vorauslaufende Pol des Flecks auf der nördlichen Hemisphäre auch Nord, der Nachfolger Süd. Auf der Südhälfte ist es umgekehrt. Und jetzt kommt der Knackpunkt! Denn der vorauslaufende Pol (Leader bzw. l-Fleck) liegt wegen der differentiellen Rotation ein wenig äquatornäher als der nachfolgende Trailer bzw. t-Fleck. Im Verlaufe des Zyklus wird die „Garnrolle“ immer dichter, die Aktivität der Sonne steigt zum Maximum. Durch den starken Magnetfluss trägt der polnähere t-Fleck seine Polarität zur Polkappe, was zur Folge hat, dass die Polarität des Pols etwa ein Jahr nach dem Maximum umkippt, was auch für die Neigung der Feldlinien gilt. Nun wickelt die differentielle Rotation den Knäuel nicht mehr auf

sondern ab. Die Sonne wird ruhiger; es folgt das Minimum – bis zu dem Punkt, wo die Linie wieder meridional von Süd nach Nord läuft. Das alles dauert etwa elf Jahre. Das Aufwickeln beginnt von Neuem mit umgekehrter Polarität von Fleck und Pol bis zur nächsten Umkehr. Aus dem Gesagten sieht man leicht ein, dass der Zyklus der Sonne nicht elf sondern 22 Jahre dauert.

## ■ Das Schmetterlingsdiagramm

Nun haben wir, Gott sei Dank, das Schmetterlingsdiagramm der Sonne, das ist die obige Theorie zum Anfassen (Bild 2). Lord Carrington entdeckte die Äquatordrift der Flecken im Jahre 1858. Verdienste um dieses Phänomen hat sich auch Friedrich Wilhelm Gustav Spörer gemacht. Nicht ganz glücklich heißt es auch Spörers Gesetz. Zyklus 19 mit dem Maximum im November 1957 sowie Februar/März 1958 mit maximalen Monatsmitteln der Relativzahl von 201 läßt die Prozesse am klarsten erkennen (Bild 2). Flecken des alten Zyklus 18 auf tiefen Breiten überlappen sich mit Flecken des neuen Zyklus bei etwa 30° N/S. Das ist das Minimum und Ende des alten und der Beginn des neuen Zyklus. Bald klettern Flecken auf über 40°. Wunderschön korreliert ist die Grafik darunter mit der prozentualen Fläche der Flecken in bezug auf die Scheibengröße.

Wolfram Heß, DL1RXA/DK0DX  
dl1rx@dark.de

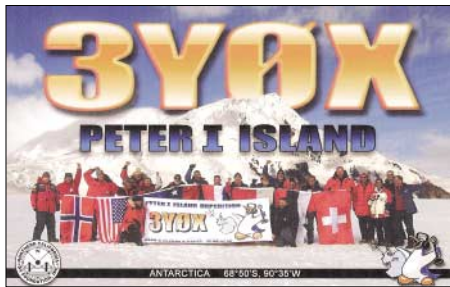
## Pile-Up – wie man es knackt!

Immer wieder verwenden DX-Begeisterte viel Zeit und Mühe darauf, ins Log einer DXpedition zu kommen. Groß die Enttäuschung, wenn das nicht gelingt. Wie knacke ich das Pile-Up, auch wenn die halbe Welt auf einmal ruft?

### ■ Jagd nach den Most Wanted

Manch DXCC-Entity oder IOTA-Zähler dieser Welt bezeichnet der Funkamateur als besonders selten. Aufgrund seiner Lage oder der Möglichkeit, von dort Amateurfunk zu betreiben, braucht es mitunter Jahre, bis Signale aus diesem Most Wanted im Äther auftauchen. Eine Unternehmung in so ein Gebiet wird dann vom ambitionierten DXer lang herbeigesehnt. Oft sind diese Aktivitäten auch nur von kurzer Dauer und das seltene Funkobjekt verfällt alsbald wieder in einen langen Schlaf.

Vorausgesetzt, die Ausbreitungsbedingungen spielen mit und die DXpeditionäre am anderen Ende der Welt verstehen ihr Handwerk, dann liegt alles andere zum großen Teil an mir selbst. Die Wege zum Erfolg kann man vereinfacht in vier Kategorien unterteilen: funktechnische Basis, Betriebsdienst, Informationen und Glück.



DXCC-Gebiet Peter I. – ein Most Wanted, das bisher nur dreimal aktiviert wurde

### ■ Die technische Seite

Um erfolgreich DXen zu können, sind auf heimlicher Seite ein guter Empfänger und ein ordentliches Signal notwendig. Beides ist ohne eine gut angepasste und effektive Antenne, möglichst mit Richtwirkung und Gewinn, nicht zu realisieren. Sicher schafft man es auch mit 100 W und selbst QRP-Stationen gelangen mittels guter Antenne ins Log von DXpeditionen. Geht es aber um eine besonders seltene Aktivität, dann ist die Leistungsendstufe meist ein Garant dafür, die berühmte S-Stufe lauter zu sein. Ist ihr Heimat-QTH nicht entsprechend ausgerüstet, finden Sie vielleicht auch eine Gelegenheit, die Technik einer Klub- oder Conteststation zu nutzen.

Um die Ausschöpfung oder Verbesserung technischer Möglichkeiten soll es hier auch gar nicht gehen. Nicht zuletzt ist es nicht jedem möglich, den Antennenpark seiner Träume zu realisieren. Das verhindern je nach den Umständen die Nachbarn, die Baugesetzgebungen, der Geldbeutel oder gar die XYL. Mit der übrigen Stationsausrüstung sieht es ähnlich aus. Doch auch wer hier aus dem Vollen schöpfen kann, ist nicht automatisch in jedem Pile-Up erfolgreich.

### ■ Die menschliche Seite

Funkgeräte wollen nicht nur richtig bedient sein, sondern der Schlüssel zum Erfolg ist die richti-

ge Betriebstechnik. Selbst der altgediente Funkamateur wird feststellen, dass sich die Feinheiten der Betriebsabwicklung mit den Jahren verändern können. Es gibt immer wieder etwas zu lernen. Nicht nur die Technik verändert sich, sondern auch die Menschen verändern zuweilen ihre Techniken.

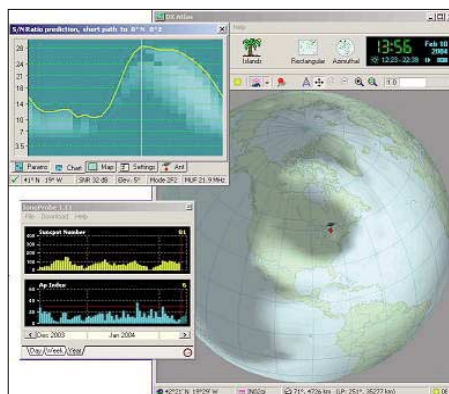
Über die Beschäftigung mit den Ausbreitungsbedingungen muss ich zunächst feststellen, zu welchem Zeitpunkt ich mein Glück versuchen kann. Ausbreitungsprogramme helfen dabei ebenso wie die Informationen der DXpedition, wann und wo gearbeitet wird. Neue Erkenntnisse über die Propagation gewinnt man selbst nach Jahren noch. Leider entziehen sich die Ausbreitungsbedingungen unserer aktiven Einflussnahme. Deshalb besteht unsere Chance nur darin, die Vorgänge in der Ionosphäre zu verstehen und mit Hilfe von Erfahrungswerten richtig zu nutzen.

Höre ich die Expedition endlich, werde ich mit einer Erscheinung konfrontiert, die man Pile-Up nennt. Gleich mir haben einige Dutzend bis Hundert DXer dasselbe Ziel und rufen gleichzeitig. Wer schon mal ein Pile-Up abarbeiten durfte weiß, dass es im Prinzip fast egal ist, ob fünf oder mehr als fünfzig Stationen anrufen. Das menschliche Gehör kann dieses Gebrodel nicht mehr auf einer Frequenz auflösen.

### ■ Splitbetrieb und Pile-Up

Fast ausnahmslos arbeiten DXpeditionen heute im Splitbetrieb. So bleibt die Arbeitsfrequenz (theoretisch) frei; die Anrufer verteilen sich auf das Frequenzspektrum meist 1 kHz darüber oder je nachdem, wie es die DX-Station vorgibt. Soweit die Theorie.

Nun stellen wir uns das Pile-Up aus der Sicht der DX-Station vor. Es ist ungefähr so, als ob wir uns in einem Klassenzimmer befinden und alle sagen, besser schreien, ihren Namen gleichzeitig. Der Lehrer muss alle Namen richtig aufschreiben. Leider haben einige ganz vorn ein Megafon oder eine Flüstertüte und übertönen die, die dahinter stehen. Schlecht für die, dicht neben so einer Flüstertüte mitzurufen. Zu allem Übel wollen immer noch mehr in das bereits überfüllte Zimmer und auch ihren Namen loswerden. Einige können nicht mal den Mund halten, wenn der Lehrer kurz um Ruhe bittet, weil er gerade nach Namen fragt, die zum Beispiel



Programme zur Ausbreitungsvorhersage sind eine unverzichtbare Hilfe – hier ein Screenshot von HamCAP (Freeware)



Eine gute Antenne ist der beste Hochfrequenzverstärker.

mit einem „A“ anfangen. Sie glauben, dass Namen die mit „U“ beginnen doch etwas ganz Ähnliches sind und der Lehrer vielleicht „U“ meint, wenn er „A“ sagt.

Der verfügt jedoch glücklicherweise über ein trainiertes Gehör und es gelingt ihm, Namen für Namen aus dem Stimmengewirr herauszufischen. Dank dieser Fähigkeit verlassen immer mehr den Raum und es wird mit der Zeit übersichtlicher. Aber irgendwann ist auch Schulschluss und viele haben Angst, dass der Lehrer ihren Namen dann noch nicht aufgeschrieben hat. Ganz besonders schlimm wäre es, wenn plötzlich die Ferien beginnen. Dann schreibt der Lehrer gar keine Namen mehr auf und man muss bis zum nächsten Schuljahr warten.

Wie stelle ich es also an, dass ich meinen Namen (Rufzeichen) in das Klassenbuch (Log) bekomme? Ich beobachte genau, wie der Lehrer vorgeht, wenn er Namen aus dem Stimmengewirr herausfindet. Er schaut nämlich in Richtung der Anrufer und kann ein wenig von ihren Lippen lesen. Das heißt für uns: Höre dann, wenn die DX-Station sendet genau hin und versuche zu erkennen, nach welchem Muster der Operator Anrufer aufnimmt.

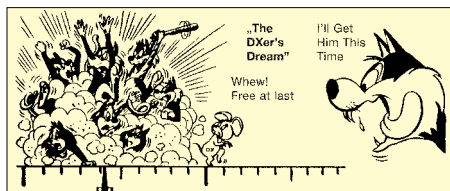
Auf welcher Frequenz hört die Station gerade? Nach welchem Muster geht sie dabei vor? Bewegt sie sich dabei nach oben oder unten? Wie viel Hertz beträgt die Schrittweite? Oder pickt der OP auf der anderen Seite erst einmal die besonders starken Anrufer heraus, um das Pile-Up aufzulockern? Wie lange braucht er für die Aufnahme eines Rufzeichens? Erfolgreich DXen heißt gut zuhören. Dazu zählt auch, dass man das Signal der DX-Station im Pile-Up ausreichend laut aufnehmen kann, um mitzubekommen, ob und was sie gerade sendet. Nehmen sie den Rhythmus des Operators auf der anderen Seite auf und versetzen sie sich in seine Arbeitsweise.

Schon in der Schule hieß es: „Rede nur, wenn du gefragt wirst.“ Schließlich macht es keinen Sinn, dann zu rufen, wenn auch die DX-Station gerade auf Sendung ist. Und sofern es die begehrte Station nicht ausdrücklich anders möchte, sendet man sein vollständiges Rufzeichen.

### ■ DX-Cluster und Zuhören

Hinweise, wo die Station gerade hört, erhalten wir auf zweierlei Art. Zum einen wird gelegentlich im Cluster mitgeteilt, wo das DX jemanden gerade gearbeitet hat.

Dazu ein Beispiel: *DX de G3XYZ 3Y0X 14022.2 QSO/wkd 14029.3*. Hier kann man zumindest ablesen, wo die seltene Station gerade eben oder vor ein paar Minuten empfangt. Ein weiterer Clusterspot lässt uns eventuell sogar erkennen, ob sich das DX hörender weise nach oben oder unten bewegt. Aber Vorsicht! Es kann vorkommen, dass hier bewusst falsche Fahrten gelegt werden.



### So karikierte man schon vor etlichen Jahrzehnten ein Pile-Up.

Effektiver ist es hingegen zu verfolgen, wen die DX-Station gerade arbeitet. Ich höre dann selbst ins Pile-Up hinein und kann mit ein wenig Geduld und Fingerspitzengefühl feststellen, wo dem Objekt der Begierde geantwortet wird. Darüber, ob die Verwendung des DX-Clusters, so wie wir es heute bei DXpeditionen erleben, immer von Nutzen ist, kann man sicher streiten. Mancher Spot zieht eher Störer an, als dass er wirklich mit neuen Informationen aufwartet. Andererseits muss ich berücksichtigen, dass eine seltene Station, die zum Beispiel von einer italienischen Station gespottet wird, in Norddeutschland gar nicht so gut zu hören ist.

Nun sind leider einige Benimmregeln ein wenig aus der Mode gekommen und das Ergebnis hören wir dann mitunter in so einem Pile-Up. Es macht leider keinen Sinn, die Unvernünftigen belehren zu wollen. Denn einige wollen eigentlich nur verhindern, dass der Lehrer überhaupt Namen aufschreiben kann.

Ein guter Lehrer wird übrigens so lange nachfragen, bis er einen unvollständigen Namen richtig aufgezeichnet hat. Das bringt Ruhe in die Schulstunde und die Zuhörer werden vertrauensvoll und ein wenig disziplinierter sein.

### ■ Der Zeitfaktor

Eine Schulstunde kann lang sein. Im Pile-Up dauert sie mitunter ein Vielfaches von 45 min. Denn wer ins Log der DXpedition kommen will, muss Zeit mitbringen.

Wenn sie einen erfolgreichen DXer fragen, wie lange er gebraucht hat, um ins Log von K7C oder 3Y0X zu kommen, dann wird die Antwort ähnlich ausfallen wie bei der Umfrage: „Wie lange brauchst Du von Frankfurt bis Hamburg auf der A7?“

Schuhmacher lässt grüßen! Erfahrungsgemäß werden eher rekordverdächtige Zeiten genannt. Das liegt nicht daran, dass man ein wenig beeindruckt werden will, sondern dass wir dazu neigen, eine Anstrengung im Nachhinein als weniger mühevoll einzuschätzen. Ich selbst habe mir daher irgendwann angewöhnt, genau aufzuschreiben, wie lange ich im Pile-Up bis zum Erfolg mitrief. Die Ergebnisse waren erstaunlich. Abgesehen davon, dass meine XYL das Ergebnis längst kannte, schätzte ich die verstrichene Zahl der Stunden viel zu gering ein.

Der Faktor Zeit spielt auch in anderer Hinsicht eine Rolle. Eine DXpedition lässt sich zu folgenden Zeitpunkten ein wenig einfacher arbei-

ten: unmittelbar zu Beginn. Trotz Internet und Ankündigung in der DX-Presse beweisen Kommentare im DX-Cluster immer wieder, dass ein nicht gering zu nennender Anteil der DXer daheim anfangs gar keine Ahnung hat, wer da auf Expedition gegangen ist. Doch bereits nach wenigen Stunden dürfte dieser Informationsvorsprung aufgebraucht sein. Dann schlägt erst einmal die Stunde der Big Guns.

Zum anderen gelangt man leichter ins Log, wenn gegen Ende einer DXpedition ein gewisser Sättigungseffekt eintritt. Handelt es sich um eine sehr seltene DX-Station, dann liegt die „Sättigung“ jenseits der 50000 Verbindungen. Dieser Erfahrungswert ist in aller Regel dann erreicht, wenn die Big Guns ihre QSOs gemacht haben und alle neun Kurzwellenbänder plus drei Betriebsarten abgehakt sind. Auch diejenigen, die nur mit ein oder zwei Kontakten zufrieden sind, haben jetzt abgeschaltet und sind zur Tagesordnung übergegangen.

### ■ Die Lage

Nicht ganz unwesentlich ist die geografische Lage des seltenen DX. Dabei kommt es nicht nur auf die Ausbreitungsbedingungen an. Liegt es vor der amerikanischen Haustür, dann müssen YV0 oder KP1 natürlich erst mal die Logbücher der US-Amateure gefüllt haben. Erst dann können wir die Wand der dortigen Anrufer durchdringen. Für pazifische DX-Spots mit Seltenheitswert nahe Japan gilt natürlich eine ähnliche Regel.

Aber sowohl Japaner als auch Amerikaner haben mit den DXCC-Gebieten Mt. Athos oder Westsahara ein ähnliches Problem. Dann sind wir die Wand.

### ■ DX und Glück

Manchmal scheint die Einhaltung aller Regeln und die realistische Abschätzung unserer Chancen jedoch nicht zu helfen. Vielleicht bin ich ein wenig heiser oder der Lehrer ist auf einem Ohr taub. Dann muss ich wohl oder übel auf die nächste Stunde warten. Wie überall im Leben gibt es auch beim DXen den Faktor Glück oder Zufall. Am anschaulichsten wird es anhand zweier Beispiele: Frühjahr 2002, die Baker & Howland-Crew war schon seit Tagen in der Luft, das DX-Cluster lief im Dauerbetrieb. Nahezu jede Öffnung Richtung Pazifik wurde dazu genutzt, um ins Log zu kommen – aber vergeblich. Schon fast ein wenig resignierend drehte ich übers 15-m-Band. Plötzlich blieb ich an einem CQ-Ruf hängen. Leise aber vernehmlich startete K1B gerade an dieser Stelle. Noch Simplex war ich der Zweite, und anschließend brach erneut die Hölle los.

Dezember 2004, nach jahrelanger Amateurfunkabstinentz wurden die Andamanen durch die indische NIAR aktiviert. Der Andrang war so groß, dass die Operatoren oft einfach überfordert waren. Kurz vor Heiligabend hatte ich mich bereits mit der Tatsache abgefunden, dass es sicher irgendwann eine weitere Aktivierung geben würde. Eigentlich wollte ich schon ins Bett gehen, schaltete jedoch nochmals den Transceiver ein und drehte übers 80-m-Band. Wer rief da CQ? Ganz leise, aber eindeutig: VU4! 30 s später war ich im Log und nach ein paar Wochen landete auch die QSL im heimischen Shack.

Weder das Eine noch das Andere war so geplant oder vorherzusehen. Was lehrt uns das? DXen hat auch mit etwas Irrationalem wie Glück zu tun. Und das notwendige Quäntchen davon kommt immer dann, wenn man es nicht erwartet. Verlassen Sie sich darauf!

### ■ Vorsprung durch Information

Einen weiteren kleinen Vorteil verschaffe ich mir, indem ich mich mit möglichst vielen Informationen über DXpeditionen versorge. Aktivitätszeiträume, QSL-Informationen oder Hinweise, wann und wo man das begehrte DX arbeiten kann, finde ich in Zeitschriften und im Internet. DX-Bulletins und Mailinglisten geben darüber ebenso Auskunft wie die Webseiten der DXpeditionen.

Für große DXpeditionen ist der eigene Internetauftritt heute schon Standard. Meist kommt er im Verbund mit einem Online-Log, welches im Idealfall zeitnah einen Anhaltspunkt liefert, ob ich im Log bin. Regelrechte Fahrpläne weisen darauf hin, auf welcher Frequenz die Station beispielsweise auf europäische DXer hört. Nicht selten arbeiten DXpeditionäre auch mit so ge-



Zeitfaktor: 3B9C macht planmäßig QRT nach 153109 Verbindungen in 23 Tagen



Zeitfaktor: SU8GFTN macht innerhalb weniger Stunden unerwartet QRT nach nur 500 QSOs

nannten Pilot-Stationen. Diese fungieren dann als Bindeglied für Informationsaustausch und Rückmeldungen zwischen DX und den daheim Gebliebenen.

### ■ Fazit

Die Mischung aus guter Betriebstechnik, solider technischer Basis und aktueller Information vereint Dinge, die man aktiv beeinflussen kann. Das kann mich dem Erfolg ein Stück näher bringen. Dazu kommen Zeit und Geduld und die berühmte Prise Glück. Dass auch Ihnen das Glück bei der nächsten großen DXpedition im Pile-Up hold ist, wünscht der Autor dieser Zeilen.

Enrico Stumpf-Siering, DL2VFR

### Literatur und URL

- [1] Ham CAP, VE3NEA; [www.dxatlas.com](http://www.dxatlas.com)
- [2] Stumpf-Siering, Enrico, DL2VFR: Kurzwellen-DX-Handbuch, 2. Auflage, DARC-Verlag, Baunatal 2004

## DX-QTC

### Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Rolf Thieme, DL7VEE  
 Boschpöler Str. 25, 12683 Berlin  
 E-Mail: rthieme@onlinehome.de  
 URL: www.dl7vee.de

Alle Frequenzen in kHz, alle Zeiten in UTC  
 Berichtszeitraum: 4. 8. bis 5. 9. 06

### ■ Conds

Der Herbst hat begonnen. Das heißt für uns, die Kurzwellenbedingungen werden besser. 20 m ist nicht mehr durchgängig geöffnet, doch die Tagesdämpfung geht zurück. Auch die beliebten Pazifikbedingungen sind jetzt zur Tages- und Nachtgleiche am besten. So bot 20 m regelmäßig gute Conds morgens nach Hawaii auf dem kurzen Weg.

### ■ DXpeditionen

**4O3T** fuhr etwa 120000 QSOs aus Montenegro. Auch **YU6AO** knackte die 100000-QSO-Grenze. Andere zahlreiche Aktivitäten wie **4O6DX** (via K8LEE) oder **4O3ES** (DK4ES) konnte man ebenso arbeiten. Durch sporadische Shortskip-Bedingungen war es für DL-Stationen relativ leicht, Montenegro von 160 bis 6 m zu erreichen. Ein offizieller Präfix für Montenegro wurde noch nicht vergeben.

Das endgültige Ergebnis der **KH8SI-DX**pedition (Swains Island – das 337. DXCC-Gebiet) vom 29. 7. bis 2. 8. 06: Reichlich 16300 QSOs, davon gut 1600 mit Europa. 124 DLs können sich über ein neues DXCC-Gebiet freuen. Nur 3750 QSOs liefen in CW, 25 in RTTY, der Rest in SSB. Eine größere DXpedition wird (hoffentlich) nicht lange auf sich warten lassen, da Amerikanisch-Samoa und damit Swains Island gut von den USA aus erreichbar sind.

**C94KF** (mit DL6DQW und G3OCA) funkte von einer neuen IOTA. – **V51VV** (UA4WHX) war diesmal mit gutem Signal auch regelmäßig zum europäischen Sonnenaufgang auf 80 m zu arbeiten. Danach arbeitete Vlad als **A25VB**. **DF3GY**, **DJ4LK** u. A. bauten für **V55O** Antennen für 80 und 40 m und erschienen dort zu später Stunde in SSB. – **4W6AAB** (PA5M) ging am 12. 8. 06 QRT. Da er für eine Hilfsorganisation unterwegs ist, besteht für das Jahresende nochmals die Möglichkeit einer Aktivierung. QSL via PA7FM.

**JM1LJS** erfreute die DX-Gemeinde Mitte August als **XX9TJS**. – **JJ2RCJ** funkte erneut aus der Karibik als **V47/AB2RF** und **FG/JJ2RCJ**. – Hinter **4L9VB** verbarg sich **DJ8QP**, der meist von 30 bis 17 m in den Abendstunden im CW-Bereich zu finden war. Davor und danach funkte Gus aus der Türkei unter verschiedenen TA-Präfixen. – **T68G** machte viel Betrieb auf Kurzwelle. Inzwischen arbeitet er (LA4YW) QRL-bedingt für die nächsten Jahre in New York. Vielleicht hören wir da wieder mehr von 4U1UN? – Stefan, **5Z4DX** (DL1DWG), ist bis 6. 9. 06 sporadisch QRV. QSLs werden über seine **QRZ.com**-Anschrift in Reykjavik beantwortet. – **DJ8NK** und **DL2RUM** sorgten als **TX5NK** und **TX5T** von Mayotte für gute Signale und kräftige Pile-Ups. – Auch die deutschen OMs in Lesotho (**7P8JF**, **7P8DJ** und

**7P8WO**) nahmen planmäßig ihren Betrieb auf und bekamen danach recht viel zu tun.

### ■ Kurzinformationen

Ab 1. 9. 06 dürfen DO-Stationen in Deutschland auch auf Kurzwelle (160, 80, 15, 10 m) bis 100 W PEP funken. Das 40-m-Band ist auf se-



JA1BK, Operator auf Swains, beim Funkbetrieb

kundärer Basis bis 7,2 MHz bei maximal zulässigen 250 W erweitert. Klasse-1-Lizenzler können ab sofort einen Antrag auf 6-m-Betrieb stellen (weitere Hinweise S. 1233). – Tom, **9G500** (DL7BO), bleibt nach letzten Informationen doch noch bis Jahresende in Accra. **1B** ist ein inoffizieller Präfix für den nördlichen Teil von Zypern (unter türkischer Verwaltung). Die AROS (Amateur Radio Observation Service) weist aus gegebenem Anlass (1B/Heimatrufzeichen) darauf hin, dass die absichtliche Nutzung dieses Präfixes nicht im Einklang mit den ITU-Regeln steht und u. U. zum Verlust



der Amateurfunkgenehmigung führen kann. – Das „Daily DX“ meldet, dass **8S9M** ein Rufzeichen für den schwedischen Teil von Market-Riff ist, das jedoch nicht für OJ0, sondern zu SM zählt. – Narbin, **9N1AC**, ist eine neue Station in Nepal und wird in Kürze auf 15 m in CW erwartet. QSL-Manager ist N3ME.

**EX15ID** steht für 15 Jahre Unabhängigkeit der Kirgisischen Republik. – **V73RY** informierte, dass die Klubstation auf den Marshall-Inseln bis etwa Anfang Oktober eine neue Antennenanlage erhält. Dazu gehören ein TH11, ein Zweielement-40-m-Beam sowie Loops für 80 und 160 m.

**SP9FIH** berichtet unter [www.dxpedititions.org](http://www.dxpedititions.org) mit Fotos und Fakten über seine bisherigen Pazifik-DXpeditionen. – Die Fußball-WM war auch funkerisch ein voller Erfolg für Deutschland. Alle 36 **DQ/DR**-Sonderstationen schafften zusammen mehr als 920000 Verbindungen, eine knappe Million! QSL-Karten werden automatisch über das Büro verschickt, es sind keine eigenen QSLs erforderlich! – Taiwan unterhält seit 20 Jahren den deutschsprachigen Auslandsdienst „Radio Taiwan International“. Vom 9. bis 10. 10. 06 wird anlässlich des 20. Ju-

biläums die Sonderstation **BV0RTI** in SSB und CW auf 14, 7 und 3,5 MHz in der Luft sein. Man ist sehr daran interessiert, möglichst viele deutschsprachige Stationen zu arbeiten (tnx DL3JAB).

### ■ Vorschau

Karl, N1DL (als **J79DL**), und George, W4LFK (**J79MD**), werden vom 21. bis 27. 9. 06 aus Dominica funken. Im WWDX-RTTY benutzen sie **J7R**. – Eine CW-DXpedition kündigt **SV5/GM3YOR** vom 21. 9. bis 4. 10. 06 an. – Mitglieder des PA6Z-Teams aktivieren Luxemburg (**LX**) vom 30. 9. bis 7. 10. 06 in CW, SSB und PSK. – Noch bis 29. 9. 06 ist **TK/DF6ZY** in SSB und digitalen Modes von Korsika zu arbeiten. QSL direkt oder via DARC-Büro. – Vom 18. 9. bis 6. 10. 06 ist IN3VZE wieder als **7Q7CE** in der Luft. – G3KHZ, SM6CVX und G0LMX führen eine IOTA-DXpedition nach Papua-Neuguinea durch. Zwischen dem 2. und 14. 10. 06 will man von zwei verschiedenen Inseln in CW und SSB funken. – AI5P funkt ab 25. 9. als **E51APX** (Südcook) und vom 6. bis 20. 10. 06 als **ZK2PX** von Niue.

Ein Höhepunkt dürfte die **XF4DL**-Aktivität vom raren Revillo Gigedo mit deutschen und mexikanischen Teilnehmern ab dem 17. 10. 06 sein. In jeder Betriebsart steht XF4 in Deutschland unter den 20 meistgesuchten DXCC-Gebieten. Bei XF4DL gibt es jedoch keine Chance auf ein neues DXCC. Mit dabei sind **DF7TH**, **DJ5IW**, **DK2WV**, **DL3DXX**, **DL8LE** sowie etwa zehn Mexikaner um **XE2K**. Es sollen bis zu fünf Stationen mit Endstufen und guten Antennen auf allen Bändern und Betriebsarten zum Einsatz kommen. Als Endtermin wird der 3. 11. 06 angegeben. QSL via **DL9NDS**; Infos auf [www.xf4dl.xedx.org](http://www.xf4dl.xedx.org).

Sam, F6AML, will mit dem Sonderrufzeichen **TX6A** von Mayotte Island (AF-027) vom 5. bis 17. 10. 06 funken. Er wird von 10 bis 80 m in CW und SSB QRV sein und speziell auf Stationen aus Nordamerika und Japan hören. – **JM1LJS** plant eine kurze Aktivität unter **T80W** oder **T88LJ** vom 6. bis 10. 10. 06 von Belau. – **UA6JR** (**3XM6JR**) sowie **RW3AZ** (**3XD2Z**) halten sich ab Ende August für die nächsten Jahre wieder in Guinea auf. Es soll viel gefunkt werden; von 160 bis 6 m in CW, SSB, RTTY und PSK. Sämtliche QSL-Karten gehen über **UA6JR**.

### Bandmeldungen im Berichtszeitraum

|              |            |             |            |
|--------------|------------|-------------|------------|
| <b>160 m</b> |            | C96KF       | 14250 1620 |
| V51VV        | 1826 0310  | D2DX        | 14002 0615 |
| <b>80 m</b>  |            | E51JD       | 14222 0630 |
| A92GE        | 3505 1850  | TR8JCV      | 14116 0630 |
| OY/DL2RMC    | 3786 2115  | TX5NK       | 14088 2000 |
| V51VV        | 3505 0345  | XU7TZG      | 14213 1530 |
| V55O         | 3780 2200  | Y19RKB      | 14006 1615 |
| <b>40 m</b>  |            | ZS/DL9GMM   | 14012 1630 |
| A25VB        | 7001 2040  | <b>17 m</b> |            |
| V47/AB2RF    | 7003 0430  | 5R8GZ       | 18075 1400 |
| V5/DF3GY     | 7075 2245  | C94KF       | 18072 1720 |
| <b>30 m</b>  |            | KH6ZM       | 18080 0700 |
| 7P8JF        | 10109 1800 | V51VV       | 18071 1140 |
| 9J2BO        | 10106 0445 | Y19RKB      | 18072 0730 |
| A71EM        | 10110 1830 | ZD8I        | 18140 1800 |
| FP/WV2B      | 10104 0300 | <b>15 m</b> |            |
| TF/DL2RMC    | 10108 1940 | 4L0ABC      | 21225 0815 |
| XX9TJS       | 10108 2220 | A25VB       | 21250 1530 |
| YB1AQB       | 10103 1715 | V5/DF3GY    | 21295 1025 |
| ZS/DL9GMM    | 10116 1830 | <b>12 m</b> |            |
| <b>20 m</b>  |            | S9SS        | 24917 1530 |
| 7P8DJ        | 14089 1700 | TX5T        | 24893 0920 |
|              |            | XX9TJS      | 24895 0710 |

YT1CS ist im Oktober auf Afrika-Tour. Aktivitäten sind aus **5H, 5Z, 9U, D6, ET** und **FH** vorgesehen. – Ab Mitte Oktober wird G0JMU als **7Q7HB** erwartet. Geplant sind vorerst die fünf Hauptbänder in CW und SSB.

## ■ DXCC-Neuigkeiten

Die ARRL hat ihre DXCC-Regeln aus der Feder von Wayne Mills, N7NG, ergänzt (dankenswerterweise übersetzt von Markus, DL9RCF): „In den vergangenen Jahren ist es zur allgemein akzeptierten Praxis geworden, Informationen über QSOs einer DXpedition im Internet zu veröffentlichen. Obwohl sich diese Informationen generell auf Rufzeichen, Band und Betriebsart beschränkten, waren sie hilfreich, um die Anzahl von Doppel-Kontakten im Logbuch der DXpedition zu vermindern. Auf der anderen Seite gefährdet die Veröffentlichung der gesamten QSO-Daten (oder von Informationen, aus denen sich komplette QSO-



Daten nachvollziehen lassen) die Integrität der QSL-Prozesse und ist inakzeptabel. Es müssen noch Informationen von der Station, die das QSO für sich in Anspruch nimmt, geliefert werden können, die sicherstellen, dass diese Station auch tatsächlich den Kontakt gemacht hat. Wenn jedoch sämtliche QSO-Daten aus einem Internet-Log abgeleitet werden können, dann wird die Aufgabe des QSL-Managers deutlich komplizierter, insbesondere wenn es um unvollständig aufgenommene Rufzeichen geht. Um mögliche Schwierigkeiten möglichst gering zu halten, ist – mit Billigung des zuständigen Komitees – folgende Beschränkung zu Sektion III der Kriterien für die DXCC-Anerkennung einer Funkoperation hinzugefügt worden: „Die Veröffentlichung von Logbüchern (oder ähnlichem) unter Angabe von Details der Aktivität oder von anderen Informationen, aus denen alle notwendigen QSO-Daten (Uhrzeit, Datum, Band, Betriebsart und Rufzeichen) für einzelne Kontakte abgeleitet werden können, wirft die Frage der Integrität von Funkkontakten auf, die während des vom Logbuch umfassten Zeitraums gemacht wurden. Die Präsentation derartiger Informationen an öffentlich zugänglichen Stellen durch den oder die Operatoren oder andere, mit der Aktivität verbundene Personen ist nicht erlaubt und kann als ausreichender Grund angesehen werden, um die Anerkennung von Funkkontakten für Diplome der ARRL mit solchen Stationen zu versagen, für die entsprechende Veröffentlichungen gemacht wurden. Eine fortwirkende Verletzung dieser Bestimmung kann zum Ausschluss aus dem DXCC-Programm führen.“

Das heißt mit anderen Worten, Internet-Suchlogs dürfen nicht mehr als Rufzeichen, Band und Mode darbieten.

# IOTA-QTC

## Bearbeiter:

**Thomas M. Rösner, DL8AAM**  
**Wörthstr. 17, 37085 Göttingen**  
**Packet-Radio: DL8AAM@DB0EAM**  
**E-Mail: dl8aam@dar.de**  
**URL: <http://people.freenet.de/troesne/index.html>**

## ■ Insel-Aktivitäten

**Europa:** Die Sands Contest Group ist vom 24. bis 29.9.06 von der Isle of Mull in den Inneren Hebriden, **EU-008**, unter MS0SCG auf allen KW-Bändern aktiv. – Korsika, **EU-014**, wird vom 17. bis 29.9.06 durch Heinz unter TK/DF6ZY in RTTY, PSK31, SSTV sowie SSB auf allen WARC-Bändern aktiviert. QSL geht ans Heimatrufzeichen. – Tom, DL1DVE, und Mike, DL3VTA, wollen vom 10. bis 17.10.06 von **EU-055** in CW, SSB, RTTY und PSK31 QRV sein. – Vom 23.10. bis 2.11.06 funkt Jo, DL5AUA, als 9H3JC von Gozo, **EU-023**, in CW und SSB. QSL via DL5AUA. – Holger, DH1AD, aktiviert vom 9. bis 19.10.06 mit vorangestelltem PA/ Texel, **EU-038**. QSL via Heimatrufzeichen. – Nick, SV1VS, ist noch bis zum 29.9.06 von 80 bis 6 m unter SV1VS/SV3 QRV. Dabei sind während seines Aufenthalts auch verschiedene Aktivitäten aus der Gruppe **EU-158** vorgesehen. Die QSL geht über sein Heimatrufzeichen.

**Afrika:** Miki, YT1CS, der bereits vor einiger Zeit unter dem etwas ungewöhnlichen Rufzeichen 5Z4YT1CW/m erfolgreich IOTA-Betrieb durchführte, ist im Oktober erneut im Afrika unterwegs. Neben Aktivitäten aus D6, ET, 5H, 5Z, 9U versucht er wieder einige interessante IOTA-Gruppen zu besuchen. Genannt sind bisher Stopps auf Lamu, **AF-040**, und Wasini, **AF-067**, in Kenia, sowie Sansibar, **AF-032**, und Pemba, **AF-063**, in Tansania. Die E-Mail für Infos lautet [yt1cs@ptt.yu](mailto:yt1cs@ptt.yu).

**Nordamerika:** Die Tennessee Valley DX Association (TVDXA) ist auch dieses Jahr wieder unterwegs. Angekündigt ist Betrieb vom 27.9. bis 7.10.06 unter W4PL auf 80 bis 6 m in CW, SSB, RTTY sowie PSK31 von Emerald Isle, **NA-112**. QSL via K4KWK ([www.tvdxa.com/W4PL%20Emerald%20Isle.htm](http://www.tvdxa.com/W4PL%20Emerald%20Isle.htm)).

Dennis, WA2USA, aktiviert als WA2USA/5 vom 19. bis 30.10.06 Grand Isle, **NA-168**, in



der Caminada Bay vor Louisiana in CW, hauptsächlich auf 30 m. Zusätzlich plant er seine Teilnahme am CQWW SSB am 28./29.10.06. QSLs gehen ans Heimatrufzeichen. **Zur Erinnerung:** Die U.S. Island W/VE QSO Party findet dieses Jahr vom 21. bis 22.10.06 (1600/2359 UTC) statt. In Kürze: Alle Stationen

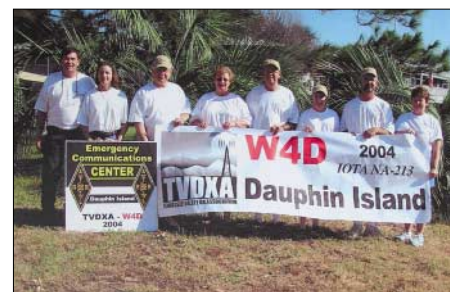
außerhalb W/VE können nur in der Klasse B (Non-Island) starten, es dürfen nur Stationen von US-amerikanischen und kanadischen In-



seln gearbeitet werden. *Modes:* SSB und CW, kein Mixed, wobei man aber separat in beiden Modi teilnehmen kann. W/VE-Inselstationen geben RST/Inselnummer sowie -name; alle anderen senden RST + DXCC, z. B. „599 DL“. Pro *Insel-QSO* fünf (5) Punkte, sowie einen (1) Multi pro *US-Staat/kanadische Provinz* bzw. *Territorium*. Logs bis 30.11.06 an WA4JA ([cm@usislands.org](mailto:cm@usislands.org)).

Die ausführliche Ausschreibung sowie eine Liste angekündigter Inselaktivitäten finden Sie unter [www.usislands.org](http://www.usislands.org).

**Südamerika:** Die geplante DXpedition des 4M5DX-Teams sowie des Mittelmeer-DX-Clubs (MDXC) unter YX5IOTA zur Insel La Tortuga, **SA-044**, ist kurzfristig auf den 26.9. bis 1.10.06 verschoben. Aktuelle Informationen auf <http://yx5iota.4m5dx.org>. Es ist geplant, den DXpeditionsbetrieb per Webcam unter <http://yx5iota.www.com> online ins Netz zu stellen. QSL via IT9DAA.



Die OPs von W4D auf NA-213

Foto: TVDXA

**Ozeanien:** Derek, G3KHZ, Hans, SM6CVX, sowie Vincent, G0LMX, aktivieren vom 2. bis 10.10.06 die Trobriand Islands, **OC-115**, und anschließend vom 11. bis 14.10.06 Daru Island, **OC-153**, in Papua-Neuguinea. QSL für OC-115 via G3KHZ, für OC-153 via SM6CVX.

## ■ IOTA-Informationen

Folgende bisherigen provisorischen IOTA-Referenznummern wurden nach einer anerkannten Aktivierung vollständig gültig: AF-103 – C9 – Mozambique's Zambesia District Group. NA-237 – KL – Southern Alaska Peninsula East Group. NA-238 – KL Southern Alaska Peninsula Centre Group.

Zwischenzeitlich anerkannt sind diese IOTA-Aktivitäten: AF-103 (C94KF), EU-183 (YPIW – Juli/August 2006), NA-237 (W5BOS/NL0), NA-238 (W5BOS/AL0) sowie OC-245 (YE5R). Für einige IOTA-Stationen fehlen die Unterlagen, d.h., QSL-Karten dieser Stationen sind derzeit noch nicht für das IOTA gültig: AF-070 (V51VV/p), NA-197 (K7A), NA-241P (K7A) und OC-062 (FO5RH).





# QSL-Splitter

Im Berichtszeitraum gab es u.a. folgende **direkte** QSL-Eingänge: EL2PM, S01R und YE6N (GDXF); sowie via **Büro** (meist über einen Manager): 5H1HS/1, 5H1JCH, 5W0HR, 7X0RY, 9V1VV, A52CDX, C21DL, C37JPE, C37URA, ET3TK, EY8MM, FH/G3TXF, FM/DL2VVR, HB0/DL1FX, HF0POL, J49XB, JW/EI6FR, JY4NE, KH7R, OD5/SP5LKN, OJ0/KX7M, PJ7/AA4V, S9SS, ST2YJ, SV5/SV1GYG, SV9/OK2BOB, TA3AX, TT8M, TT8AMO, YI9VCQ, ZB2/DH8WR, ZB2/G3TXF, ZB2/ON6NP, ZK1APX und ZL7/A15P.

Bob Schenck, N200, bietet IRCs (gültig bis Ende Dezember 2006) zu einem reduzierten Preis zum Verkauf an (die Einnahmen kommen dem **3Y0X**-Team zu Gute). Weitere Informationen unter [www.peterone.com/ircs.htm](http://www.peterone.com/ircs.htm).

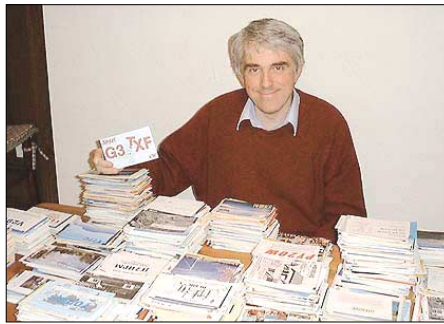
Gerard, F2VX, ist seit dem 1.6.06 als QSL-Manager (direkt und Büro) für Robert, **5V7BR**, tätig.

Nigel, **G3TXF**, bietet für alle seine DXpeditionen die Meldung der QSO-Daten via E-Mail an und schickt dann sofort QSLs über das Büro ab. So konnte DL7VEE in der DARC-QSL-Lieferung vom August bereits die Karten von FH/G3TXF vom Februar dieses Jahres in Empfang nehmen. Nigel bittet jedoch, trotz dieser Beschleunigung ihm ebenfalls via Büro QSL-Karten zukommen zu lassen.

Phil, G3SWH, hat kürzlich Papierlogs sowie QSLs der **G3XAQ/6Y5**-Aktivität vom Dezember 1992, November/Dezember 1995, Dezember 1996 und November/Dezember 1999 akquiriert. Phils QSL-Philosophie bevorzugt Direkt-QSLs, Anfragen übers Büro oder auch per E-Mail sind jedoch auch o.k.

Steve, G4EDG, hat inzwischen alle QSL-Anfragen für die **GW3KHZ/p**-Aktivität von St. Tudwal's Island (EU-106) im Mai dieses Jahres beantwortet.

Sämtliche **I17ANT**-Direktanfragen sind verschickt, wie IZ7AUH berichtet. Büro-Karten



**Nigel, G3TXF, beim Abarbeiten einer wahren QSL-Flut, denn wer viel funkt ...**

für die 2005- und 2006-Aktivitäten folgen. Wer noch QSLs für 2004 und/oder 2005 vermisst, wendet sich bitte an Frank unter [www.iz7auh.com/contact-me.asp](http://www.iz7auh.com/contact-me.asp).

Francesco, **IK8OZP**, bietet seine Dienste als QSL-Manager an – Anfragen dazu sind über [ik8ozp@yahoo.it](mailto:ik8ozp@yahoo.it) erwünscht.

Colin, **MM0NDX**, bietet ebenfalls seine Dienste als QSL-Bearbeiter an. Anfragen nimmt er unter [mm0ndx@blueyonder.co.uk](mailto:mm0ndx@blueyonder.co.uk) an.

John, SM5DJZ (ex SM0DJZ) ist seit 1995 QSL-Manager für **SJ9WL** und **LG5LG**, der zwischen Norwegen und Schweden befindlichen Klubstation, tätig. Ab 20.8.06 hat jedoch Svenn-Erik Spigseth, LA4EKA (direkt oder übers norwegische QSL-Büro), dessen Aufgaben übernommen. SM5DJZ leitet noch bei ihm vorliegende QSL-Anfragen an den neuen Bearbeiter weiter. Ausführliche Informationen zum Status von Morokulien finden Sie u.a. auf [www.east.no/priv/la7tia/arim/engarim.htm](http://www.east.no/priv/la7tia/arim/engarim.htm).

T93Y ist neuer QSL-Manager (direkt bzw. Büro) von **T96Q**. Direktanfragen bitte an Boris Knezovic, P.O. Box 59, Sarajevo BA-71000, Bosnia and Herzegovina, mit einem IRC oder US-\$ 2.

Den Status der ein- bzw. ausgegangenen QSL-Karten (direkt oder auch via Büro), bearbeitet von Nilay, TA3YJ, kann man nun unter [www.geocities.com/qsldservice/ta3yj](http://www.geocities.com/qsldservice/ta3yj) einsehen.

**Tnx für die QSL-Karten via DG0ZB, DJ1TO und DL7VEE.**

| Rufzeichen | Adresse  |
|------------|--|
| 3B8FQ      | (>17/06): Abdool Rashid Caderra, 55 de la Faye Ave., Belle Rose, Quatre Bornes                   |
| 3DA0TM     | Andy Cory, Box 1033, Mbabane   |
| 4J3DJ      | Alex Frolov, Box 1, AZ-4500 Mingechevir  |
| 5H3WJ      | Joseph Wambura, Box 22628, Dar-es-Salaam   |
| 7Z1UG      | Manfred Kohl, Box 300 113, Riyadh 11372  |
| 9L1MS      | Massimo Stella, Box 15312, I-00143 Rom   |
| 9Y4NZ      | Christopher Ellis, 388A Charles Crescent Block 3, Palmiste, San Fernando                         |
| 9Z4FZ      | Julien Mervin Dedier, 34 Columbus St., Arima   |
| 9Z4GB      | Michael Brown, 52 Arima Old Road, Dabadie  |
| C31BO      | Archie Layno Gutierrez, Box 2044, Andorra  |
| CT1EEX     | Antonio Manuel Azevedo Pires, Rua F, Lote 46-3, DRT-Casal Gouveia, Massama, Queluz 2745          |
| DJ8NK      | Jan Harders, Kalkreuthweg 17, D-22607 Hamburg  |
| DL6DQW     | Reinhard Fendler, Waldteichstr. 34, D-01468 Boxdorf  |
| DL7JAN     | Jan Förderer, Alte Poststr. 34, D-69254 Malsch   |
| E21EIC     | Champ Chalermphol Muangamphun, Box 1090, Kasetsart, Bangkok 10903                                |
| EA4AHK     | Hernando Francisco M., Box 10, E-28400 Villalba, Madrid  |
| EA4ATI     | Dani Bolanos, Santa Cecilia 15-2A, E-45200 Illescas  |
| ER1DA      | Valery N. Metaxa, P.O. Box 3000, Chisinau, MD-2071   |
| F2VX       | Gerard Dehelle, No 4 Le Haut d' Yvrac, Yvrac, F-33370 Tresses                                    |
| F4EFI      | Gwenael Lanhantec, Kervozou, 2 Rue Ker Eol, F-29640 Plougouven                                   |
| F5FPF      | Mehdi Escoffier, 23 rue du Colombier, F-38540 Heyrieux   |
| F5RUQ      | Thierry Lesnier, 31 Rue des Bleuets, POB 424, F-22194 Plern                                      |
| F8DVD      | Francois Bergez, 6, rue de la Liberte, F-71000 Macon   |
| FG5GP      | Robert Alain, 14 Lot les Colibris Convenance, F-97122 Baie Mahault                               |
| FK8GX      | Michel Mahault, Box 806, F-98870 Bourail   |
| FM1HM      | Eric Martail, BP 6094, F-97255 Fort de France  |
| FM5AA      | Frantz E. Louis, Villa Verma, Croisee Palmiste, F-97232 Le Lamentin                              |
| FO/N6JA    | Brad A. Fisher, BP 12570, Papara   |
| FR5BT      | Lucay Dambreville, 4 rue Leconte de Lisle, Les Camélias, F-97400 St. Denis                       |
| FR5HA      | Joseph Lallemand, 173 Rue Evariste de Parny, F-97421 La Riviere Saint Louis                      |
| G3OCA      | Ken Frankom, 1 Chesterton Road, Spondon, Derby DE21 7EN  |
| G7KMZ      | Richard Paul, 1 Celestine Rd., Yate, S. Glous., Bristol BS37 5DZ                                 |
| GB2HLH     | (LLW06): Andy Jackson, Box 12, Kings Lynn, Norfolk PE30 5JJ                                      |
| HP1IBF     | Enrique Preciado F., P.O. Box 1137, Zona 9A, Panama  |
| IF9ZWA     | Michele Rotolo, Via Casavino, I-91010 Isola di Marettimo - TP                                    |
| IK0PRP     | Vittorio Giannetti, Via Cicerone 39, I-00040 Ariccina - RM                                       |
| IU1L       | ARI Genova, Box 1117, I-16121 Genova   |
| IV3SBE     | Enrico Liperni, Via Roma 18, I-34075 Pieris - GO   |
| IZ8EDJ     | Oreste D'Anzillo, P.O. Box 49, I-84091, Battipaglia - SA   |
| J49LH      | Box 1390, Iraklion GR-71110 Crete  |
| JA1DHY     | Hiroshi Higashi, 760, Yabata, Chigasaki, Kanagawa, 253-0085                                      |
| JA1EKK     | Eiji Oshima, 1-55, Motojyuku, Kitamoto, Saitama, 364-0005  |
| JH6VLF     | Masanori Matsuyama, 497-2, Ohki, Moriya, Ibaraki, 302-0107                                       |
| JJ2TXU     | Hidenori Mikuchi, 1446-3, Magari-cho, Matsusaka-shi, Mie 515-0841                                |
| JM1LJS     | Hideyuki Kai, 4-22-15, Takata-Higashi, Kohoku-ku, Yokohama-City 223-0065                         |
| K4EQ       | Dale Holloway, 2860 McGowan Blvd., Marion, IA 52302  |
| K8LEE      | Wayne M. Mc Kenzie, 24815 Joy Lynn Road, Lawrenceburg, IN 47025                                  |
| KA3QLF     | Scott W. Petty, 2063 N. Turnpike Rd., Dalton, PA 18414   |
| LA4EKA     | Svenn-Erik Spigseth, Ullern, N-2100 Skanes   |
| LA4YW      | Liv Johansen, Kolstadtnet 4c, N-7098 Saupstad  |
| N5FTR      | William M. Loeschman, 717 Milton, Angleton, TX 77515   |
| N6AWD      | Fred K. Stenger, 6000 Hesketh Dr., Bakersfield, CA 93309-1429                                    |
| OK1JN      | Ivan Matejcek, Lipova 4, 46601 Jablonec nad Nisou  |
| P29NB      | Norman Beasley, SIL Box 437, Ukarumpa, EHP 444   |
| RW3AH      | Andrej Fyodorov, Attemsgasse 7, D-03, A-1220 Wien  |
| S21AS      | Ahmad Sharif, 6A/6, Arambagh, P.O. Box 622, Dhaka 1000   |
| SP5PB      | Piotr Brydak, Okolnik 9A m 16, PL-00-368 Warszawa  |
| SP8HKT     | Ryszard Nowakowski, ul. Pankiewicza 27m6, PL 20-133 Lublin                                       |
| TA1CM      | Mehmet Cevik, Box 26, Tekirdag 59000   |
| UT4EK      | Olexander M. Senchurov, Box 1669, Kryvy Rig, 50038   |
| V85SS      | Ambran H.M. Noot Aston, Box 138 MPC, Bandar Seri Begawan, BB 3577                                |
| VE1AAO     | William Budge, Ingonish Beach, Ingonish, NS B0C 1L0  |
| VP8ON      | Donald Betts, Box 809, Stanley, Falkland Islands, FIQQ-1ZZZ                                      |
| VU2POP     | A.R. Prathap Kumar, 18 Binny Layout II Stage, 9th Main, 4th Cross, Vijayanagar, Bangalore 560040 |
| XE1KK      | Ramon Santoyo, V.Ap.Postal 19-564, 03901 Mexico DF   |
| ZL4HU      | Ken Holdom, P.O. Box 7, Clyde, Central Otago   |



# Sat-QTC

**Bearbeiter:**

**Thomas Frey, HB9SKA**

**Holzgasse 2, 5242 Birr**

**E-Mail: hb9ska@amsat.org**

**Packet-Radio: HB9SKA@HB9PD.CHE.EU**

## ■ OH0/DL3SEM auf Aland

Vom 6. bis 24. 7. 06 funkte ich über verschiedene Satelliten von Aland aus. Meine Ausrüstung bestand empfangsseitig aus einer 18-Ele.-X-Quad mit 20° fester Elevation, einem 80-dB-Homemade-Mode-J-Desense-Filter, einem 20-dB-Vorverstärker sowie MKU-432A (DB6NT) und 9 m Ecoflex-10-Koaxialkabel. Sendeseitig kamen u. a. ein FT-847, *SatPC32 V12.4* und 5 m Ecoflex-10-Koaxialkabel an einer 12-Element-X-Quad zum Einsatz.

**FO-29:** Von zwölf brauchbaren Satellitendurchgängen pro Tag wurden nur maximal vier tatsächlich genutzt. Es reichte trotzdem für 137 QSOs mit 68 Stationen aus 27 Ländern.

Schon nach einer Woche fiel es nicht leicht, neue Stationen zu finden. Es kam zu Mehrfach-QSOs mit der gleichen Station. Absoluter Spitzenreiter dabei war Vinicio, IK3VZS, mit acht Verbindungen. Ich habe sieben W/VE-Stationen wiederholt gehört. Die waren aber gleich nach dem Satellitenaufgang stets damit beschäftigt, ihre Anlage auf den Satelliten abzutrimmen und konnten nicht gearbeitet werden. Der Einzige, der beim Satellitenaufgang sofort QRV wurde, war Fred, W1FC. Den konnte ich in den verfügbaren Fenstern von je etwa 90 s dreimal mit gutem Signal arbeiten. Die fixe Elevation der beiden Antennen von 20° erwies sich keinesfalls als Nachteil und hat problemlos flache DX- (UA9, W), wie auch direkte Überkopf-Durchgänge abgedeckt.

**AO-51 und SO-50:** Trotz wiederholter Bemühungen gelang es nicht, das eigene Signal zurückzuhören.

Dank an Walt, ON5NY, der mich wiederholt in den DX-Cluster gestellt und mir damit zu spürbar mehr Verbindungen verholfen hat.

**Stefan Meszaros, DL3SEM**



Satellitenfunkstation auf OH0

Foto: DL3SEM

# VLF-/LF-QTC

**Bearbeiter:**

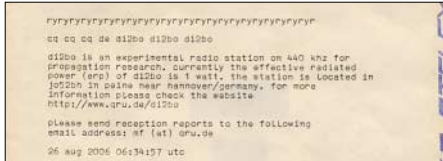
**Holger Kinzel, DK8KW**

**Bürgerhausstr. 7, 31226 Peine**

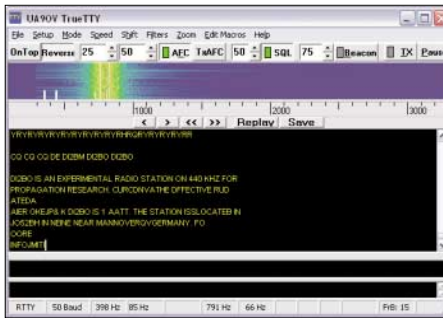
**E-Mail: holger@dk8kw.de**

## ■ DI2BO in RTTY

Anlässlich des Fielddays des OV Peine (H 20) war die Versuchsfunkstelle DI2BO an zwei Wochenenden im August in RTTY QRV. Die Betriebsparameter der Aussendungen entsprachen mit 50 Bd und 85 Hz Shift denen der Wetterfunkstelle des Deutschen Wetterdienstes



Stilgerecht auf original TELEX-Papier: eine Mitschrift der RTTY-Aussendung von DI2BO auf 440 kHz



**Ko, NL9222, konnte DI2BO trotz heftiger Gewitter über eine Entfernung von 357 km aufnehmen.**

DDH47 in Pinneberg auf 147,3 kHz. Olaf, DL8OBH, und Till, DO1OTB, hatten im Field-day-Zelt bei DL0PPP/p auf dem Luhberg nordwestlich von Peine einen richtigen klappernden Fernschreiber sowie einen alten Streifen-schreiber aufgebaut und konnten die Aussendungen auf 440 kHz fehlerfrei mitschreiben.

Im Verlauf der Aussendungen kamen weitere Empfangsberichte dazu, unter anderem von Tom, DL8AAM, Ko, NL9222, und Mathias aus Dresden. Für die RTTY-Aussendungen wurde der Sender von DI2BO ergänzt um einen Hagenuk EX-1001, der ein 400-mW-SSB-Signal zwischen 0,1 und 30 MHz erzeugen kann. Da der Bakensender DEBEG 7121, der bei DI2BO als Endstufe verwendet wird, im Seefunkdienst sowohl für normale Telegrafie als auch für so genannte tönende Telegrafie (A2) zum Einsatz kam, ist das Ausgangssignal der PA hinreichend linear und überträgt die computergenerierten RTTY-Signale ohne Verzerrungen. Mit diesem Stationsaufbau sollen im Verlauf der Versuchssendungen weitere Betriebsarten auf Mittelwelle getestet werden.

## ■ Leuchtturm auf Langwelle

Am 19. und 20. 8. 06 fand das diesjährige International Lighthouse Weekend statt, an dem Amateurfunk von Leuchttürmen aus gemacht wird. Anlässlich dieses Aktivitätstages waren Mitglieder des Radio Clubs Voorne Putten vom Leuchtturm Westhoofd, etwa 40 km südwestlich von Rotterdam, auch auf Langwelle QRV.

Unter dem Rufzeichen PI4VPO/LT wurde von Dan, PA0AKN, und Hans, PA3GXB, in CW Betrieb gemacht. Der Sender, ein quartzgesteuerter Ropex, schickte auf 136,540 kHz etwa 120 W in eine 50 m lange Vertikalantenne mit Top-Load, dementsprechend gut war das Signal in Europa aufzunehmen.

## ■ YLs auf Langwelle

Wie Dick, PA0SE, im RSGB-E-Mail-Reflektor berichtet, ist Sabine, DL1DBC, aus JO31OJ jetzt auf Langwelle QRV. Sie ist dabei, ihre Station zu testen und sandte Dick einen Empfangsbericht per E-Mail.

Die Präsenz von YLs ist im Vergleich zu anderen Bändern auf Langwelle deutlich geringer. Einzige bisher bekannte Langwellenaktivität einer YL war ein Slow-CW-QSO zwischen Andrea, DL3ABC (der XYL von DK8KW), und Peter, DJ8WL, im Jahre 1999.

## ■ Ungarn: Fernsteuersender QRV

Was im FA 4/04 bereits als „Information aus gut unterrichteten Kreisen“ gemeldet wurde, hat sich jetzt als zutreffend herausgestellt. Die Europäische Funkrundsteuerung EFR ([www.efr.de](http://www.efr.de)), die nach eigenen Angaben „Lastmanagement per Funk“ für Energieversorgungsunternehmen anbietet und mittlerweile mehr als 500000 Fernsteuerempfänger versorgt, hat jetzt in Ungarn einen Sender knapp unterhalb des Amateurfunkbandes auf 135,6 kHz in Betrieb genommen.

Laut einer Auskunft von Molnár, HA6PX, selbst recht aktiv auf Langwelle, arbeitet der Sender in der Nähe von Budapest unter den gleichen Betriebsparametern wie die Sender Burg (DCF39 auf 138,830 kHz) und Mainflingen (DCF49 auf 129,1 kHz) mit einer Senderausgangsleistung von 100 kW und einem 280 m hohen Antennenmast.

Ob es zu Behinderungen des Amateurfunkverkehrs im Langwellenband, das genau zwischen diesen beiden Sendefrequenzen liegt, kommt, muss man noch abwarten. Zurzeit dient DCF39 jedenfalls den Langwellen-Funkamateuren rund um den Globus als Ausbreitungsbake.

## ■ Luxemburg QRV

Wie im vergangenen QTC berichtet, plant eine Gruppe holländischer DXer Anfang Oktober die Aktivierung von Luxemburg unter dem



Der 1-kW-Röhrensender, mit dem Jules, LX1PD, 1998 und 1999 Betrieb machte

Foto: G3YXM-Webseite

Rufzeichen LX/PA6Z. Da die Hauptaktivität der DXpedition auf den Kurzwellenbändern stattfindet, plant Dick, PA4VHF, den Langwellenbetrieb zu besonders abgesprochenen Zeiten durchzuführen. Im RSGB-E-Mail-Reflektor bittet er interessierte Gegenstationen um Angaben zu Skeds, bevorzugten Betriebszeiten und möglichen Betriebsarten. Das Interesse ist groß, da seit 1999 niemand mehr von LX aus auf Langwelle QRV war.

## QRP-QTC

### Bearbeiter:

**Peter Zenker, DL2FI**

**Saarstr. 13, 12161 Berlin**

**E-Mail: dl2fi@dl-qrp-ag.de**

**Packet-Radio: DL2FI@DB0GR**

### ■ Outdoor-Party

Das Outdoor-Party-Projekt der DL-QRP-AG hat einen guten Start gehabt. Zur zweiten Party, am 3.9.06 waren bereits um 9 Uhr die ersten Stationen in der Luft. Ich selbst war auf 40 und 30 m mit einem NiMH- und 10-W-Solarpanel gespeisten BCR vom „Insulaner“, unserem knapp 80 m hohen Trümmerberg aus QRV. Als Antenne habe ich einen mit Hühnerleiter versehenen 2 x 7,5-m-Dipol an einem Spieth-Mast verwendet. Der Partystil der QSOs wurde noch dadurch unterstrichen, dass ich immer wieder Pausen einlegen musste, um den Spaziergängern zu erklären, was ich da treibe. In Zukunft versuche ich, die Outdoor-Party mit Partner durchzuführen, da dann einer die Erklärungen übernehmen kann, während der andere den Funkbetrieb durchführt. Außerdem gehe ich davon aus, dass es einfach noch mehr Spaß macht, an solchen Aktivitäten im Team teilzunehmen. Bei schlechten Bedingungen hat man dann Zeit, sich einmal wieder in Ruhe zu unterhalten.

### ■ Bastelwochenende

In meinem Ortsverband Prenzlauer Berg, D 15, haben Bastelwochenenden inzwischen eine lange Tradition. Zweimal im Jahr fahren wir in eine Jugendherberge, um dort gemeinsam zu basteln und zu funkeln. Es hat sich immer wieder gezeigt, dass diese Wochenenden dem OV-Leben richtig gut tun. Der Aufwand ist nicht hoch, das Ergebnis jedoch umso größer. Neben einigen Gästen nehmen immer etwa 30 % der Mitglieder daran teil. Besonders gut finde ich, dass auch Anfänger bei diesen Treffen eine Chance bekommen. Funkamateure, die Interesse am Afu-Basteln haben, empfehle ich, im eigenen und den Nachbar-Ortsverbänden für ein solches gemeinsames Bastelwochenende zu werben. Es macht reichlich Spaß, und gerade wenn man noch unsicher ist, kann man oft viel von der Erfahrung anderer lernen.

Unser diesjähriges Herbsttreffen findet vom 27. bis 29.10.06 (mittags) in Jessern am Schwiebichsee in der Herberge „Alte Schule“ statt. Wer Lust hat, kommt uns dort besuchen. Gäste sind immer willkommen, denn es ist eine gute Gelegenheit zu sehen, wie so etwas abläuft. Ich werde leider nicht dort sein können, da das QRP-Projekt wieder mit einem Stand auf der am gleichen Wochenende stattfindenden Interradio in Hannover vertreten sein wird. Das versprochene Bierfass werde ich am Samstagabend der Gemeinschaft trotz meiner Abwesenheit spendieren.

### ■ HF-Verstärker

Mit meinem Bericht im vergangenen QRP-QTC über unseren Plan, eine 100-W-Endstufe zu entwickeln, habe ich wohl einen Sturm im Wasserglas ausgelöst. Die Reaktionen reichen von echter Empörung bis zur Begeisterung. Die Beiträge erinnern mich teilweise an frühere Diskussionen um das Internet. Befürchteten doch einige

Funkamateure, jegliche Nutzung des Internets trüge zum Tod des Amateurfunks bei. Nun befürchten einige, dass unsere 100-W-Endstufe das Ende der QRP-Bewegung einläuten würde. Falsch, sage ich, grundfalsch wie jeder fundamentalistische Ansatz.

Ich habe QRP von Anfang an völlig pragmatisch gesehen und ich glaube, der Erfolg der DL-QRP-AG gibt mir recht. Das nun folgende Zitat ist genau elf Jahre alt. Es ist einem meiner ersten QRP-QTCs im FUNKAMATEUR entnommen und war mit für den rasanten Start der DL-QRP-AG verantwortlich.

„Was ist eigentlich QRP? Viele halten QRP für eine Ideologie, einen Religionsersatz, manche für eine Kriegserklärung gegen den Amateurfunk im Sinne von vorausweisendem Gehorsam

Menschen, das ist in der Regel ein Gegensatz. Der hohe Einstiegspreis macht den Amateurfunk für die meisten Jugendlichen bzw. deren Eltern zu einem nicht unbedingt erstrebenswerten Hobby. Dieses Urteil (Vorurteil?) wird sicher noch durch den Anzeigenteil unserer Amateurfunkmagazine verstärkt und zurzeit durch den redaktionellen Teil selten gemildert.

Genau hier aber liegt mein Ansatz für QRP Arbeit. Das charakteristische an QRP-Geräten ist interessanterweise nicht ausschließlich die kleine Senderleistung, sondern in aller Regel auch der Verzicht auf alle Optionen, die nicht unbedingt für den unmittelbaren Sende-/Empfangsbetrieb nötig sind. Es gibt kommerziell wie selbstgebaut meist keine Prozessoren, keine Speicher, keine Menüs und was sonst alles die

**Outdoor-Ausrüstung  
mit einer 30-m-  
QRP-Station  
von Uwe, DL7UWE  
Foto: DL7UWE**



gegenüber dem Gesetzgeber, einige denken bei QRP auch gleich an eine besondere Form des Masochismus. All das ist falsch. QRP ist nicht mehr und nicht weniger als eine der wenigen übrig gebliebenen Rettungsinseln für den Amateurfunk im Allgemeinen und für viele praktizierende Funkamateure im Besonderen zum Ende des 20. Jahrhunderts.

Das möchte ich erklären. Zu Beginn des Amateurfunks waren Funkamateure meist begeisterte junge Leute. Die ganz frisch gewonnenen Erkenntnisse der Hochfrequenztechnik waren mit normaler, guter Schulbildung verarbeitbar und Geräte, die dem Stand der Technik entsprachen, waren nach Selbststudium, etwas Experimentiertätigkeit und Unterstützung durch erfahrene Mitglieder der Radiovereine wie dem *Arbeiter Radio Bund* im Eigenbauverfahren herstellbar. Die Kosten des Amateurfunks für den Einzelnen blieben im Rahmen, die Erfolgserlebnisse waren dem Preis mehr als angemessen. Das erklärt vereinfacht, aber im Ansatz, die Wirksamkeit des Amateurfunks in den Anfangsjahren.

Heute ist das Schlagwort vom experimentellen Funkdienst nahezu zur Farce verkommenen. Geräte oberhalb des Standes der Technik – da fängt das Experimentieren ja erst an – sind nur noch in Nischenbereichen wie z. B. UKW und Sonderbetriebsarten selbst zu bauen (wer kann denn schon 5-Layer-Platinen für Mikroprozessoren mit 50 MHz Taktrate selbst herstellen).

Für die Masse der Funkamateure haben sich die Erfolgserlebnisse auf Grund der hohen Anforderungen, die im Selbststudium im Regelfall kaum noch zu erarbeiten sind, auf das reine Kommunikationsfeld verlagert. Die Kommunikation, mit kommerziellen Geräten betrieben, kommt teuer. Und genau an dieser Stelle beißt sich die Katze in den Schwanz: Teuer und junge

Konstruktion noch kompliziert macht. Das macht QRP-Geräte einfach, durchschaubar – zum Selbstbau geeignet. Damit ich nicht missverstanden werde: Viele QRP-Geräte sind auf der HF-Seite geradezu kompromisslos, vermeiden aber trotzdem jeden überflüssigen Komfort. Durch die Art der Konstruktion werden diese Geräte also nachbaubar und vor allem – erschwinglich. Bausätze für HF-technisch hochwertige Geräte werden in der Größenordnung zwischen 100 und 400 DM gehandelt! Das ist ein finanzieller Rahmen, in dem es auch für funkinteressierte Jugendliche interessant wird, Amateurfunk zu betreiben und nicht auf die CB-Variante auszuweichen. Es geht mir um den Teil der Jugendlichen, die am kommunikativen Teil der Elektronik interessiert sind.

Uns etablierten Funkamateuren bietet die Beschäftigung mit Jugendlichen und QRP darüber hinaus eine Möglichkeit, unser Bedürfnis nach Ham Spirit ausleben zu können, indem wir Newcomern helfen, mit selbst gebauten und doch guten, funktionellen Geräten QRV zu werden. Hier schließt sich dann der Kreis zu den experimentellen Anfängen des Amateurfunks und dem Anspruch, ein experimenteller Funkdienst zu sein. An und mit diesen für Jugendliche erschwinglichen Geräten lässt sich noch unendlich viel experimentieren. Nicht mehr im Bereich Weiterentwicklung von Techniken, sondern im Bereich Weiterentwicklung des technischen Interesses und der Fähigkeiten junger Menschen. Ein lohnendes Ziel, wie ich meine.“ Dem habe ich nichts hinzuzufügen, außer dass ich in diesem Sinne die Entwicklung einer 100-W-PA, die den Selbstbau im Amateurfunk auch für den (noch) nicht telegrafiefähigen Inhaber der Einsteigerlizenz oder den Käufer eines FT-817 bzw. IC-703 interessant macht.

## UKW-QTC

**Magic Band, Topliste, Conteste:**  
**Dipl.-Ing. Peter John, DL7YS**  
**Am Fort 6, 13591 Berlin**  
**Packet-Radio: DL7YS@DB0BLO**

**Aktuelles, Aurora, MS, EME:**  
**Dipl.-Ing. Bernd J. Mischlewski, DF2ZC**  
**Auf dem Scheid 36, 53547 Breitscheid**  
**E-Mail: df2zc@web.de**

### ■ Sporadic-E am 13.8.06

Fast gebetsmühenhaft wird immer darauf hingewiesen, dass sich aufgrund der durch die Perseiden-Meteoriten erhöhten Ionisation der E-Schicht gerade in zeitlicher Nähe zum Schauermaximum auch Sporadic-E-Ausbreitung einstellen kann. Manch ein OM hatte im August jetzt tatsächlich Gelegenheit, die E-Schicht gleich zweimal zu nutzen, via MS und E<sub>s</sub>. Vereinzelt war es nicht einmal mehr zu unterscheiden, ob die DX-Station mittels eines langen Bursts oder einer kurzen E<sub>s</sub> mit S9 durchkam: im Ergebnis ja auch recht unerheblich. 144 MHz ging in Deutschland gegen 1000 UTC für gut zwei Stunden Richtung Südosteuropa auf. Aus JO30 konnte der ganze Süden Rumäniens, Bulgariens und Griechenlands gearbeitet werden. Auch die Ukraine gesellte sich im Verlaufe der Öffnung hinzu. Ein Highlight auch für OMs, die nicht via MS arbeiten, war eine MS-DXpedition ins griechische Feld KN20. J48YA und J48XG schafften etwa 100 QSOs über Sporadic-E, sodass KN20 in der Most-Wanted-Square-Liste auf einen der hinteren Plätze rutschen dürfte.

### ■ Neues DXCC-Gebiet Montenegro

OK1CDJ, OK2VZE und OK2ZAW waren während des Perseiden-Schauers aus Montenegro (YU6) QRV. Mit IC-746, BEKO HLV-600 und Siebenelement-Yagi scatterte das Team vom 10. bis 14.8.06 aus dem seltenen Mittelfeld JN93 – so gab es für viele OMs gleich



Trotz des nicht idealen Take-Offs in YU6 ging es nach Zentraleuropa hervorragend. Foto: OK1CDJ

zwei neue Funkerfolge abzuhaken. Das YU6/OK-Team schaffte während der drei Tage immerhin 97 Verbindungen.

### ■ UKW-DXpeditionen

Auch nach den Perseiden ist es mit den UKW-DXpeditionen längst nicht vorbei. So sind eine ganze Reihe geplanter Aktivitäten bereits bekannt, und gerüchteweise ist vor allem fürs kommende Jahr noch einiges an Überraschungen zu erwarten. Bestätigt ist auf jeden Fall die



für den November vorgesehene Aktivierung von Libyen (5A). Eine Gruppe von Funkamateuren will in der Zeit vom 15. bis 27.11.06 eines der wohl seltensten DXCCs in den Äther bringen. Und das nicht nur auf Kurzwelle. Mit Frank, DL8YHR, und Andy, DL9USA, sind zwei erfahrene UKW-DXer mit im Team, sodass 5A7A im Locator JM62OX auch per Meteorscatter und EME auf 2 m auftauchen wird. Zwei 10-Element-DK7ZBs und 1 kW werdend schon richten.

Fast zeitgleich – dem CQWW DX CW Contest sei gedankt – wird durch eine Gruppe US-amerikanischer Funkamateure das zentralafrikanische Land Mali aktiviert. Identische Struktu-



Die Antennen-/Elevationskonstruktion funktioniert. Ned hat damit von daheim in Arizona bereits Test-QSOs via Mond gefahren. Foto: AA7A

ren: Auch hier sind mit Ned, AA7A, und Mike, KC7V, zwei UKW-DXer mit dabei. Für Meteorscatter ist es bis Europa zwar zu weit, aber via Mond dürfte auch TZ5A im Locator IK62 ein gutes Signal liefern. Im Gegensatz zu 5A7A verwendet man zwar ebenfalls 1 kW, aber nur an einer einzelnen 5-λ-Yagi.

Einen Monat vorher zieht es Ronny, DL1RNW, wieder ins Warme, nach Sardinien. Diesmal hat er seinen Ferienstandort in den südlichsten Zipfel der Insel gelegt, auf die Isola di Sant Antiocho in JM48FX. Zwischen dem 1. und 12.10.06 gibt es reichlich Gelegenheit, das Fast-Wasserfeld abzuhaken. IS0/DL1RNW arbeitet auf 144,370 bzw. 144,377 MHz. Der Output beträgt 180 W an einer 11-Element-Yagi.

### ■ Via MS und E<sub>s</sub> in die E-Schicht

Der Meteoritenschauer der Perseiden stellt mit seinem Maximum um den 12.8. immer den jährlichen Höhepunkt des UKW-DXers dar – zumindest, wenn es um planbare Überreichweiten geht. Zwar werden übers Jahr verteilt mit den Quatrantiden im Januar, den verschiedenen Juni- und Juli-Schauern oder den Gemniden im Dezember weitere aktive Meteoritenschauer verzeichnet, aber keiner davon ist ähnlich verlässlich wie die Perseiden.

Mitunter minutenlange Bursts werden auf 144 MHz gemeldet. Dazu kommen eine recht hohe Zahl von Reflexionen pro Stunde und nicht zuletzt ein recht breites Maximum: Der Schauer

kulminiert nicht nur wenige Stunden lang wie die Quatrantiden, sein Maximum dauert zwei bis drei Tage. Das alles sind neben der Tatsache, dass das Maximum Mitte August auf der Nordhalbkugel der Erde in den Sommer fällt, ideale Bedingungen, portabler Weise seltene Länder und Mittelfelder zu aktivieren.

Das sehr rege Team von OH8K aus dem finnischen Sotkamo hatte es auch in diesem Jahr wieder ins nördliche Lappland verschlagen. In der Zeit vom 5. bis 13.8. funkten Aulis, OH6JW, und Jukka, OH8MSM, unter den Klubrufzeichen OH8K bzw. OH90 aus KP16UH, KP37BA, KP38JE, KP39TC, KP48DA und KP49AG. Die Stationsausrüstung bestand aus einem FT-847, einer 16-Element-Yagi und einem guten Kilowatt Ausgangsleistung.

Am 10.8. griff zusätzlich Jussi, OH6ZZ, mit ins DX-Geschehen ein. Mit einem TS-790, zwei 11-Element-Yagis und ebenfalls etwa 1 kW hatte er sich als „Single-OP“ auf den Weg in den äußersten Norden Europas gemacht. So aktivierte LA/OH6ZZ das Feld KQ30WB, wobei aufgrund der großen Distanz Richtung Mitteleuropa nach Mondaufgang auch EME im WSJT-Mode JT65 zum Einsatz kam.

Nach einer Müte Schlaf ging es am 11.8. weiter nach KQ40AF, wo zehn MS-QSOs (ODX 2162 km zu PA3CEE) sowie zwei EME-QSOs mit DL8EBW und HB9Q geloggt wurden. Von KQ41BB funkte Jussi am 12. und 13.8., wobei 83 MS- und 19 EME-Verbindungen glückten. Zur letzten Etappe ging es dann am 14.8. weiter nach KQ31WA. Hier war das einzige in Frage kommende QTH eher suboptimal: Der Standort befand sich zwar auf einem kleinen Hügel, jedoch innerhalb eines von hohen Bergen eingeschlossenen Tals, weshalb via MS nicht mehr als 1800 km funktionierte. Über den Mond sah das Ganze natürlich anders aus: es glückten 21 QSOs.

Insgesamt gelangen den drei Profis von OH8K in diesem Jahr 429 QSOs: 381 MS- und 48 EME-Verbindungen. Deutlich wird hierbei, dass EME nun wirklich die Aura des Außergewöhnlichen verloren haben dürfte – zumin-



Sonnenaufgang in KQ41BB

Foto: OH6ZZ

dest dahingehend, dass man seit Einführung des WSJT-Programmpaketes nicht mehr vier lange Yagis braucht, um erfolgreich zu sein. Ein oder zwei Antennen und 500 W reichen mittlerweile völlig aus.

### ■ QTC als Diskussionsforum

Olli, DL1EJA, wendet sich mit einer Frage an die Leser. Er hat eine Zweitanforderung für eine QSL bekommen, weil eine seiner QSL-Karten beim UKW-DLD-Auswerter zurückge-

wiesen wurde, da diese für ein Aurora-QSO war und Olli als Rapport 57A eingetragen hatte. Nach Rückfrage bei Eberhard Warnecke, DJ8OT, erhielt er die Information, dass „A“ kein Rapport für die Bewertung des Tones bei einem CW-QSO sein kann. Der (gute, 7YS) Ton für ein CW-QSO wird mit einer Ziffer von 1 bis 9 bewertet ... Olli fragt: „Habe ich jahrelang etwas falsch gemacht, als ich meine QSLs ausgefüllt habe – Hw?“

Topliste 2/2006

Recht herzlichen Dank an die zahlreichen Einsender, die mit ihren Updates die Listen doch etwas „durchgeschüttelt“ haben. Da nun die Restriktionen für den Betrieb auf 6 m gefallen sind, können wir für die FA-Topliste auch mit mehr Meldungen rechnen. Derzeit sind 82 Teilnehmer in der 6-m-Liste erfasst. Der FA stiftet dem 100. Teilnehmer (es zählt die Reihenfolge der Meldungen) an der 6-m-Topliste 1000 QSL-Karten aus dem QSL-Shop. Zählen, mitmachen, melden heißt die Devise.

Mario, DL5ME, regt an, nur noch die bestätigten Felder in der Topliste anzuerkennen. Er vermutet, dass viele OPs in Verlegenheit kämen, wenn sie die „Hosen runterlassen müssten“.

6 m: DL1BRD (JO72) überschreitet die 300er-Marke. – Highlight bei Tom, DG2TOM, ist HV0A als neues DXCC-Gebiet. – DGOYFL bucht HI und HV als Neue. – Aus JO54 meldet Chris, DF9CY, 605 Locatoren. – DL7UCW knackt die 500er-Grenze. – DM2AYO kommt mit einer Schnapszahl daher. – DG0DRF steigt mit 166 Feldern ein. – Sechs neue DXCCs verzeichnet Robert, DL5GAC. – Peter, DL7HG, ist jetzt auch für 6 m/4 m-Crossband QRV. – Peter, DC7TS, schreibt: „...endlich auf 6 m QRV, eine nette Abwechslung zu den anderen Rauschbändern.“ – Steffen, DL6UCW, funkt jetzt als DM3CW und meldet acht neue DXCC-Gebiete und 29 neue Felder. Das DXCC-Diplom ist schon beantragt. – DL8PM erwischt A71EM als neues Land; er hat 2006 bislang 96 Gebiete gearbeitet. – Bei DJ8ES geht es schnell vorwärts. – 200 Felder, willkommen OE3SJA. – Lutz, DL3WJ, meint: „Das war die beste E<sub>s</sub>-Saison, die ich je erlebt habe.“

2 m: Mit RA6AS (via FSK-MS) verzeichnet DG2TOM ein neues ODX, OH8K sorgt für neue Felder. 4O3T und EA6VQ sind neue DXCCs. – Thomas, DG9FCV, freut sich über GM, 9H und EA. – Guido, DL8EBW, bongt trotz 50 E<sub>s</sub>-QSOs kein neues Feld. Jetzt hilft nur noch EME... – Sebastian, DG5CST, ist bei 385 Feldern angelangt. – Neu bei OE1SOW sind 3V, 7X, 5B und TA. – Mario, DL5ME, schreibt: „Die letzten 50 Felder fielen ohne FSK ganz schwer.“

70 cm: DK2YCT freut sich über zwei weitere Locatoren. – Neue Felder und neues DXCC-Gebiet bei DL5DWF. – Die Crew vom Hagelberg (DF0YY) marschiert...

23 cm: Werner, DL5DWF, legt mächtig zu. – OE3SJA (JN88) steigt kräftig ein.

13 cm und höher: Jens, DL7VTX, meldet ein neues Feld auf 6 cm. – Der Juli-Contest ist ergebnislos für DL0SP/p. – DJ8ES macht nicht nur auf 6 cm Druck und neue Felder. – Nach einigem Überlegen haben wir uns entschlossen, nun auch das 47-GHz-Band zu erfassen. Publizität erhöht die Aktivität.

FA-Topliste 2/06: Rufzeichen, Standort, gearb. Mittelfelder, DXCC, ODX

50 MHz

Table with 3 columns: Call sign, Locators, Count. Lists various amateur radio call signs and their associated data for the 50 MHz band.

432 MHz

Table with 3 columns: Call sign, Locators, Count. Lists various amateur radio call signs and their associated data for the 432 MHz band.

10 GHz

Table with 3 columns: Call sign, Locators, Count. Lists various amateur radio call signs and their associated data for the 10 GHz band.

3400 MHz

Table with 3 columns: Call sign, Locators, Count. Lists various amateur radio call signs and their associated data for the 3400 MHz band.

5760 MHz

Table with 3 columns: Call sign, Locators, Count. Lists various amateur radio call signs and their associated data for the 5760 MHz band.

144 MHz

Table with 3 columns: Call sign, Locators, Count. Lists various amateur radio call signs and their associated data for the 144 MHz band.

1296 MHz

Table with 3 columns: Call sign, Locators, Count. Lists various amateur radio call signs and their associated data for the 1296 MHz band.

2320 MHz

Table with 3 columns: Call sign, Locators, Count. Lists various amateur radio call signs and their associated data for the 2320 MHz band.

24 GHz

Table with 3 columns: Call sign, Locators, Count. Lists various amateur radio call signs and their associated data for the 24 GHz band.

47 GHz

Table with 3 columns: Call sign, Locators, Count. Lists various amateur radio call signs and their associated data for the 47 GHz band.

\* ohne Digitalmodes

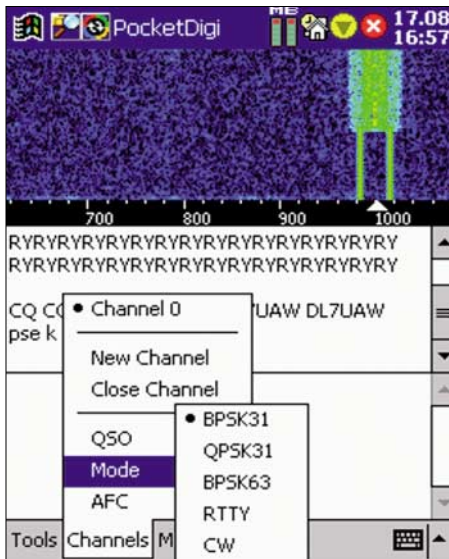
## SWL-QTC

**Bearbeiter:**

**Andreas Wellmann, DL7UAW**  
Angerburger Allee 55, 14055 Berlin  
E-Mail: [andreas.wellmann@t-online.de](mailto:andreas.wellmann@t-online.de)  
Packet-Radio: DL7UAW@DB0GR

### ■ PocketDigi – digitale Betriebsarten per PDA dekodieren

Vor längerer Zeit hatte ich mir als Ergänzung zur QRP-Ausrüstung auch einen PDA zugelegt. Das Mitschleppen diverser Bücher, Listen und Zettel hat sich bei Portabelaktivitäten Dank dieses Gerätes beträchtlich reduziert.



Teil des PocketDigi-Menüs Screenshot: DL7UAW

Mein PDA, ein etwas betagter „Loox 600“ mit dem Betriebssystem PPC2002 konnte seine Leistungsfähigkeit in Bezug auf Amateurfunksoftware jedoch nie so richtig ausspielen. Es gibt diverse Programme, mit denen man z.B. APRS-Signale auf dem PDA darstellen kann. Auch die bequemere Fernsteuerung des FT-817 ist bereits realisiert.

Für die digitalen Betriebsarten schien ein PDA jedoch nicht so recht tauglich. Gerade die digitalen Betriebsarten, wie z.B. PSK31, bieten auch Stationen mit kleiner Sendeleistung interessante QSO-Möglichkeiten. Der Laptop mit Soundkarte war für diesen Einsatzfall bisher die Standardlösung. Bei einem spontanen Outdoor-Einsatz, bei dem der QRP-Transceiver im

Rucksack stets einen Platz findet, ist ein Laptop allerdings lästig wie ein Mühlstein. Seit einigen Wochen gibt es eine Lösung für dieses Problem. Basierend auf der Linux *gMFSK*-Software von OH2BNS hat Vojtech, OK1IAK, ein Programm für Soundkarten-Betriebsarten für Pocket-PCs geschrieben. *PocketDigi* liegt nun aktuell in der Version 1.0.5 vor und kann PSK31, QPSK31, PSK63, RTTY und CW verarbeiten. Das eigentliche Programm besteht nur aus der Datei *PocketDigi.exe*, die auf dem PDA 128 kB belegt. Das Programm erfordert keine spezielle Installation auf dem PDA. Es wird einfach in ein beliebiges Verzeichnis oder auf eine Speicherkarte kopiert. Vom jeweiligen Speicherort lässt sich *PocketDigi.exe* direkt starten.

Nach dem Start erscheint das Anzeigefenster im PDA in drei Sparten unterteilt. Im oberen Bereich ist das von anderen PSK-Programmen bekannte Wasserfalldiagramm zu sehen; im mittleren Bereich, der als Empfangsfenster zur Verfügung steht, werden die ersten Zeichenkombinationen sichtbar.

In der vorliegenden Version gibt es leider noch keine Squelch, die erst ab einem definierten Signalpegel die Signaldekodierung startet und deren Ergebnis zur Anzeige bringt. Der untere Anzeigebereich steht als Fenster für den zu sendenden Text zur Verfügung. In der Fußzeile werden drei Auswahlmöglichkeiten angeboten, von denen man weitere selbsterklärende Untermenüs erreichen kann.

Wie kommt das Empfangssignal nun in den PDA? Die meisten PDAs verfügen zwar über ein eingebautes Mikrofon, aber nur in den wenigsten Fällen über einen zusätzlichen Anschluss für ein externes Mikrofon. Der Lösungsansatz, falls man das Öffnen des PDA und den Einbau einer zusätzlichen Buchse scheut, ist denkbar einfach. Wie in längst vergangenen Zeiten, als für Datenübertragungszwecke die Akustikkoppler die Verbindung zwischen Rechner und Telefon herstellten, erfolgt auch am PDA die Zuführung des Empfängersignals.

Für einen ersten Test habe ich an meinem „Loox 600“ einen Ohrhörer am rechten unteren Ende des PDA – dort befindet sich hinter einer kleinen Öffnung das Mikrofon – mit einem Klebepad fixiert. Klebepads sind wieder ablosbar und hinterlassen keine Spuren. Der Ohrhörer wird mit dem Empfängerausgang verbunden. Ist im Empfänger z.B. ein PSK31-Signal hörbar, dann muss das PSK-Signal im o-



Das „Loox 600“ mit dem Betriebssystem PPC2002 Foto: DL7UAW

ren Bereich des PDA, in dem das Wasserfalldiagramm dargestellt ist, sichtbar sein. Ein Klick mit dem Stift auf die Signallinie des Wasserfalldiagramms – und es erscheint unterhalb der Linie ein Dreieck. Danach ist der QSO-Text im Empfangsfenster lesbar. Sind mehrere PSK-Signale sichtbar, dann ist – ähnlich wie bei „ausgewachsenen“ PSK-Programmen – die Aktivierung weiterer Empfangskanäle möglich. Der aktive Kanal wird immer im Empfangsfenster dargestellt. Zusätzliche Kanäle erscheinen mit einer vorangestellten Kanalnummer als „Ticker“-Zeilen zwischen Wasserfalldiagramm und Empfangsfenster. Schaltet man über die Menüpunkte *Tools* oder *Macros* vorhandene Text oder ein ausgewähltes Textfile in der jeweiligen Betriebsart über den Lautsprecher des PDA hörbar.

So ist ein Einsatz des PDA auch als portables Morseübungsgerät denkbar. Soll das PDA-Signal einem Transceiver zugeführt werden, dann ist dafür der Kopfhörerausgang des PDA nutzbar. Wird zwischen PDA und Transceiver z.B. ein „SignalLink SL-1+“ von Tigertronics geschaltet, ist damit auch eine komfortable PTT-Steuerung des Transceivers realisiert.

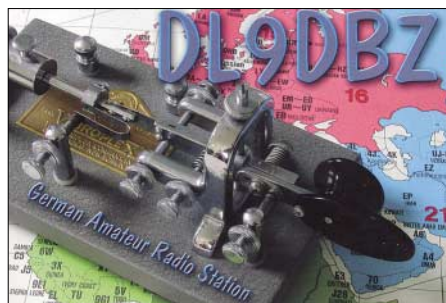
Wie es aussieht, ist das Ende der Fahnenstange für PDA-Amateurfunkanwendungen noch lange nicht erreicht. Das von OK1IAK begonnene Projekt dürfte sicher noch die eine oder andere Überraschung bieten. Hinweise zum Projekt und zur frei verfügbaren Software finden Sie unter [http://sourceforge.net/project/showfiles.php?group\\_id=164956](http://sourceforge.net/project/showfiles.php?group_id=164956). Tipps zur Kopplung zwischen PDA und Transceiver sowie zu kommerziellen PDA-Programmen gibt es unter [www.n0hr.com](http://www.n0hr.com).

## CW-QTC

### ■ Hilfe beim CW-Einstieg

Die CW-Vereinigung FISTS betreibt schon seit 1987 mit großem Erfolg das sogenannte „Code Buddy Program“, das den Kontakt zwischen interessierten CW-Anfängern und Wiedereinsteigern mit erfahrenen CW-Operatoren herstellt. Die AGCW ist seit langem nicht minder erfolgreich mit ihrem Morsefreund-Programm. Damit bietet sie allen CW-Interessierten an, die ersten Gehversuche (oder auch die ersten Schritte nach langer Zeit) mit einem erfahrenen

CW-OP zu machen und die Fähigkeiten durch individuelle Betreuung zu erweitern, bis die nötige Sicherheit erreicht ist, um sich selbst-



ständig und mit Freude auf den Bändern bewegen zu können. Unsere Hilfe steht jedem CW-Freund offen.

Zur Kontaktaufnahme wenden Sie sich bitte an unseren Morsefreund-Koordinator: Rolf R. Grunwald, DL1ARG, Postfach 2216 in 99403 Weimar, E-Mail [elmer@agcw.de](mailto:elmer@agcw.de).

Sind Sie praktizierender Telegrafist und erklären ausdrücklich Ihre Bereitschaft, anderen beim Neu- oder Wiedereinstieg im Sinne dieses Programms behilflich zu sein, dann würden wir uns sehr freuen, wenn Sie mit uns Kontakt aufnehmen. Weitere Informationen finden Sie unter [www.agcw.org](http://www.agcw.org).

**Dr. Detlef Petrusch, DL7NDF**

## Packet-QTC

**Bearbeiter:**

**Jürgen Engelhardt, DL9HQH**

**Azaleenstr. 31, 06122 Halle**

**Packet-Radio: DL9HQH@DB0ZWI**

**E-Mail: dl9hqh@gmx.de**

### ■ Digipeater

#### *DB0HOT (Hohenstein-Ernstthal)*

Bedingt durch die Abschaltung von DB0ABL (Altenburger Land) fällt für die jeweiligen Nutzer auch der 1k2-Zugang weg. Um diesen Usern wieder die Möglichkeit zu bieten, mit 1k2 PR-Betrieb machen zu können, hat bei DB0HOT am 7.9.06 ein 1k2-Zugang seinen Testbetrieb aufgenommen. Er ist auf 144,9625 MHz zu erreichen und führt DAMA-Betrieb durch. Die Betreiber von DB0HOT würden sich über eine rege Nutzung und viele Rapporte freuen.

#### *DB0MW (Bad Hersfeld)*

Am 11.8.06 konnte der 76k8-Zugang repariert werden. Der Grund des Ausfalls war fehlende Sendeleistung des Transceivers. Übertragungsraten bis 40 kbit/s sind nun wieder möglich. Bei dieser Gelegenheit hat auch der Funkrufsender DB0MW-5 (439,9875 MHz) seinen Betrieb aufgenommen.

#### *DB0SAO (Gärtringen)*

Nachdem DB0SAO etwa eine Woche außer Betrieb war, läuft nun der Digipeater wieder. Während dieser Auszeit hat man das Netzteil überprüft und einen Fehler in der seriellen Verbindung der TNC3s behoben. Falls es die finanzielle Situation erlaubt, soll auch der 1k2-APRS-2-m-Transceiver, der einen Defekt aufweist, ausgetauscht werden.

### ■ Linkstrecken

#### *DB0LHR (Lahr)*

In den vergangenen Monaten konnten zwei Linkstrecken erneut in Betrieb genommen werden. Dabei handelt es sich um den Link zu F6KDL (Petit Ballon) und zu DB0NKS (Forchheim).

#### *DB0LPZ (Leipzig)*

Nach dem Wegfall des Digipeaters DB0BRO (Brocken) ist die nunmehr einzige Verbindung zur „Außenwelt“ der Link zu DB0HOT (Hohenstein-Ernstthal). Da es auf dieser Strecke immer mal wieder zu Aussetzern kommt, wurden am 20.8.06 bei DB0LPZ Untersuchungen durchgeführt, um diese Situation zu verbessern. Um eine endgültige Aussage über eventuelle Fehler zu treffen, sind allerdings noch einige Messungen an den Filtern bzw. Transceivern notwendig.

#### *DB0SEL (Pforzheim)*

Nachdem Ende Juli der Link zu DB0AAI (Kalmitt) ausfiel, wurde Anfang August ein Wartungstag auf der Kalmitt durchgeführt. Als Fehlerquelle ließ sich ein defektes Netzteil, das nur noch 200 mV Ausgangsspannung lieferte, lokalisieren.

## SOTA-QTC

**Bearbeiter:**

**Dipl.-Ing. Harald Schönwitz, DL2HSC**

**Försterweg 8, 09437 Börnichen**

**E-Mail: dl2hsc@darc.de**



### ■ DH8DX – seine Tausender-Tour

Aus Thüringen erreichte mich ein Bericht von Roberto, DJ2AY, über eine gemeinsame Bergtour mit Daniel, DH8DX. „Nach seiner intensiven Alpentour in diesem Sommer (insgesamt aktivierte er acht alpine Gipfel) stand Daniels SOTA-Konto am 5.8.06 bei 996 Punkten. Gern nahm ich das Angebot an, Daniel auf seiner 1000er Tour zu begleiten.

Wir starteten gegen 9 Uhr bei bestem Wetter vom Grenzdler oberhalb von Oberhof. Unser Ziel war der Jägerhausberg (**DL/TH-620**). Zwar gab es auf den letzten Metern des Aufstiegs keinen richtigen Weg mehr, dafür belohnte uns später der Jägerhausberg mit einem herrlichen Ausblick auf den Hohen Stein, den Gebrannten Stein und den Ruppberg.

Daniel begann mit seiner Aktivierung auf 2 m in FM. Herbert, DH1AN, führte mit Daniel das entscheidende vierte QSO. Damit gibt es eine weitere Mountain Goat (Bergziege) in DL! Zusätzlich funkte Daniel ebenfalls auf 40 m in CW. Dank auch den treuen Jägern auf der Kurzwelle. Im Log von DH8DX standen am Ende der Aktivierung zwölf QSOs auf 2 m und elf Verbindungen auf 40 m in CW.

Bemerkenswert ist die Tatsache, dass DH8DX am 5.2.06 mit seiner ersten Aktivierung in Thüringen startete und inzwischen von 132 Bergen in sechs Regionen funkte.“

### ■ Treffen Amateurfunk Erzgebirge

Am 14.10.06 findet in Börnichen das jährliche „Treffen Amateurfunk Erzgebirge“ statt. Wie im vergangenen Jahr stehen auch dieses Mal wieder interessante Vorträge auf dem Programm.

Zu Gast sind unter anderem Andreas, DL5CN, Peter, DL2FI, sowie Dr. Jens-Wolfram Erben, der über seine Weltreisen durch Wüsten und auf Achttausender unter dem Titel „Reichweiten und Weitsichten“ berichtet wird. Weitere Programm- und Anmeldeinformationen gibt es auf [www.wildenstein.de/amateurfunk](http://www.wildenstein.de/amateurfunk).

### ■ HB9CSA/p-Aktivitäten in der Schweiz

Neben etlichen weiteren Funkamateuren war Fritz, HB9CSA (auch DL4FDM) Ende Juli in den Schweizer Bergen unterwegs. Er sandte folgenden Bericht: „QRV war ich in der Zeit vom 17.7. bis zum 27.7.06 unter meinem Heimatrufzeichen HB9CSA/p von folgenden SOTA-Referenzen: **HB/VD-004** (Sex Rouge, 2971 m), **HB/VD-020** (Le Chamossaire, 2113 m), **HB/VD-022** (La Berneuse, 2048 m), **HB/VD-023** (Rochers de Naye, 2042 m) und **HB/VD-024** (Chaux Ronde, 2027 m). Als Station diente ein FT-817 mit einer 7-Ah-Batterie, als Antenne kam ein 2 × 10-m-Dipol am Fiberglasmast zum Einsatz.

Im SOTA-Forum wird viel über kleine, handliche Antennen diskutiert. Ein wenig Abstand zum Boden (wenigstens 4 m) scheint mir wichtig für Kurzwelle.

Das Befestigen der Fiberglasstange stellt auf den meisten Bergen übrigens kein großes Problem dar. Oft findet sich ein Gipfelkreuz, eine Metallstange oder Ähnliches. Mit einigen Kabelbindern ist die Antenne dann im Handumdrehen bereit.

Falls gar nichts vorhanden ist, benutze ich eine spitze Eisenstange, die ich dann in den Boden schlage oder zwischen Felsen klemmen kann. Die Eisenstange dient, an den Mast gebunden, wunderbar als Wanderstock, Eispickel oder einfach nur zur Beruhigung, wenn man allein unterwegs diverse Tierlaute hört...

Gearbeitet wurde aus Zeitgründen nur auf 40 m CW. Insgesamt kamen dabei 111 Stationen aus ganz Europa ins Log. Natürlich kann man die QSO-Ausbeute nicht mit „richtigen“ DXpeditionen vergleichen. Wichtige Aspekte sind jedoch das Genießen der Natur sowie die netten Gespräche mit anderen Wanderern.



HB9CSA/p auf dem Le Chamossaire Foto: HB9CSA

In der französischen Schweiz fiel mir auf, dass die meisten Leute mit dem Begriff Amateurfunk mehr anfangen können als in DL! Woran das wohl liegt?“

### ■ SOTA-Regelwerk

Erfreulicherweise ist aus dem SOTA-Schneeball inzwischen schon eine kleine SOTA-Lawine geworden. Immer mehr XYs, YLs und OMs entdecken den Reiz des Bergfunkens. So kommt es auf den Bändern oft zu Fragen, welche Regeln beim SOTA-Betrieb einzuhalten sind.

Ein Beispiel: Für Jäger (im Tal), die eine Bergstation arbeiten, kann diese nur gewertet werden, wenn die Aktivierung nach SOTA-Regeln erfolgte – also der Berg per Pedes erklommen wurde und eine entsprechende Stromversorgung zum Einsatz kam.

Zu empfehlen ist ein Nachlesen der Regeln im SOTA-Handbuch vor der Abrechnung eines Berges (*siehe [www.sota-dl.de](http://www.sota-dl.de)*).

Danke für die Informationen an DL4FDM und DJ2AY.

## Termine – Oktober 2006

### 1. 10.

**4. APRS-Gipfeltreffen Baden-Württemberg** um 10 Uhr (JN48CN, Darmstädter Hütte). Infos via [www.db0hor.de](http://www.db0hor.de).  
0600/1000 UTC **ON Contest 80 m** (SSB)  
0600/1000 UTC **ON Contest 6 m** (CW/Fonie)  
0700/1900 UTC **RSGB 21-/28-MHz-Contest** (CW/SSB)

### 1. – 7. 10.

0000/2400 UTC **DTC-Aktivitätswoche** (CW)

### 3. 10.

0100/0300 UTC **ARS Spartan Sprint** (CW)  
0700/0959 UTC **Deutscher Telegrafie Contest** (CW)  
0800/1130 UTC **KW-Aktivitätstag Nordsee** (SSB/CW)  
1700/2100 UTC **NAC/LYAC 144 MHz** (CW/SSB/FM)

### 3. – 5. 10.

1400/0200 UTC **YL Anniversary Party (YL-AP)** (CW)

### 5. 10.

1700/2100 UTC **NAC 10 m** (CW/SSB/FM/Digi)  
1700/2000 UTC **SARL 80 m QSO Party** (SSB)

### 6. – 8. 10.

**Amateurfunkertreffen** in Gössl. Weitere Infos in FA 9/06, S. 1110.

### 7. 10.

**Flohmarkt** des OV F 43 (Eschborn) von 8 bis 14 Uhr. Infos [www.fox43.de](http://www.fox43.de).

**Funk- und Elektronikflohmarkt** (Bayern-Ost) von 8 bis 16 Uhr in Eggenfelden. Eine Einweisung findet auf 145,550 MHz statt. Infos über [dh4m@darf.de](mailto:dh4m@darf.de).

0000/2400 UTC **The PSK31 Rumble** (PSK)  
1400/1600 UTC **DARC HF-HELL Contest** (80 m)  
1600/1959 UTC **European Sprint Contest** (SSB)

### 7. – 8. 10.

**3. Funkertreffen Kossa**. Weitere Informationen gibt es unter [www.bunker-kossa.de](http://www.bunker-kossa.de). Anmeldungen bitte bis 30.9.06 an DL7UMG via Packet-Radio, [www.dk0zn.de](http://www.dk0zn.de) oder direkt an [www.bunker-kossa.de](mailto:www.bunker-kossa.de).

0800/0800 UTC **Oceania DX Contest** (SSB)  
1400/1400 UTC **IARU Region 1-UHF/SHF-Wettbewerb** (All)  
1600/2200 UTC **California QSO Party** (CW/Fonie)

### 8. 10.

**Flohmarkt** ab 9 Uhr im „Holsteinischen Haus“, 24589 Norrtorf, Große Mühlenstr. Einweisung auf 145,500 MHz. Infos auf [www.darc.de/distrib/m/09](http://www.darc.de/distrib/m/09).

0600/1000 UTC **ON Contest 80 m** (CW)  
0900/1100 UTC **DARC HF-HELL Contest** (40 m)  
1600/1700 UTC **80 m Waterkant Kurzcontest** (CW/SSB)

### 10. 10.

0001/2359 UTC **10-10 International Day Sprint** (All)  
1700/2100 UTC **NAC/LYAC 432 MHz** (CW/SSB/FM)

### 11. 10.

0030/0230 UTC **NAQCC Straight Key/Bug Sprint** (CW)

### 10. – 12. 10.

1400/0200 UTC **YL Anniversary Party (YL-AP)** (SSB)

### 12. 10.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 50 MHz** (CW/SSB)  
1800/2000 UTC **DARC VHF-/UHF-HELL Contest**

### 14. 10.

**50 Jahre TU/TH Dresden – Festveranstaltung** von 14 bis 17 Uhr im Barkhausenbau der TU Dresden, Mommsen-/Ecke Helmholtzstr., mit interessanten Vorträgen. Mehr Infos auf S. 1233.

**Treffen Amateurfunk Erzgebirge** ab 10 Uhr im Waldhof in 09437 Börschen mit Vortragsprogramm. Weitere Infos unter [www.wildenstein.de/amateurfunk](http://www.wildenstein.de/amateurfunk).

0000/0759 UTC **The Makrothen Contest (1)** (RTTY)  
1200/1600 UTC **VFDB Contest (Teil 5 und 6)** (CW)  
1600/1959 UTC **European Sprint Contest** (CW)  
1700/2100 UTC **FISTS Sprint Contest** (CW)  
1600/2359 UTC **The Makrothen Contest (2)** (RTTY)

### 14. – 15. 10.

**52. Treffen Bayerischer Bergtag** in Markbuchen (Sankt Englmar, Bayr. Wald, im Bergasthof „Kraus“) mit Preisverleihung. Nähere Informationen über den BBT-Auswerter Gerd Thannemann, DF8GN, 86956 Schongau, Koellispitzstr. 2, Tel. (0 88 61) 98 35, Fax (0 88 61) 20 02 19 sowie per E-Mail [gthannemann@t-online.de](mailto:gthannemann@t-online.de).

0800/0800 UTC **Oceania DX Contest** (CW)  
1600/0500 UTC **Pennsylvania QSO Party (1)** (CW/SSB)

### 15. 10.

0000/0200 UTC **Asia Pacific Sprint Contest** (CW)  
0000/0400 UTC **North American Sprint** (RTTY)  
0800/1559 UTC **The Makrothen Contest (3)** (RTTY)  
0700/1900 UTC **RSGB 21-/28-MHz-Contest** (CW)  
0800/1100 UTC **OK/OM-V/U/SHF-Contest** (CW/SSB)  
1300/2200 UTC **Pennsylvania QSO Party (2)** (CW/SSB)  
1500/1900 UTC **IBFD-Aktivitätstag** (SSB/CW/FM)

### 15. – 16. 10.

1700/0100 UTC **Illinois QSO Party** (CW/SSB)

### 17. 10.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 1,3 GHz** (CW/SSB/FM)

### 19. 10.

**Mythos Enigma – Vortrag** beim OV Siebengebirge (G 25) um 20 Uhr im Vereinsheim in Königswinter-Sandscheid, An der Dohlenhecke 1. Referent ist DH4JG. Gäste herzlich willkommen. Infos über Peter Roselieb, Tel. (022 41) 33 34 35.

### 20. – 22. 10.

**Bayern/Ost-Aktivitätscontest**. Dieser Wettbewerb wird auf 80, 40, 2 m und 70 cm zeitversetzt durchgeführt. Für den 1. Platz jeder Kategorie gibt es einen Pokal; Urkunden für die ersten zehn Plätze je Klasse. Weitere Informationen unter [www.darc.de/ulboc](http://www.darc.de/ulboc).

### 21. 10.

**Rheintal-Electronica** in Durmersheim. Infos unter [www.rheintal-electronica.de/](http://www.rheintal-electronica.de/) bzw. auf S. 1233.

**Funk-/Computerflohmarkt** der OVs Biberach, Sigmaringen, Donau-Bussen, Ertingen, und Pfullendorf (Nachfolger für Aulendorf) ab 9 Uhr in Biberach/Riss, Giegelberghalle. Infos auf [www.amateurfunk-oberschwaben.de](http://www.amateurfunk-oberschwaben.de).

1000/2200 UTC **CIS DX Contest** (CW/SSB/RTTY)

### 21. – 22. 10.

**49. Jamboree-On-The-Air (JOTA)**. Ausführlich unter [www.scoutnet.de/funk](http://www.scoutnet.de/funk).

0000/2400 UTC **JARTS WW Contest** (RTTY)  
1200/2400 UTC **QRP ARCI Fall QSO Party** (CW)  
1500/1459 UTC **Worked All Germany (WAG)** (SSB/CW)  
1600/2359 UTC **U.S. Island W/VE QSO Party** (CW/SSB)

### 22. 10.

**ATV-Treffen** des VFDB-Ortsverbandes Ulm (Z 68), mit Gelegenheiten zum Erfahrungsaustausch und für Kurzvorträge, ab 10 Uhr im Hotel „Krone“ in Dornstadt (bei Ulm), Bodelschwingweg 1.

### 24. 10.

1700/2100 UTC **NAC 2320+ MHz** (CW/SSB)

### 28. 10.

**25. INTERRADIO** in Hannover von 9 bis 17 Uhr im Messengelände Hannover, Halle 20. Infos über [www.interradio.info](http://www.interradio.info) sowie auf S. 1232.

### 28. – 29. 10.

0000/2400 UTC **CQ WW DX Contest** (SSB)  
0000/2400 UTC **CQ WW SWL Challenge** (SSB)

### 29. 10.

0000/2400 UTC **Coast-coast FISTS Clubs Party** (CW)

**Quellen:** ARRL Contest Branch, BCC-Contest-Kalender, DARC-Contest-Kalender, DL-Contest-Journal, SM3CER Contest-Service, UKSMG 50 MHz Diary und WA7BNM Contest Calendar.  
Für die Richtigkeit bzw. Vollständigkeit der Angaben übernimmt FUNKAMATEUR keine Gewähr.

## DL-QTC

### ■ 25. INTERRADIO in Hannover

In diesem Jahr findet die INTERRADIO am Sonnabend, den 28.10.2006, auf dem Messengelände in Hannover statt. Der Veranstaltungsort, die Halle 20, liegt auf der Nordseite des Messengeländes. Zum Parken stehen die Nordparkplätze bereit. Aktuelle Anfahrhinweise finden Sie im Internet.



Die Organisation der INTERRADIO wird wie im vergangenen Jahr durch den Verein „Amateurfunk-Treffen Niedersachsen e. V.“ unter der Leitung von Oliver Häusler, DH8OH, und Erich Prager, DJ3JW, mit ihrem Team durchgeführt. Die Klubstation DF0IR mit dem DOK IR2006 ist seit Beginn des Jahres auf allen Bändern aktiv und wird ortsunkundige Funkamateure am Veranstaltungstag einweisen.

Die Veranstaltung öffnet für Besucher um 9 Uhr und endet um 17 Uhr. Eintrittskarten, die automatisch an der beliebigen Tombola teilnehmen, kosten 7 €. Ein Höhepunkt der INTERRADIO dürfte die Tombola mit vielen Sachpreisen wie Antennen, UKW-Handfunkgeräten und einem Hauptgewinn sein.

Mit von der Partie ist auch ein Messplatz, auf dem Messungen bis 12 GHz durchgeführt werden können. Schwerpunkt ist die Überprüfung von auf dem Flohmarkt erworbenen Geräten. Dieser Service ist kostenlos. Auch dieses Jahr werden verschiedene Fachvorträge angeboten. Geplant sind z. B. Themen wie DATV, EMV, BEMFV-Selbsterklärung, Ausbildung, Mobilfuchsjagden, TNN und RMNC-Flexnet.

Flohmarktanbieter werden gebeten, die Anmeldungen für Tische bis 21.10.06 nur schriftlich zu richten an: ATN, Kapellenberg 26, 37191 Katlenburg, Fax (0 55 52) 9 12 69, E-Mail [info@interradio.info](mailto:info@interradio.info). Aktuelle Informationen im Internet auf [www.interradio.info](http://www.interradio.info).

■ **38. Goldene Antenne ehrt ARRL für Hurrican-Hilfe**

Die Goldene Antenne wird alljährlich von der Stadt Bad Bentheim für humanitäre Leistungen mit Hilfe des Amateurfunks im Rahmen der Deutsch-Niederländischen Amateurfunker-Tage (DNAT) verliehen. Dieses Jahr ging die Auszeichnung an den US-amerikanischen Amateurfunkverband ARRL für sein Engagement bei der Hurrican-Katastrophe Katrina. In den USA ist der Amateurfunkdienst in die Katastrophenhilfe eingebunden. Die Leiterin dieses ARRL-Bereichs, Mary Hobart, nahm stellvertretend für die vielen engagierten Funkamateure dieses Verbandes die Auszeichnung entgegen.

In den betroffenen Gebieten der USA war durch Katrina die Infrastruktur hinweggeweht worden, so dass Telefon, Handy und ähnliches nicht mehr funktionierten. So stellten die Funkamateure eine Brücke zwischen der Not leidenden Bevölkerung und den Gesundheitsbehörden her. Sie vermittelten Informationen über Orte und die Art der benötigten Hilfe der eingeschlossenen Menschen. Mary Hobart, K1MMH, dankte für die Auszeichnung und





Mary Hobart, K1MMH, bedankt sich für die Auszeichnung mit der Goldenen Antenne. Foto: DNAT

versprach, dass die Goldene Antenne einen Ehrenplatz in ihrem Vereinshaus erhalten werde. Zu den DNAT kamen mehr als 2000 Besucher, vor allem auch, um sich auf dem Funkflohmarkt und der zugehörigen Verkaufsausstellung zu informieren und ihr Equipment zu vervollständigen.

Wie jedes Jahr gab es Vorträge, YL-Treffen, Mobilwettbewerbe, viel gemütliches Beisammensein und eine spaßige 2-m-Nachtfuchsjagd der niederländischen funkenden Pfadfinder.

Viele Teilnehmer genossen die Amateurfunkertage und planen nächstes Jahr wieder den Besuch der DNAT ein. Darauf freut sich auch die Crew rund um den Vorsitzenden Siegfried Prill, DC9XU.

Karin Frey, DL2OBL, Presse DNAT

## ■ 15. Rheintal Electronica

Die Rheintal Electronica öffnet am 21.10.06 von 9 bis 17 Uhr in Durmersheim ihre Pforten. Auf 2500 m<sup>2</sup> Ausstellungsfläche präsentieren sich etwa 100 private und gewerbliche Anbieter aus dem In- und Ausland. Angeboten werden Amateurfunkgeräte, CB-Funkgeräte, Antennen, Radios, Empfänger, Computer, sowie deren Peripherie, Software, Bauteile, Literatur, Zusatzgeräte und Zubehör. Vortragsreihen und Workshops für Anfänger und Fortgeschrittene finden in der benachbarten Schule statt.

Ein Rahmenprogramm rundet das Angebot ab. Gegen 16 Uhr findet eine Diskussionsrunde statt, bei der es wertvolle Sachpreise zu gewinnen gibt. Informationen über Michael Büge, Tel. (0 72 45) 93 75 97, E-Mail [dh8iau@darf.de](mailto:dh8iau@darf.de) bzw. auf [www.rheintal-electronica.de/](http://www.rheintal-electronica.de/).

## ■ 50 Jahre TU/TH Dresden

Der DARC-Ortsverband Technische Universität Dresden, S 07, feiert am Sonnabend, dem 14.10.06, das 50-jährige Jubiläum des ersten Amateurfunk-QSO an der Technischen Hochschule Dresden im Oktober 1956 unter dem Rufzeichen DM3KML mit einer Festveranstaltung im Barkhausbau der TU Dresden, Mommsen-/Ecke Helmholtzstr. unter der Antennenanlage von DL0TUD. Die Veranstaltung beginnt um 14 Uhr und endet offiziell gegen 17 Uhr. Vorgesehen sind Vorträge der Contestmannschaft DM7A, zur UHF/SHF/EHF-Technik bei DL0TUD, zu den von S 07 betreuten Relais, Baken und Digipeater und nicht zuletzt zur Geschichte des Amateurfunks an der TH/TU Dresden mit den vier ex-Klubstationen DM3ML, DM3VL, DM3XL und DM4SL. Eingeladen sind alle interessierten YLs und OMs. Wir freuen uns auf die Besucher.

Eike Barthels, DM3ML

## ■ Klasse-E-Kurs in Darmstadt

Die Ortsverbände F 39, F 42 und F 66 bieten auch in diesem Jahr ihren bewährten Klasse-E-Kurs an. Er beginnt mit einem Info-Abend am Mittwoch, dem 4.10., um 19 Uhr im Hans-Busch-Institut der TU-Darmstadt und schließt pünktlich vor Weihnachten mit der Prüfung vor der Bundesnetzagentur. Als Bonbon hat der FUNKAMATEUR wieder kostenlose Jahresabos für die KursteilnehmerInnen zugesagt. Weitere Informationen gibt es bei Edeltraud, DL9ABD, Tel. (0 62 51) 66 98 26, E-Mail [dl9abd@darf.de](mailto:dl9abd@darf.de), sowie auf den Webseiten der beteiligten Ortsverbände ([www.f42.info](http://www.f42.info), [www.darf.de/f66](http://www.darf.de/f66)).

Dipl.-Ing. Uwe Schindler, DL5ZBI

## Amateurfunkverordnung: Erweiterungen ab 1.9.06 in Kraft

Am 1.9.06 trat die erste Änderungsverordnung zur Amateurfunkverordnung in Kraft. Sie wurde am 31.8.06 im Bundesgesetzblatt I, Nr. 41, verkündet. Wichtige Änderungen, die Inhaber der Zeugnisklassen A und E in Bezug auf die nutzbaren Frequenzbereiche und Ausgangsleistungen betreffen, sind nachfolgend aufgeführt.

### Zeugnisklasse A:

- Erweiterung des 40-m-Bandes von 7100 auf 7200 kHz auf sekundärer Basis mit maximal 250 W PEP;
- Freigabe des Bereiches von 50,08 bis 51 MHz auf sekundärer Basis unter den Bedingungen, die bisher für die Sonderzuteilungen galten (u.a. Meldung der festen Standorte) mit maximal 25 W ERP.

### Zeugnisklasse E:

- Erhöhung der maximalen Ausgangsleistung im 2-m- und 70-cm-Band auf 75 W PEP sowie auf 5 W PEP im 10-GHz-Band;
- Beschränkter Kurzwellenzugang im 160-, 80-, 15- und 10-m-Band mit maximal 100 W PEP auf den primär sowie maximal 75 W PEP auf den sekundär zugewiesenen Kurzwellenbändern.

Der genaue Wortlaut der AFuV-Änderungsverordnung ist auf [www.bgbportal.de/BGBl/bgb11/](http://www.bgbportal.de/BGBl/bgb11/)

[bgb1106s2070.pdf](#) einsehbar. Unter [www.darf.de](http://www.darf.de) → Funkbetrieb → Gesetze & Verordnungen →

1. Verordnung zur Änderung der Amateurfunkverordnung vom 25. August 2006 (53 kB) gelangt man zu einer druckbaren PDF-Version des Gesetzblattes.

Funkamateure, die von den neuen Möglichkeiten Gebrauch machen möchten, müssen vor Aufnahme des Sendebetriebs mit mehr als 10 W EIRP, egal auf welchem Band, eine Anzeige gemäß § 9 BEMFV bei der BNetzA einreichen! Siehe hierzu Hinweise in FA 9/06 auf S. 1058 f.

Hinweis: Feldstärke-Messgeräte sollten kalibriert sein. Üblich ist ein zweijähriger Turnus, der u.U. der Behörde gegenüber nachgewiesen werden muss. Die Fa. Sat-Schneider ([www.sat-schneider.de/](http://www.sat-schneider.de/)) bietet für die kompletten Messkoffer 1 und 2 eine dokumentierte (Neu-)Kalibrierung an. Eine offizielle BEMFV-Anleitung der BNetzA finden Sie auf [www.bundesnetzagentur.de/medial/archive/1417.pdf](http://www.bundesnetzagentur.de/medial/archive/1417.pdf).

Anmerkung: Inhaber der Zeugnisklasse A, die bereits eine Anzeige für das 40-m-Band abgegeben haben, können ohne Weiteres auch von 7,1 bis 7,2 MHz arbeiten.

Mehr zu dieser Thematik finden Sie auf S. 1215.

Redaktion FA

# Amateurfunkwelt

## ■ Sri Lanka ändert Normalzeit

Sri Lanka hat seine Normalzeit – sie entspricht UTC + 5,5 h – wieder auf den Stand von vor 1996 zurückgesetzt. Damals wurde sie zuerst um eine Stunde vorgestellt, unserer Sommerzeit entsprechend und später um eine halbe Stunde zurück und damit auf sechs Stunden vor UTC. Jetzt wurde nochmals eine halbe Stunde zurückgestellt, um auf den Stand von 1996 zu kommen.

Der von den Tamiilen kontrollierte Norden der Insel folgte keiner dieser Zeitumstellungen und damit hatte Sri Lanka für fast 10 Jahre zwei verschiedene Zeitzonen. Hans Ehlers, DF5UG, DARC-Auslandsreferat

## ■ Contest-Tipp

Schon seit längerer Zeit (nicht nur im jüngsten WAE-SSB) fällt auf, dass gerade auch deutsche Stationen unterhalb von 14,225 MHz „CQ Contest“ rufen, wobei ihnen wohl unbekannt ist, dass die Bandgrenzen für General Class-Inhaber, und das sind nun mal die meisten US-Funkamateure, für Fonia 14,225 bis 14,350 betragen. Dadurch haben sie unbewusst ihre



Chancen auf eine Antwort aus den USA limitiert. Entsprechend trifft das nicht für Kanada zu. Wer also gezielt nach VE funken will, für den ist es die richtige Taktik. Auf der ARRL- ([www.arrl.org/](http://www.arrl.org/)) bzw. FCC-Webseite ([www.fcc.gov/](http://www.fcc.gov/)) sind weitere Details für die anderen Bänder nachzulesen.

Dipl.-Ing. Peter K. Fuchs, N3NCD

## ■ Holland mit erweitertem 40-m-Band

Seit dem 10.6.06 ist es niederländischen Stationen erlaubt, den Frequenzbereich von 7100 bis 7200 kHz auf Sekundärbasis mit 250 W zu nutzen. Quelle: 425 DX News #789

## ■ ON3-Rufzeichen auch auf 10 m

Mit Beschluss vom 2.8.06 hat die belgische Fernmeldebehörde BIPT den ON3-Genehmigungsinhabern (so genannte Basisvergunnung – Basislizenz) auch den Funkverkehr im 10-m-Band genehmigt. Die Ausgangsleistung darf allerdings 10 W nicht überschreiten; es sind jedoch alle Betriebsarten zugelassen.

Belgien hat die ECC-Empfehlung (05) 06 bezüglich der CEPT Novice Licence noch nicht implementiert. Daher ist in Belgien der Amateurfunkbetrieb mit einer deutschen Klasse-E-Genehmigungen nicht erlaubt.

Nähere Informationen im Internet unter [www.uba.be/actual/pdf/BIPT-28MHz-ON3-nl.pdf](http://www.uba.be/actual/pdf/BIPT-28MHz-ON3-nl.pdf).

DL-Rundspruch des DARC 34/06



## Bearbeiter:

Ing. Claus Stehlik, OE6CLD

Murfeldsiedlung 39, 8111 Judendorf

E-Mail: oe6cl@oevsv.at

## ■ Neues aus dem Dachverband



### Neuer UKW-Contest-Referent im ÖVSV

Franz Koci, OE3FKS, hat von Erwin Panwinkler, OE5UXL, die Position des UKW-Contest-Referenten übernommen. Erwin ist beruflich viel im Ausland unterwegs und hat deshalb gebeten,

nach einen Nachfolger zu suchen. Franz ist als aktiver Contester die optimale Besetzung für diese Aufgabe.

Sämtliche UKW-Contestabrechnungen sind ab sofort entweder per E-Mail an [ukw@oevsv.at](mailto:ukw@oevsv.at) oder auch per Post an Franz Koci, Hauptstr. 133, 2391 Kaltenleutgeben, zu senden. Bitte keine Contestlogs an den Dachverband des ÖVSV schicken, da dies die Auswertung beträchtlich verzögern würde.

Folgende Termine zur ÖVSV-UKW-Meisterschaft gibt es noch in diesem Jahr: Am 7./8. 10. den IARU Region 1-Contest (ab 70 cm) und vom 4. bis 5. 11. 06 den Marconi Memorial (2 m; nur CW). Beide Bewerbe dauern von Samstag, 1400, bis Sonntag, 1400 UTC. Die Auswertungen findet man zukünftig auch unter [www.oevsv.at](http://www.oevsv.at) (ÖVSV → Referate → UKW-Contest).

## ■ Letzter Funkbetrieb auf BH-Patrouillenbooten



Aufgrund des geschichtlich einmaligen Anlasses, dem Ende der militärischen Schifffahrt in Österreich, wurde am 20. 7. 06 – dem Österreichischen Marinegedenktag – von 0700 bis 1200

UTC an Bord der Patrouillenboote „Niederösterreich“ und „Oberst Brecht“ zum letzten Mal das MFCA-Rufzeichen OE6XMF/1 aktiviert. Die beiden Patrouillenboote wurden am 1. 8. 06 feierlich außer Dienst gestellt und danach an das Heeresgeschichtliche Museum übergeben. Der Österreichische Marineverband will sie als Museumsschiffe weiter auf der Donau betreiben.

Damit endet auch die 624-jährige Marinegeschichte Österreichs (1382 bis 2006). Bis 1918 verfügte Österreich noch über die achtgrößte Flotte weltweit. Seit dem Verlust der



Fluss-Patrouillenboot auf der Donau – nunmehr Ende der militärischen Schifffahrt in Österreich

Küste vor 88 Jahren versahen nur noch einige Fluss-Patrouillenboote auf der Donau ihren Dienst. Jetzt wurde auch diese bescheidene Flotte stillgelegt. Was bleibt, sind die Binnenschifffahrt auf den Flüssen und Seen sowie fünfzig Hochseeschiffe auf den Weltmeeren.

Der abschließende Funkbetrieb auf den beiden Patrouillenbooten wurde von der Schiffsbesatzung der „Niederösterreich“ und der „Oberst Brecht“ mit Wehmut beobachtet, war doch die Funkcrew seit sieben Jahren, jeweils zum Marinegedenktag, Stammgast an Bord. Es bleibt zu hoffen, dass die Boote auch als Museumschiffe am „Marinegedenktag“ bzw. „International Museum Ships Event“ den maritimen Funkamateuren weiter zur Verfügung stehen.

Als am 1. 8. 06 um Punkt 10.20 Uhr mit vier Doppelschlägen der Schiffsglocke gleichzeitig auch die rot-weiß-rote Flagge nach 50-jähriger Dienstzeit feierlich eingeholt wurde, durften OE8NIK und OE6NFK als Freunde der Besatzung an dieser Zeremonie teilhaben.

## ■ Herbstflohmarkt in Koblach

Der beliebte Herbstflohmarkt in Koblach findet heuer am 30. 9. 06 von 9 bis etwa 16 Uhr im Schützenheim statt (bei Schönwetter vor dem Schützenheim, bei Regen im Saal).



Koblach erreicht man über die A14, Ausfahrt Altach-Götzis oder Koblach. Danach fährt man in Richtung Grenzübergang Schweiz (Montlingen). Kurz davor befinden sich der Fußballplatz und auch das Schützenheim.

Die Einweisung erfolgt auf R2 (145,650) und R77 (438,825 MHz). Wer etwas zu veräußern hat, bringt seine Sachen mit. Tische sind zur Genüge vorhanden, für das leibliche Wohl ist gesorgt. Die Ortsstelle Feldkirch freut sich auf zahlreiche Gäste.

## ■ ADL 302 Wiener Neustadt – neues Klublokal

Nachdem der langjährige Bezirksleiter Hans, OE3JO, sein Amt an Martin, OE4MDA, übertragen hat, gab es einige Neuerungen und Änderungen. So hat man kürzlich beschlossen, die wöchentlichen, jeweils am Donnerstag stattfindenden Zusammenkünfte, bei Martin aufzulassen und in ein neues Lokal zu übersiedeln.

Ab 5. 10. 06 trifft man sich jeden ersten und dritten Donnerstag im Monat ab 17 Uhr im Restaurant „Zur Schützenrosi“ am Schießplatz Wiener Neustadt (am Luckerweg). Über R5 (OE3XHW) kann auch über Funk eine Anfahrtsilfe angeboten werden.

Es wäre nett, wenn sich schon beim ersten Treffen eine größere Anzahl an XYs, YLs, OMs, Angehörigen oder Freunden unseres Hobbys dort einfinden würden.

## Inserentenverzeichnis

|   |                               |
|---|-------------------------------|
| Al-Towers Hummel.....                         | 1191                          |
| Andy Fleischer; Bremen .....                  | 1191/1193                     |
| BEKO-Elektronik; Dachau .....                 | 1202                          |
| Bogerfunk Funkanlagen GmbH.....               | 1195                          |
| Communication Systems Rosenberg .....         | 1194                          |
| Dieter Knauer; Funkelektronik .....           | 1190                          |
| DK7CX-Antennas Spranger; Oelsnitz.....        | 1190                          |
| Dortmunder Amateurfunkmarkt .....             | 1190                          |
| _dug telecom ag .....                         | 1189                          |
| Elektronik-Service; R. Dathe .....            | 3.US                          |
| Fernschule Weber .....                        | 1190                          |
| FlexaYagi.....                                | 1190                          |
| Funktechnik Grenz.....                        | 1193                          |
| Funktechnik Seipelt.....                      | 1191                          |
| Haro electronic; Burgau .....                 | 1193                          |
| Hau; Ing.-Büro f. Elektronik.....             | 1195                          |
| Heinz Bolli AG; Niederteufen .....            | 1192                          |
| ICOM (Europe) GmbH .....                      | 4.US                          |
| Interradio Hannover .....                     | 1195                          |
| KCT Weißenfels; D. Lindner .....              | 1202                          |
| Kelemen Elektronik .....                      | 1191                          |
| KN-Electronic; K. Nathan.....                 | 1196                          |
| K & S Elektronik; Chemnitz .....              | 1189                          |
| Kusch; Dortmund.....                          | 1191                          |
| Lextronix Germany; Berlin.....                | 1131                          |
| maas funk-elektronik Importeur.....           | 1198                          |
| MESSE DRESDEN GmbH .....                      | 1193                          |
| OMICRON Lab; Klaus .....                      | 1121                          |
| Peter Bogner; Röslau .....                    | 1188                          |
| QRP project.....                              | 1191                          |
| QSL collection; Wien.....                     | 1190                          |
| Reimesch GmbH; Bergisch Gladbach.....         | 1198                          |
| Roleiware .....                               | 1195                          |
| Rudolf Ille Nachrichtentechnik; Lörrach ..... | 1191                          |
| Sander electroniC; Berlin .....               | 1196                          |
| Schaeffer AG; Berlin.....                     | 1194                          |
| Schönherr electronic; Chemnitz .....          | 1190                          |
| Segor electronics; Berlin .....               | 1196                          |
| SSB Electronic GmbH; Iserlohn .....           | 1197/1198                     |
| Thomas Gollmer; Benndorf.....                 | 1190                          |
| UKW Berichte Telecommunications .....         | 1188/1194                     |
| von der Ley; Kunststoff-Technik.....          | 1198                          |
| VTH; Baden-Baden .....                        | 1200                          |
| WiMo Antennen und Elektronik GmbH;            |                               |
| Herxheim .....                                | 1189/1192/1197/1199/1202/1203 |
| Winradio.de.....                              | 1199                          |
| YAESU EUROPE B.V. ....                        | 2.US                          |

**„CQ 80 von D07..“**  
**...und noch keine**  
**QSL-Karten? Bis 31.12.06**  
**500 Für KW-Neulinge: Hochglanz-QSL-Karten nur 49,-**  
 Natürlich kann jeder bei uns jederzeit QSL-Karten bestellen. Immer erstklassige Qualität und immer günstigste Preise. Bitte kostenlosen Katalog anfordern.  
**FUNK AMATEUR** QSL SHOP • Box 73 • 10122 BERLIN  
 order@qslshop.com • 0800-QSLSHOP  
 Eine Abteilung der Box 73 Amateurfunkservice GmbH

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

## Magazin für Amateurfunk Elektronik · Funktechnik

- EH-Antennen geprüft
- CIAO: Software-Radio mit Sound-Chip
- Kurzdipol für Einsteiger
- C93DY – DX aus Afrika
- ZF-Filter für Digi-Modes
- Leistung und SWV direkt anzeigen
- Kreditkarten-Elektronik



**Kompakt und günstig:  
der FT-1802E**



**ANZEIGENSEITE**

**Herausgeber:** Dipl.-Jur. Knut Theurich, DG0ZB  
**Internet:** [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de)  
**Verlag:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
Berliner Straße 69, 13189 Berlin  
Tel.: (030) 44 66 94-60 · Fax: -69

**Chefredakteur:** Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD  
(Amateurfunktechnik)  
[Redaktion@funkamateure.de](mailto:Redaktion@funkamateure.de)  
Tel.: (030) 44 66 94-59

**Redaktion:** Dipl.-Ing. Ingo Meyer, DK3RED  
(Elektronik/Computer) [Elektronik@funkamateure.de](mailto:Elektronik@funkamateure.de)  
Tel.: (030) 44 66 94-57  
Wolfgang Bedrich, DL1UU  
(Amateurfunkpraxis/QTC) [QTC@funkamateure.de](mailto:QTC@funkamateure.de)  
Tel.: (030) 44 66 94-54  
Harald Kuhl, DL1ABJ  
(Rundfunk/CB/Jedermannfunk) [CBJF@funkamateure.de](mailto:CBJF@funkamateure.de)  
Tel.: (030) 44 66 94-53

**Anschrift:** Redaktion FUNKAMATEUR,  
Berliner Straße 69, 13189 Berlin

**Fachberatung:** Dipl.-Ing. Bernd Petermann, DJ1TO  
[postbox@funkamateure.de](mailto:postbox@funkamateure.de)

**Ständige freie Mitarbeiter:** Dr. M. Domach, DL9RCF, DX-Berichte; J. Engelhardt, DL9QH, Packet-QTC; Th. Frey, HB9SKA, Sat-QTC; W. Heß, DL1RXA, und F. Janda, OK1HH, Ausbreitung; P. John, DL7YS, UKW-QTC; H. Kinzel, DK8KW, VLF-/LF-QTC; H. Kuhl, DL1ABJ, Rundfunktechnik, CB-/Jedermannfunk; F. Langner, DJ9ZB, DX-Infos; B. Mischewski, DF2ZC, UKW-QTC; Th. M. Rösner, DL8AAM, IOTA-QTC; F. Rutter, DL7UFR, Technik; Dr.-Ing. K. Sander, Elektronik; H. Schönwitz, DL2HSC, SOTA-QTC; C. Stehlik, OE6GLD, OE-QTC; M. Steyer, DK7ZB, Antennen; R. Thieme, DL7VEE, DX-QTC; A. Wellmann, DL7UAW, SWL-QTC; N. Wenzel, DL5KZA, QSL-Telegramm; H.-D. Zander, DJ2JE, EMV(U); P. Zenker, DL2FI, QRP-QTC

**Abo-Verwaltung:** Angela Burkert, Tel.: (030) 44 66 94-60  
[Abo@funkamateure.de](mailto:Abo@funkamateure.de)

**Leserservice:** Dipl.-Ing. Peter Schmücking, DL7JSP,  
Tel.: (030) 44 66 94-72, [shop@funkamateure.de](mailto:shop@funkamateure.de)

**Kleinanzeigen:** Online über [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Inserieren bzw. mit Bestellkarte oder formlos an Box73 GmbH

**Klubstation:** DF0FA, DF3R, DOK FA

**Druck:** Möller Druck und Verlag GmbH, Berlin

**Vertrieb:** ASV Vertriebs GmbH, Tel.: (040) 3 47-2 92 87

**Manuskripte:** Für unverlangt eingehende Manuskripte, Zeichnungen, Vorlagen u. A. schließen wir jede Haftung aus. Wir bitten vor der Erarbeitung umfangreicher Beiträge um Rücksprache mit der Redaktion – am besten telefonisch. Manuskripthinweise auf [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) unter „Mitmachen“.

**Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt, verbreitet oder im Internet veröffentlicht werden.**

**Haftung:** Alle Beiträge, Zeichnungen, Platinen, Schaltungen sind urheberrechtlich geschützt. Außerdem können Patent- oder andere Schutzrechte vorliegen. Die gewerbliche Herstellung von in der Zeitschrift veröffentlichten Leiterplatten und das gewerbliche Programmieren von EPROMs usw. darf nur durch vom Verlag autorisierte Firmen erfolgen. Die Redaktion haftet nicht für die Richtigkeit und Funktion der veröffentlichten Schaltungen sowie technischen Beschreibungen. Beim Herstellen, Veräußern, Erwerben und Betreiben von Funksende- und -empfangseinrichtungen sind die gesetzlichen Bestimmungen zu beachten. Bei Nichtlieferung ohne Verschulden des Verlages oder infolge von Störungen des Arbeitsfriedens bestehen keine Ansprüche gegen den Verlag.

**Erscheinungsweise:** FUNKAMATEUR erscheint monatlich jeweils am letzten Dienstag des Vormonats. Inlandsabonnenten erhalten ihr Heft vorher.

**Heftpreise beim Kauf im Zeitschriftenhandel:** Deutschland 3,50 €, Euro-Ausland 3,80 €, Schweiz 6,90 Sfr, Dänemark 22 DKK, Polen 15 PLZ

**Inland-Abonnements mit uneingeschränkter Kündigungsmöglichkeit:** 36,- für 12 Ausgaben (3,-/Heft) (als PLUS-Abo 42,-).

**Inland-Jahresabonnement für 12 Ausgaben 34,80 (2,90/Heft)** bei Lastschrift vom Girokonto (als PLUS-Abo 40,80); **Schüler/Studenten** gegen Nachweis nur 29,80 (als PLUS-Abo 35,80).

**Jahresabonnement: Ausland für 12 Ausgaben 38,90** (als PLUS-Abo 44,90); nach Übersee per Luftpost 72,- (als PLUS-Abo 78,-).

**PLUS-Abonnement:** 12 Ausgaben plus Jahrgangs-CD jeweils 6,- Aufschlag. Die CD wird Ende Dezember mit dem Heft 1 des Folgejahrgangs geliefert.

**Kündigungen** von Jahresabonnements bitte der Box 73 Amateurfunkservice GmbH 6 Wochen vor Ablauf schriftlich anzeigen.

In den Abonnementpreisen sind sämtliche Zustell- und Portokosten enthalten. Preisänderungen müssen wir uns vorbehalten.

**Bestellungen von Abonnements** bitte an die Box 73 Amateurfunkservice GmbH oder online auf unserer Homepage [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de)

**Bankverbindung in Deutschland:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
Konto 65992108, Postbank Berlin, BLZ 100 100 10

**Überweisungen aus dem Euro-Ausland:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
IBAN DE18 1001 0010 0659 9921 08, BIC (SWIFT) PBNKDEFF

**Bankverbindung in der Schweiz:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH,  
Konto 40-767909-7, PostFinance, Währung Sfr

**Anzeigen:** Zurzeit gilt die Preisliste Nr. 16 vom 1.1.2006. Für den Inhalt der Anzeigen sind allein die Inserenten verantwortlich.

**Private Kleinanzeigen:** Abonnenten können pro Ausgabe eine bis zu 200 Zeichen lange private Kleinanzeige kostenlos veröffentlichen, wenn diese über [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Abo-Service aufgegeben wird. Pauschalpreis für private Kleinanzeigen bis zu 10 Zeilen mit je 35 Anschlägen bei Vorkasse (Scheck, Bargeld oder Übermittlung der Kontodaten zum Bankeinzug) 5 €. Jede weitere Zeile kostet 1 € zusätzlich.

**Gewerbliche Anzeigen:** Mediadata bitte beim Verlag anfordern oder als PDF-File von [www.funkamateure.de/imp/FA\\_Media.pdf](http://www.funkamateure.de/imp/FA_Media.pdf) downloaden.

**Vertriebs-Nr. A 1591 - ISSN 0016-2833**

**Redaktionsschluss:** 17. 10. 2006 **Erstverkaufstag:** 31. 10. 2006

**Druckauflage:** 44 900

**Der FUNKAMATEUR wird weitgehend auf Recyclingpapier gedruckt.**

© 2006 by Box 73 Amateurfunkservice GmbH · Alle Rechte vorbehalten



## Amateurfunkprüfung „echt easy“ – und dann?

*Durch die neuen Prüfungsbedingungen in Deutschland wird die Attraktivität der E-Klasse zweifellos erhöht. Bei Genehmigung und Errichtung der Antennenanlage wird sich der Newcomer jedoch möglicherweise mit der Elektrosmoghysterie seiner Nachbarn konfrontiert sehen. Diese Probleme bestehen auch in anderen Industrieländern; Amateure weltweit haben inzwischen Mittel und Wege gefunden, um trotzdem funken zu können. Einige davon lasen Sie schon im FA.*

*Wenn trotzdem die Anzahl der Funkamateure zurückgeht, liegt das u. a. an zunehmend starken Empfangsstörungen. Amateurfunk ist eben Experimentalfunk und spielt sich oft an der „Grasnarbe“ ab. Beispielsweise ist der Bereich 144,000 bis 144,050 MHz in Ballungsgebieten nicht mehr verwendbar, weil sich da die Oberwellen sämtlicher Computerverbreiter „treffen“. Die dort tätig gewesenen EME-Freaks sind auf andere Frequenzbereiche ausgewichen.*

*Besonders krass sind ungesetzliche Störungen durch PLC. In Mannheim z. B. wurden 2003 von der RegTP Störfeldstärken von 30 dB über den NB30-Grenzwerten gemessen. Trotzdem sperrte die Behörde bisher die PLC-Anlagen von Energieunternehmen nicht. PLC wird sich wegen Unattraktivität und Unwirtschaftlichkeit totlaufen, aber leider nur langfristig. Ein weiteres Problem stellt die In-Haus-PLC-Technik dar, die aber teilweise – dank Initiative der Funkamateure – Amateurfunkbereiche ausspart. Äußerst verwunderlich ist hier allerdings, wieso sich die öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten, die im KW-Bereich auch innovative Verfahren wie DRM einsetzen, nicht massiv dagegen zur Wehr setzen.*

*Zusätzlich machen es Bandeindringlinge jeder Art den Funkamateuren schwer. Die DARC-Bandwacht, die solche Informationen sammelt und Verstöße dankenswerterweise anprangert, braucht die Unterstützung aller Funkamateure! Und schließlich stören ja nicht nur Schwarzfunker mutwillig auf den KW- und UKW-Bändern. Gegenmaßnahme: Keinesfalls antworten!*

*Es ist bereits vorgeschlagen worden, nach technischen Lösungen gegen bestimmte Arten von Funkstörungen zu suchen, z. B. computergestützte Signalanalysen einzusetzen oder von allen nutzbare, abgesetzte KW-Empfangsstationen außerhalb der Ballungsgebiete zu errichten. Gerade hier wären Newcomer gefragt, die ihr an Hoch- und Fachschulen frisch erworbenes Wissen einbringen können! Und die kommerziellen Hersteller von Amateurfunkgeräten werden sich ebenfalls auf neue Herausforderungen einstellen müssen.*

*Vergessen Sie nicht, dass wir auch gemeinsam Möglichkeiten gefunden haben, der zunächst als existenzielle Bedrohung empfundenen Pflicht zur Abgabe der „Selbsterklärung“ mit vertretbarem Aufwand nachzukommen – und wir haben dabei obendrein eine ganze Menge gelernt!*

*Werner Hegewald DL2RD*

Werner Hegewald, DL2RD

## Amateurfunk

UKW-Tagung 2006 –  
Hochstimmung an der Bergstraße **1252**



Alex, UT5UY, beim Funkbetrieb unter C91UY. Anschließend aktivierten er und sein ukrainisches Team eine neue afrikanische IOTA.

Foto: A. Yakovlev

Unterwegs im Süden Afrikas –  
Erstaktivierung der Insel Chiloane **1254**

Wie gut, wie stark, wie rein?  
72 Jahre RST-System **1260**

Synoptische Tagesanalyse  
der Kurzwellenausbreitung **1343**

OJ0B: Funkbetrieb auf den  
Lowbands vom Polarkreis **1344**

Jubiläum an der TU Dresden **1350**

1. Viadrina HAM-Radio-Meeting **1351**

### Für den Praktiker:

Der FT-1802E von Yaesu –  
nicht nur für 2-m-Einsteiger **1258**

Alternative für Limitierte? Ganz nett: QsoNet **1268**

Schaltnetzteile in der Hand  
des Funkamateurs (3) **1276**



Besonders für die Digi-Modes wünscht man sich bisweilen mehr ZF-Filter im Transceiver, als der Hersteller vorgesehen hat. Wir zeigen Möglichkeiten der Nachrüstung auf.

Foto: DC9ZP

Nachrüstung von Zusatzfiltern  
für Digi-Modes am Beispiel des FT-847 **1286**



Das Bild zeigt eine EH-Antenne für 20 m neben der Referenzantenne, einem 14-MHz-Vertikal-dipol.

Der Beitrag untersucht Theorie und Praxis dieses unter räumlich beschränkten Bedingungen durchaus einsetzbaren Antennentyps.

Foto: DK7ZB

EH-Antennen  
kritisch betrachtet **1292**

LF-Exciter – ein Steuersender  
für das 136-kHz-Band (2) **1303**

### Beilage:

FA-Typenblatt: FT-2000 **1299**

## Aktuell

Editorial **1239**

Postbox **1242**

Markt **1244**

Literatur **1247**

Bezugsquellenverzeichnis **1308**

Ausbreitung November 2006 **1342**

Inserentenverzeichnis **1358**

## QTCs

Arbeitskreis Amateurfunk  
& Telekommunikation in der Schule e.V. **1338**

DX-QTC **1346**



IOTA-QTC **1347**

QSL-Telegramm **1348**

QSL-Splitter **1349**

CW-QTC **1350**

QRP-QTC **1351**

UKW-QTC **1352**

VLF-/LF-QTC **1353**

Diplome, SWL-QTC **1354**

Sat-QTC, SOTA-QTC **1355**

Termine November 2006 **1356**

DL-QTC **1356**

Amateurfunkwelt **1357**

OE-QTC **1358**



### Unser Titelbild

Yaesu hat Ende vorigen Jahres diesen kompakten 2-m-FM-Mobiltransceiver herausgebracht, der sich vor allem durch einen attraktiven Preis auszeichnet.

Lesen Sie mehr zu dessen sonstigen Features ab S. 1258.

Fotos: Werkfoto, Pixelquelle.de  
Design: A. Steinheisser





## Funk

Der WinZing aus Italien repräsentiert durch seinen internen Soundchip eine neue Generation softwaredefinierter Empfänger. Foto: Seidenberg

Willkommen: CIAO Radio H101 – ein softwaredefinierter Empfänger **1266**

CB- und Jedermannfunk **1339**

## Computer

Rund um PDF **1250**



## Wissenswertes

Geht die Entwicklung weiter wie bisher, könnten demnächst simple Wasserstoff-Kartuschen z. B. in Fahrradlampen als Batterieersatz die Regel werden. Foto: Angstrom Power

Licht aus Wasserstoff **1248**

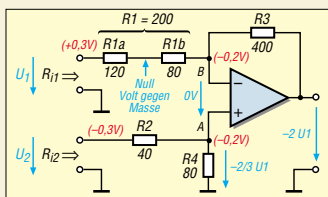
HAARP: Leuchtreklame am Himmel oder Krieg im All? **1263**

Rundfunksendestelle Zehlendorf **1264**

Von Kreditkarten bis SmartCards – die Welt der Chipkarten **1272**

## Elektronik

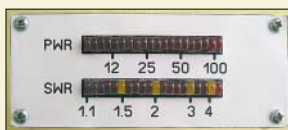
Multifunktionsrelais – Alleskönner im Schaltschrank **1269**



In diesem Beitrag kommen HF-Techniker auf ihre Kosten: DL1SNG und DF5FC erklären die Schaltung des FA-NWT bis ins letzte Detail. Sie wollen auf diese Weise zu eigenen Konstruktionen anregen.

Bausatz Netzwerktester FA-NWT (2): Funktion und Details **1278**

Propeller bringt Bewegung in die Controllerfamilie (2) **1283**



Dieses Kombigerät ermöglicht die Überwachung des Stehwellenverhältnisses und gleichzeitige Anzeige der abgegebenen Leistung im KW-Bereich. Foto: DJ8UZ

Direkt anzeigender SWV- und Leistungsmesser **1288**



## BC-DX

BC-DXer empfangen aus Äthiopien auf Kurzwelle den Staatssender Radio Ethiopia und zwei Regionalstationen. QSL: Kuhl

Kurzwelle in Deutsch **1340**

BC-DX-Informationen **1341**

## Bauelemente

T1-xxx-X65 bis T36-xxx-X65: HF-Breitbandübertrager für 50-Ω-Systeme **1295**

RD00xxx bis RD100xxx: Silizium-MOSFETs für HF-Leistungsverstärker **1301**



## Einsteiger

Wo es an Platz oder einer Genehmigung zur dauerhaften Antennenmontage mangelt, kann ein verkürzter Portabel-Dipol die Lösung sein. Der hier vorgestellte besteht aus Mobilantennenstäben. Foto: DL4OBP

Mobilantenne wird zum KW-Dipol **1306**

Überspannungsschutz bei KW-Antennen **1307**

### In der nächsten Ausgabe:

#### Richtkoppler für den FA-NWT

In Zusammenhang mit einem externen Richtkoppler kann der FA-NWT mit der Software von DK3WX auch die Anpassung von Antennen und anderen Zweipolen messen. Der Beitrag führt ferner in die theoretischen Grundlagen ein.

Foto: DJ1UGA



#### OH2BHs Story: DXCC-Gebiet 336

DXpeditionäre aus aller Herren Länder und einheimische Funkamateure trafen sich im Juli 2006 in Montenegro, um weltweit Tausenden von DXern Kontakte mit 4O3B zu verschaffen.

Foto: OH2BH

#### Sprechendes Thermometer

Der Blick auf das Thermometer kann nach dem Aufbau dieser Baugruppe entfallen, denn es gibt die Temperatur als kurze Sprachnachrichten aus.

Foto: OK2UCX



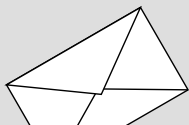
#### ...und außerdem:

- Neues WinRadio WR-G305e
- Datenrettung von CD und DVD
- Langzeit-Ionosphärenmessungen
- Erfahrungen mit Beverage-Antennen
- ZF-Verstärker/-Demodulator mit großem Frequenzbereich

Vorankündigungen ohne Gewähr.

Im Einzelfall behalten wir uns aus Aktualitätsgründen Änderungen vor.

Die Ausgabe 12/06 erscheint am 28. November 2006



Redaktion FUNKAMATEUR  
Postfach 73, 10122 Berlin  
postbox@funkamateure.de

## APRS unbekannt

Die Juli-Umfrage des Funkportals ([www.funkportal.de](http://www.funkportal.de)) befasste sich mit der Aktivität der Funkamateure in APRS. Ständig QRV sind 1,6% der immerhin 2275 Umfrage-Beteiligten, nur mobil 0,6%, nur von der Heimstation 2,5%. Vielleicht später einmal wollen sich 8,8% damit befassen, 86,5% aber klickten auf „Was ist APRS?“.

Nun, es bedeutet Automatic Packet/Position Reporting System und bezeichnet eine Betriebsart, bei der mit unprotokollierten (UI) Datenpaketen via Packet-Radio Positions- oder Wetterdaten ausgetauscht werden. Mehr dazu bei [www.aprs.de](http://www.aprs.de) oder in etlichen Beiträgen im FA (Archivsuche unter [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de))

## Letzter Termin

Bitte teilen Sie der Abo-Verwaltung bis spätestens 27. November mit, wenn Sie die Jahrgangs-CD 2006 im PLUS-Abo für 6 € Zuschlag mit abonnieren möchten. E-Mail, Fax, Brief, Anruf ... Egal, alles geht.

## Old Man

Weise Voraussicht bewiesen die Schweizer Funkamateure, als sie anno 1933 ihr Verbandsorgan „Old Man“ taufte – die heutige Altersstruktur der Funkamateure vorausahnend.



## Amateurfunk – elitär oder „echt easy“?

Während ich beim Lesen des September-Editorials ohne das am Ende genannte Rufzeichen vermutet hätte, statt einer Amateurfunk-versehentlich eine Computerzeitschrift in die Hand genommen zu haben, schlägt der Leitartikel des Oktoberhefts dem Fass den Boden aus.

Amateurfunktechnik ist nur für den diffiziler geworden, der meint, auf den heute üblichen Schnickschnack für Weicheier nicht auskommen zu können. Ebenso gibt es keinen Zwang, SMD-Bauteile einzusetzen. Der Nachwuchs muss mit dem „HF-Bazillus“ im zarten Alter von zehn bis zwölf Jahren infiziert werden, dann wird er ihn auch nicht wieder los.

Ende der 50er-Jahre gab es in Deutschland etwa 6000 lizenzierte Funkamateure. Trotz des damals ungleich höheren Bedarfs an kommerziellen KW-Frequenzen dachte die Bundespost nicht daran, diesem Interessengruppchen Privilegien zu beschneiden. Auch jammerte keiner ob der ach so geringen Zahl der Funkamateure und verlangte eine Herabsetzung des Prüfungsniveaus. Im Gegenteil, es wurde die drangvolle Enge auf den Bändern beklagt.

Das Privileg des technisch experimentellen Funkdienstes wird vielmehr einer Amateurfunkgesellschaft aberkannt werden, die keinerlei technische Qualifikation mehr aufzuweisen braucht. Bereits die heutigen bei der Prüfung zur Lizenzklasse A gestellten Anforderungen liegen abgrundtief unter der nach Kriegsende angelegten Messlatte.

Wenn Ihr jetzt an den Grundfesten ebendieses technisch experimentellen Funkdienstes in aller Öffentlichkeit meint graben zu müssen, seid Ihr nicht nur keinen Deut besser als der DARC, dem es ja schon lange nicht mehr um den Amateurfunk, sondern nur noch um eine möglichst hohe Zahl zahlender Mitglieder geht. Ihr überschreitet damit auch die Grenze des für mich Erträglichen. Mein Kündigungsschreiben ist per Briefpost unterwegs.

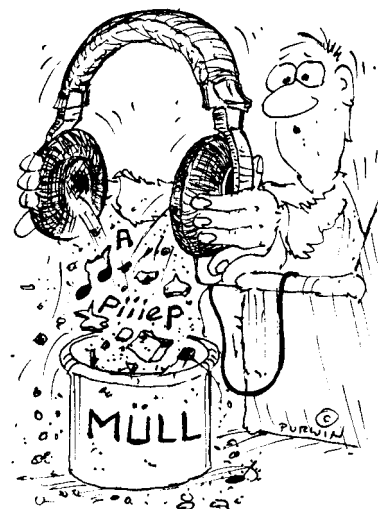
Edmund Ramm, DK3UZ

## Sie sind eBay-süchtig, wenn ...

- ... Sie beim Vorlesen eines Kinderbuches einen schönen Nicknamen fürs Forum finden,
- ... Ihr Kind als erstes Wort Ebay spricht, weil es glaubt, das sei Ihr Name,
- ... Ihre Kinder Sie übers Netzwerk anmailen: „Abendbrot ist fertig!“

Wir bedauern diesen Schritt, zumal ja unsere Zeitschrift wohl genügend technisch anspruchsvolle Projekte veröffentlicht. Und „Zurück zu den Wurzeln“ wird die Überalterung bestimmt nicht stoppen – ob es uns nun passt oder nicht! Genau das wollten wir ausdrücken.

Viele aktuelle ICs gibt es übrigens nur noch in SMD-Gehäusen. Aber zugegeben, nur Weicheier brauchen vermutlich Schaltkreise ...



„Himmel, ist der Äther heute wieder vermüllt!“  
Zeichnung: Achim Purwin

Immer wieder erfahre ich speziell bei unseren „Oldtimern“, dass alles, was über den ihnen bekannten Kommunikationshorizont hinausgeht, verurteilt und den Jugendlichen und allen innovativ denkenden Newcomern als „nicht amateurfunkgerecht“ vermiest wird. So denkend wird der Amateurfunk in den nächsten Jahren mit diesen Oldtimern aussterben. Amateurfunk ja – aber auch neue Medien mit einbeziehen und umdenken, mitdenken und toleranter werden. (gefunden unter [people.freenet.de/dl7ahw/Amateurfunk.html](http://people.freenet.de/dl7ahw/Amateurfunk.html))

## FT-2000-Test

Im FA 9/06 wurde ein Test des FT-2000 angekündigt. Voller Vorfreude ziehe ich das neue Heft aus dem Briefkasten, und kein Test. Auch kein Hinweis dazu. Im Internet ([eham.net](http://eham.net)) wurden aber schon mehrere Tests eingestellt.

Jürgen-Hendrik Kuhn, DL3JK

Einer besonderen Erwähnung o. Ä. bedarf es in solchen Fällen nicht, da ja wir uns in den Vorankündigungen Änderungen aus aktuellen Anlässen vorbehalten (müssen). In diesem Fall wollte Yaesu anstelle des ersten nicht voll funktionsfähigen Vorseriengeräts lieber ein Seriengerät getestet haben, was ja auch im Interesse unserer Leser ist. Eigentlich sollte es entgegen *eham* auch noch gar kein echtes Seriengerät gegeben haben. Wir erwarten, den Test im FA 12/06, spätestens 1/07, veröffentlichen zu können.

## CAT-Interface fast umsonst

Ein CAT-Interface erhält man sehr kostengünstig aus Programmierkabeln älterer Handys, die noch keine Schnittstelle eingebaut hatten. Solch ein Interface, ob für Icom, Yaesu oder Kenwood, ist ja nichts anderes als ein Pegelwandler zwischen der seriellen Schnittstelle und TTL. Ich habe das serielle Schnittstellenkabel von meinem Siemens S25 verwendet und Masse sowie die RX- und TX-Leitung auf meine Transceiver gelegt. Einfach mit einem anderen (Adapter-)Stecker funktioniert das mit Kenwood TS-790 und TM-V7E, Icom IC-706 und IC-T81 sowie mit Yaesu VX-7R. Programmierkabel für die alten Handys gibt es bei eBay für 1€, die passenden Stecker z. B. bei Reichelt, Software aus dem Internet.

Franz Luft, DG2MFB

## Aus unserer Serie Gegensätze: belaubt und kahl



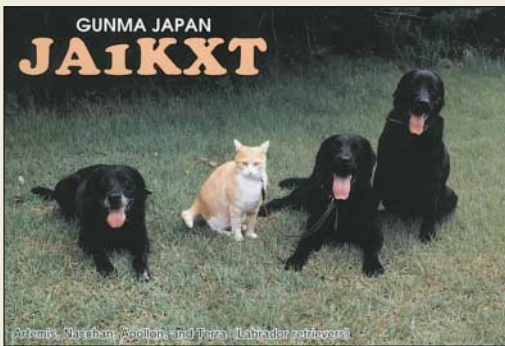


Diese Idee ist sehr interessant. Allerdings unterscheiden sich Yaesu und Icom/Ten-Tec dadurch, dass die RX- und TX-Daten über separate Leitungen laufen; bei Icom ist es ein und dieselbe Leitung. Bei Yaesu-Handys ist laut G4TIC eine zusätzliche Verstärkung der Ausgangs- und Pufferung der Eingangssignale vonnöten, ohne die es evtl. nicht geht. Ältere Kenwood-Geräte, wie TS-440, TS-790 und TS-850, arbeiten low-aktiv, d. h., alle Signale vom/zum PC sind zu invertieren (neuere verfügen über RS232-Schnittstellen).

Also lassen sich die verschiedenen Geräte vermutlich nicht durch bloßes Adaptieren der Stecker bedienen. Nutzer sollten ihr Kabel zunächst auf seine genaue Funktion untersuchen; im Hinblick auf die geringen Kosten ist das bestimmt lohnenswert.

In diesem Zusammenhang sei auf die exzellente Zusammenstellung von CAT-Interfaces für verschiedene Fabrikate im FA 9/04, S. 893 ff., verwiesen.

### Eine Zunge fehlt



### Transistoranschlüsse leicht bestimmt

In dem sehr lesenswerten Beitrag von F. Sichla und K. Bethge im FA 10/06 fehlt m. E. ein kleiner, aber wichtiger Tipp zum Thema „Anschlüsse eines Transistors“. Diesen Tipp habe ich wohl vor vielen Jahren in einem Aufsatz von K. Hille, DL1VU, gelesen, und er hat mir immer wieder geholfen, die Anschlüsse eines Transistors zu identifizieren.

Wenn man mit einem Multimeter den Widerstand der Basis/Emitter-Diode und der Basis/Kollektor-Diode in Durchlassrichtung vergleicht, dann ist stets der Widerstand der Basis/Kollektor-Strecke etwas geringer als der der Basis/Emitter-Strecke.

Dabei kommt es nicht auf den Absolutwert an; wichtig ist lediglich der Vergleich der beiden Werte. So kann man ganz einfach und blitzschnell mit einem Multimeter nicht nur den Typ eines bipolaren Transistors, sondern im selben Zuge auch seine Anschlussbelegung ermitteln.

**Martin Rothe DF3MC, AI4OW**

Das ist nicht immer sicher; manchmal bleibt der Unterschied so gering, dass er eben doch nicht klar zu erkennen ist, was auch von der Herstellungstechnologie des Transistors abhängt. In diesem Fall wäre das Ergebnis zweifelhaft, eine eingehendere Prüfung unumgänglich.

### Vergebene Sünde?

In einem Beitrag über Stromleitungs-Netzwerkadapter in Computerbild 21/06, S. 154, ist im Kasten „Zulassung trotz zu hoher Störaussendung“ zu lesen: „Computerbild hat genau nachgemessen. Alle getesteten Netzwerkadapter sendeten zu hohe Störsignale in die Stromleitung. Der gesetzliche Grenzwert wurde

um ein Vielfaches überschritten. Die gute Nachricht: Nur Amateurfunkgeräte werden gestört. Andere Geräte bleiben meist unbeeinflusst.“

*Na prima. So weit ist man in Deutschland gekommen.*  
**Walter Brenner, DJ0FX, OE6BVG**

### Geht auch ohne dBs

Bei der Signalstärken-Preisfrage genügt eigentlich das für eine aktuelle Amateurfunkprüfung erforderliche Wissen. Sende- und Empfangsstation nutzen Halbwellendipole, letztere nach IARU-Empfehlung exakt anzeigende S-Meter, und es wird Freiraumausbreitung vorausgesetzt. 1 W auf 3,6 MHz gesendet, erzeugen beim 80-m-Empfänger S 7. Welcher S-Wert entsteht am 2-m-Empfänger bei einer Sendeleistung von 4 W auf 144 MHz?

Die Lösung lässt sich wider Erwarten auch ohne Logarithmen und dB-Werte fast im Kopf ermitteln: 144 MHz sind das 40fache von 3,6 MHz; bei Freiraumausbreitung verändert sich die Empfangsspannung an (u. a.) einem Halbwellendipol proportional zur Wellenlänge, also umgekehrt proportional zur Frequenz. Das ist leicht einzusehen, weil der mit wachsender Frequenz kleiner werdende Dipol dem Feld bei gleicher Feldstärke weniger Energie entnehmen kann. Also sinkt so die Empfangsspannung auf 1/40 (-32 dB).

Laut IARU Region 1 Technical Recommendation R.1 (Torremolinos 1990) entspricht eine S-Stufe genau einer Verdopplung (bzw. Halbierung) der Empfangsspannung bzw. 6 dB; unter 30 MHz ist für S 9 eine Empfangsspannung von 50 µV (an 50 Ω) festgelegt, ab 144 aber nur noch 5 µV – ein von vielen Einsendern übersehener Stolperstein! Daraus ergibt sich ein Verhältnis von 10 (20 dB).

Eine Leistungserhöhung von 4 entspricht dann noch einer Spannungsverdopplung (6 dB). Insgesamt:  $1/40 \cdot 10 \cdot 2 = 1/2 = 0,5$ . Das bedeutet am 2-m-Empfänger eine Anzeige von gerade einer S-Stufe weniger als an dem für 80 m → aus S 7 wird so S 6.

Wer es in dB rechnen möchte:  $-32 \text{ dB} + 20 \text{ dB} + 6 \text{ dB} = -6 \text{ dB}$ .

Die 3 × 25 € für die richtige Lösung erhalten:

**Peter Eitzenberger, DL8MCX**  
**Werner Grzempa, DK3NH**  
**Jens Pichler, DH2SP**

Herzlichen Glückwunsch!

### Draht-Preisfrage

Ein Antennendraht dehnt sich durch Zug um 2 %. Wie verändert sich dabei sein Gleichstromwiderstand und wie der Widerstand für eine sehr hohe Frequenz? Gerundete Werte genügen.

Unter den Lesern mit richtiger Antwort verlosen wir

**3 × 25 €**

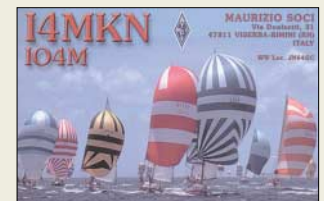
Einsendeschluss ist der 30.11.06 (Poststempel oder E-Mail-Absendedatum). Die Gewinner werden in der Redaktion unter Ausschluss des Rechtsweges ermittelt. Wenn Sie die Lösung per E-Mail übersenden (an [quiz@funkamateurl.de](mailto:quiz@funkamateurl.de)), bitte nicht vergessen, auch die „bürgerliche“ Adresse anzugeben, sonst ist Ihre Chance dahin.

Außerdem können Sie sich noch bis zum 31. 10. 06 an der Luftspalt-Preisfrage vom FA 10/06 versuchen. Sollte doch eigentlich nicht so schwer und auch für Elektroniker lösbar sein. Es geht sogar ohne Rechner mit Stift und Blatt Papier oder gar im Kopf. Uns genügt das gerundete Ergebnis.

**Funk,  
Netzwerkabel  
und Glasfaser  
statt PLC!**

**Fortschritt statt  
vermüllter Äther!**

### Zeit zum Absegeln





**IC-R9500**

**Breitbandempfänger**

- Frequenzbereich: 5 kHz bis 3335 MHz
- Abstimm Auflösung: 1 Hz
- Speicherkanäle: 1020
- Betriebsarten: AM, CW, FM, FM-breit, FSK, LSB, USB; optional: P25 (mit UT-122)
- Frequenzstabilität: ±0,05 ppm (bei 0 bis 50 °C)
- Dynamikbereich/IP3: 110 dB / +40 dBm bei 14,1 MHz, 100 kHz Abstand, VV aus
- Spiegelfrequenz- und Nebenwellenunterdrückung: >70 dB @ 0,1 ... 30 MHz, >50 dB sonst
- Empfindlichkeit, jeweils mit VV: 0,1 ... 1,8 MHz: AM 6,3 µV; CW/FSK/SSB 0,5 µV; 1,8 ... 30 MHz: AM 1,0 µV; CW/FSK/SSB 0,16 µV; FM 0,5 µV (nur > 28 MHz) > 30 MHz: AM 1,4 µV; CW/FSK/SSB 0,32 µV; FM 0,5 µV; WFM 1,4 µV (FM 12 dB SINAD, 10 dB S/N sonst)
- ZF-Bandbreiten (-3 dB): 500 Hz (CW) 2,4 kHz (FSK, LSB, USB) 15 kHz (FM), 150 kHz (WFM)
- Antennenanschlüsse: SO239 (HF); 1 × N (30 ... 1150 MHz); 1 × N (≥ 1150 MHz)
- Stromversorgung: 100 ... 240 V=
- Abmessungen: 424 × 149 × 340 mm<sup>3</sup> (B × H × T)
- Masse: 18 kg
- Preis: noch nicht bekannt

**Schlachtschiff für SWLs**

Icoms neuer Kommunikations- und Messempfänger **IC-R9500** stellt praktisch das Pendant zum **IC-7800** dar. Er verfügt u. a. über ein Relais-geschaltetes Bandpassfilter, eine Dual-DSP-Einheit, 7"-Farbdisplay (800 × 480) mit hochauflösendem Spektrum-Scope, Zweikanal-Noiseblanker, digitale ZF-Filter, fünf Roofing-Filter (1. ZF), zehn VFOs, digitalen Sprachrecorder (max. 60 min), AM-Synchrodetektor und sieben verschiedene Scan-Modi. Bemerkenswert ist ferner, dass sich die Signalstärke in Dezibel pro Mikrowatt (dBµ) und Dezibel pro Milliwatt (dBm) anzeigen lässt.

Info: [www.icomeurope.com](http://www.icomeurope.com);

Bezug: Fachhändler, siehe S. 1308



**Weihnachten für CWer**

Morsetasten-Designer Marshall G. Emm, **N1FN**, hat auch in diesem Jahr wieder eine limitierte Serie manuell gefertigter, voll funktionsfähiger und präzise justierbarer **Miniatur-Handtasten** (Grundfläche 5 cm × 3 cm) aufgelegt, die sich aufgrund ihres geringen Gewichts von nur etwa 120 p sogar als Weihnachtsbaumschmuck eignen.

Sie bestehen, bis auf den Tastknopf, aus vergoldetem Messing und sind für 69,95 US-\$ zuzüglich Versandkosten zu haben.

Milestone Technologies, Inc., 10691 E. Bethany Dr., Suite 800, Aurora, CO 80014-2670, USA; Tel. 001-303-752-3382, Fax: -745-6792; [www.MorseX.com](http://www.MorseX.com)

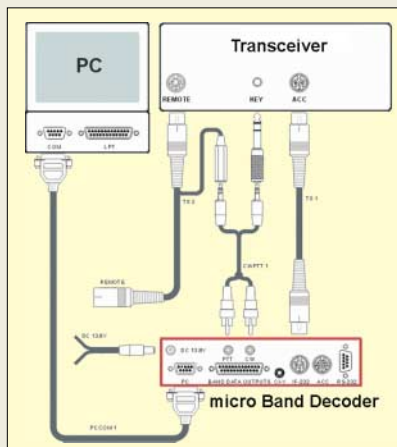
**SSB Electronic wird 30**

**SSB-Electronic** ist ein mittelständisches Unternehmen in Iserlohn/Sauerland, das seit 1976 Produkte für die Funk- und Nachrichtentechnik entwickelt, fertigt und liefert. FA-Lesern ist der Betrieb sicher durch rauscharme Mastvorverstärker, 2-m- und 70-cm-PAs, OSCAR-Konverter bzw. -Transverter und Koaxialkabeltypen wie **Aircom** und **Aircell** bekannt. Der FUNKAMATEUR gratuliert!



**microKEYER im Doppelpack**

Die neuen **microKeyer 2R** und **2R+** von **microHAM** erlauben es, zwei verschiedene Funkgeräte unabhängig von einem PC aus zu steuern. Das ist neben dem Contestbetrieb (SO2R oder Multiband mit zwei Transceivern) z. B. für die Nutzung der Sonderbetriebsarten (RTTY, SSTV, PSK-31 usw.) mit getrennten Geräten für UKW und KW sinnvoll.



Der **microKeyer 2R** bietet praktisch alle Funktionen, die man von einem modernen Stationscontroller erwartet, jeweils in doppelter Ausführung – siehe Tabelle. Das Ganze bleibt bei aller Komplexität durch die klar gegliederten Bedienelemente gut beherrschbar.

Der **microKeyer 2R+** bringt zusätzlich noch eine eigene zweikanalige Soundkarte mit, die speziell für Amateurfunkwendungen entwickelt wurde und einen sehr hohen Signal-Rausch-Abstand bietet. Kabelsätze für nahezu alle Transceivertypen sind lieferbar. Bezug: **WiMo GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (072 76) 96680, Fax 9668 11; [www.wimo.com](http://www.wimo.com); [info@wimo.com](mailto:info@wimo.com)**

**CX570-D in TNC**

Neu bei **UKW-Berichte** gibt es ein 50-Ω-HF-Relais **CX570D** mit TNC-Buchsen, das den Produktbereich HF-Schalter/HF-Relais ergänzt. Dieses Koaxial-Relais erreicht bei 150 MHz 60 dB und bei 1 GHz noch 46 dB Isolation. Die übertragbare Leistung liegt bei 300 bzw. 250 W. Der nicht benutzte Kontakt wird jeweils geerdet. Das Relais zieht bei 12 V Gleichspannung, wobei etwa 160 mA fließen. Das für 77,80 € erhältliche Relais misst 60 mm × 55 mm × 30 mm und bringt 230 g auf die Waage.

**UKWBerichte, Jahnstraße 7, 91083 Baiersdorf, Tel. (09133) 7798-0, Fax -33, [info@ukwberichte.com](mailto:info@ukwberichte.com); [www.ukw-berichte.de](http://www.ukw-berichte.de)**

Die Frontplatte des **microKeyers** ist trotz vieler Funktionen übersichtlich.

**microKeyer MK2R**  
**Sound- und CAT-Interface**

- CAT-Interface (Pegelumsetzung)
- PTT-, CW- und FSK-Tastung mit Ablaufsteuerung für Vorverstärker, PAs usw.
- alle Signale optisch bzw. galvanisch isoliert
- gegenseitige Verriegelung der Sender mit einstellbarer Priorität
- Winkey2-Chip für präzise CW-Zeichengabe mit 9 Speichern
- unabhängige FSK-Tastung mit jeweils 9 Speichern
- NF-Umleitung über den MK2R, Soundkarte oder direkt
- zuschaltbare Vorverstärker für Mikrofon
- 9 Sprachspeicher
- Mischung von bis zu sechs NF-Quellen
- automatische Ansteuerung von Antennenwahlschaltern
- kompatibel zu nahezu allen Log-/CAT-/Contest-Programmen, selbst zu DOS-Programmen wie CT
- Preise: 529 € (MK2R) 625 € (MK2R+) 59,50 € (Kabelsatz)

**Markt-Infos**

Die Marktseiten sollen über neue bzw. für die Leserschaft interessante Produkte informieren und beruhen auf von der Redaktion nicht immer nachprüfbareren Angaben von Herstellern bzw. Händlern. Die angegebenen Bezugsquellen bedeuten keine Exklusivität, d.h., vorgestellte Produkte können auch bei anderen Händlern und/oder zu anderen Preisen erhältlich sein. **Red. FA**



Ungewöhnlich, aber bisweilen händleringend gesucht: Koaxialrelais mit TNC-Buchsen

Milestone Technologies, Inc. Fall 2006 Catalog Everything for the Morse Enthusiast!

Noch viel mehr Produkte rund ums Morssen präsentiert der aus dem Internet herunterladbare Katalog.

**SSB-Electronic**  
**30 Jahre Profi-Funktechnik**

- SSB-Electronic, Handwerkerstraße 19, 58638 Iserlohn; Tel. (023 71) 95 90-0, Fax -20, E-Mail: [info@ssb.de](mailto:info@ssb.de); [www.ssb-amateur.de](http://www.ssb-amateur.de)



Das Modem **ARD-9000** von AOR ermöglicht digitale Sprach- und SSTV-Übertragung ohne Eingriff ins Funkgerät.



**PVC-Kappen**

für Masten und Rohre

- Außen-Ø 20 mm 2,50 €
- Außen-Ø 25 mm 2,50 €
- Außen-Ø 30 mm 2,80 €
- Außen-Ø 35 mm 2,80 €
- Außen-Ø 40 mm 3,20 €
- Außen-Ø 45 mm 3,20 €
- Außen-Ø 50 mm 3,50 €
- Außen-Ø 55 mm 3,50 €
- Außen-Ø 60 mm 3,50 €
- Außen-Ø 70 mm 4,50 €

**DOCxxx/QEV66**

Quarzoszillatoren

- **DOC5079:** 10 MHz, Temperaturdrift ≤200 ppb, Rauschen -90 dBc/Hz bei 10 Hz Bandbreite, Alterung ≤500 ppb/Jahr
- **DOC5525:** 10 MHz, Temperaturdrift ≤20 ppb, Rauschen -127 dBc/Hz bei 10 Hz Bandbreite, Alterung ≤100 ppb/Jahr
- **DOC5383:** 10 MHz, Temperaturdrift ≤200 ppb, Rauschen -90 dBc/Hz bei 10 Hz Bandbreite, Alterung ≤500 ppb/Jahr
- **DOC5204:** 10 MHz, Temperaturdrift ≤0,2 ppb, Rauschen -120 dBc/Hz bei 10 Hz Bandbreite, Alterung ≤20 ppb/Jahr
- **DQEV66:** 80...240 MHz, Frequenzvariation ±50 ppm, Frequenzstabilität ±15 ppm, Rauschen -98 dBc/Hz bei 100 Hz Bandbreite

**UKW-Tagung gern besucht**

Für **bogerfunk** war die UKW-Tagung in Bensheim am 23. September 2006 ein voller Erfolg. „Die UKW-Tagung in Bensheim hat sich etabliert und dies nicht zuletzt durch das Engagement des Veranstalters – wir sind gerne hier und werden 2007 wieder ausstellen“ – so Hildegard Boger, Geschäftsführerin der bogerfunk Funkanlagen GmbH.

Bestseller bei **bogerfunk** waren in diesem Jahr insbesondere Geräte von **Alinco** und **AOR**. Bei Letzteren gingen vor allem die OFDM-Modems **ARD-9000** und **ARD-9800BO** über die Ladentheke. Mit diesen kann jeder am technischen Fortschritt teilhaben, ohne sich ein neues, teures Gerät kaufen zu müssen.

Bezug: Bogerfunk GmbH, Grundesch 15, 88326 Aulendorf; Tel. (075 25) 451, Fax 23 82; www.boger.de; info@boger.de

**Rohre verkappt**

Ein breites Angebot an **Kappen** aus PVC für Masten oder Rohre gibt es bei **WiMo**. Die Größe ist für den Außendurchmesser des Rohres angegeben, sie gilt für Rohre mit einer Wandstärke bis zu 2,5 mm.

Bezug: WiMo GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (072 76) 96680, Fax 96 68 11; www.wimo.com; info@wimo.com

**Neue Oszillatoren**

**Temex** bringt mit den **DOC5079**, **DOC5525**, **DOC5383** und **DOC5204** neue temperaturgesteuerte Quarzoszillatoren (OCXO) bzw. mit dem **QEV66** einen spannungsgesteuerten HF-Quarzoszillator (VCXO) auf den Markt. Während Erstere mit einer festen Frequenz von 10 MHz erhältlich sind, steht der Letztgenannte für 80 bis 240 MHz zur Verfügung. Die ersten beiden OCXO werden im SMD-Gehäuse mit 25,4 mm × 22 mm × 10/15 mm produziert, die anderen beiden in metallischen Gehäusen mit 36 mm × 26 mm × 18 mm bzw. 50 mm × 50 mm × 38 mm.

Hersteller: Temex, 399 route des Crêtes, BP 232, 06 904 Sophia-Antipolis Cedex, Frankreich, Tel. +33-4 97 23 30 00, www.temex.com

**Katalog verfügbar**

**Stabo** bietet einen neuen **staboKatalog** an, der sich per E-Mail anfordern oder beim Fachhändler einsehen lässt. In ihm enthalten sind u. a. neben Scannern im Allgemeinen auch diverse CB-, Betriebsfunk-, Amateurfunk- und Seefunkgeräte, aber auch solche für den PMR-Bereich, Satellitenempfang und optische Überwachungseinrichtungen.

Bezug: stabo Elektronik GmbH, Münchwiese 14-16, 31137 Hildesheim, Tel. (0 51 21) 76 20-0, Fax 51 68 47, www.stabo.de, info@stabo.de



**Antenne für DXer**

Von **Karl-Heinz Mühlau, DK2WM**, kommt die neue, asymmetrische vertikale Mehrband-KW-Antenne **DX-2005**, die sich durch eine auf allen Bändern verlustarme Anpassung auszeichnet. Die Technik dieses Antennensystems beruht auf der besonderen Auslegung einzeln zugeordneter Rohrschwingkreise, die auf hohe Selektion optimiert sind.

Die Möglichkeit des Betriebs auf den Bändern von 40 bis 6 m ohne einen Antennenkoppler macht die **DX-2005** besonders für Fieldday-, DXpeditions- und sonstigen Portabelbetrieb interessant. Die Antenne verfügt über ein Gegengewichts-Kreuz aus vier 2 m langen Rohren, siehe Bild rechts, und strahlt vorzugsweise flach ab.

Info und Bezug: K. H. Mühlau, Spezialantennen, Schulhaus-Str. 16, 79713 Bad Säckingen; Tel. (0 77 61) 89 32



Fertig errichtete Antenne sowie unterer Rohrsteckaufbau mit Einspeisung und abgleichbereiten Fußpunktpulen



**Fast überall fernsehen**

Mit dem **DMR 402** stellte **Albrecht** erstmals auf der IFA 2006 einen portablen Receiver des koreanischen Herstellers **Perstel** vor, der sich für den DMB-Multimedia- und DAB-Digitalradioempfang auf jedem multimediafähigen Windows-PC mit USB-Schnittstelle eignet. Das nur 5,1 cm × 9 cm × 2,1 cm große und nur 74 g schwere Gerät ist für alle frei empfangbaren Programme im Band III und L-Band geeignet und für 179 € (UVP) verfügbar.

Information: Alan Electronics GmbH, Dovenkamp 11, 22952 Lütjensee, Tel. (0 41 51) 84 9-0, Fax -148, www.albrecht-online.de; info@albrecht-online.de

**DX-2005**

Vertikalantenne für KW

- Frequenzbereiche: alle Amateurbänder von 40 bis 6 m, 40 m bereits 7,0...7,2 MHz
- Stehwellenverhältnis: s ≤ 1,6 auf allen Bändern, ohne Antennkoppler
- vertikale Ausdehnung: 7,6 m
- Sendeleistung: ≥ 750 W
- Anschluss: 50 Ω, SO239
- Einführungspreis: 864,20 €



In der mittlerweile dreimal im Jahr erscheinenden Sonderliste präsentiert **Pollin Electronic** auch diesmal wieder auf über 250 Seiten Elektronik und aktuelle Schnäppchen, wie z. B. das Akku-Ladegerät für 29,95 € oder Solarmodule ab 2,13 W Nennleistung und ebenfalls 29,95 €. Der Katalog lässt sich via Tel. (0 84 03) 92 09 20 oder im Internet unter www.pollin.de anfordern.

### TTL-8743UDJ

#### Schallplattenspieler

- Drehzahl: 33,3 oder 45 U/min
- Pitchbereich: ±16 %
- Antrieb: über Riemen
- Abtastung: Magnet-System
- weitere Eigenschaften: RIAA-Entzerrer mit Vorverstärker, einstellbarer Übertragungspegel
- Anschlüsse: NF-Ausgang, USB-Schnittstelle, Spannungsversorgung
- Lieferumfang: USB-Plattenspieler, Puck als Adapter für Singles, USB-Kabel, Aufzeichnungs-/Editor-Software
- Spannungsversorgung: 230 VAC/50 Hz, 5 W
- Abmessungen (B x H x T): 43 cm x 11,8 cm x 34 cm
- Masse: 3 kg
- Preis: 149,95 €

In Silber und Schwarz erhältlich: TTL-8743UDJ

### Schallplatten-Digitalisierung

Die von **UltraMedia** angebotenen Plattenspieler **TTL-8743UDJ** von **Roadstar** ermöglichen die unkomplizierte Digitalisierung von Schallplatten und die Übertragung der Musikstücke via USB-Schnittstelle an einen PC. Darüber hinaus lassen sie sich dank noch vorhandenem NF-Ausgang an bestehende Anlagen ankopplern.

Bezug: **UltraMedia GmbH & Co. Handels KG**, Steinstr. 5, 21357 Bardowick, Tel. (04131) 9239-0, Fax -55, [www.ultramedia.de](http://www.ultramedia.de), [ultramedia@ultramedia.de](mailto:ultramedia@ultramedia.de)



### Portux920T

#### Embedded-PC

- Kern: ARM920T
- Taktfrequenz: 180 MHz
- Speicher: 64 MB SDRAM, 16 MB Flash, erweiterbar über MMC-/SD-Karteneinschub
- Betriebssystem: Linux 2.6
- Schnittstellen: Ethernet, 96-polige VG-Leiste mit TWI, SPI, USB und 32 einzeln programmierbaren I/O-Adressen
- Starterkit: Portux920T EU, PXB-USB (USB-Erweiterung), DBGU-Adapter, Netzteil, diverse Kabel, Dokumentation, Software auf CD-ROM (Linux, U-Boot, GNU-Tools)
- Abmessungen (B x H x T): 10 cm x 1,6 cm x 7,1 cm
- Masse: 145 g
- Preise: Portux920T 230,84 € Starterkit ab 381,64 € USB-Erweiterung 56,84 € Analog-Modem 203 € ISDN-Modem 214,60 €

Der Portux920T, hier die EU-Version, ist ohne Installationen sofort einsatzfähig.



Mobilteil mit Basisstation

### Embedded-PC aufgerüstet

**taskit** stattet seine Embedded-PCs **Portux920T**, die einen ARM920T-Kern besitzen, nun mit 16 MB Flash aus. Linux 2.6 und Bootlader sind bereits vorinstalliert, sodass die Baugruppe mit dem Journaling Flash File-System und zahlreichen Netzwerkdiensten sofort einsetzbar ist.

Bezug: **taskit GmbH**, Seelenbinder Str. 33, 12555 Berlin, Tel. (0 30) 61 12 95-0, [info@taskit.de](mailto:info@taskit.de), [www.taskit.de](http://www.taskit.de)



### Für Skype und Festnetz

**USRobotics** bietet mit dem **USR809630** ein sowohl für Gespräche von Skype zu Skype als auch via SkypeOut ins Festnetz nutzbares schnurloses Telefon an, das ab sofort für 99,99 € verfügbar und um ein ab November erhältliches zusätzliches Mobilteil **USR809631** (49,90 €) erweiterbar ist.

Informationen: **USRobotics Deutschland GmbH**, Freischützstr. 77, 81927 München, Tel. (089) 99 24 93-0, Fax -10, [www.usr.com/de](http://www.usr.com/de)



### Variable Kraftpakete

**Conrad** bietet insgesamt sechs Laborschaltnetzteile der Serie **VPS 1xxx/2xxx HE** von **Voltcraft** an, die sich durch zwei bzw. drei hoch belastbare Ausgänge mit stufenlos einstellbaren Spannungen und Strombegrenzungen auszeichnen. Die Geräte mit doppelten Ausgangsspannungen lassen sich über die Tracking-Funktion parallel verstellen oder in Reihen- bzw. Parallelschaltung betreiben. Spannungen und Ströme lassen sich auf zweizeiligen LC-Displays ablesen und mit jeweils zwei Knöpfen grob und fein einstellen. Bezug: **Conrad Electronic GmbH**, Klaus-Conrad-Str. 2, 92530 Wernberg-Köblitz, Tel. (01 80) 5 31 21-11, Fax -10, [www.conrad.de](http://www.conrad.de)

### Sony wirft Handtuch

Der japanische Elektronikkonzern **Sony** wird den Verkauf von **LC-Monitoren** aufgrund von geringer Gewinnmargen weltweit einstellen. Die letzten Geräte gehen im Dezember 2006 an den Fachhandel.

### Kompaktes Messsystem

**Kathrein** bietet mit dem **MSK 200** ein Messgerät der neuesten Generation in kompakter Bauform an, das bei der Überprüfung von Antennen- oder Kabelanlagen und auch bei professionellen Kopfstationen keine Wünsche offen lässt. Das Gerät eignet sich sowohl für den Laboreinsatz als auch zur Überwachung mit Fernsteuerung und für Abnahmemessungen.

Hersteller: **Kathrein-Werke KG**, Anton-Kathrein-Str. 1-3, 83004 Rosenheim, Tel. (0 80 31) 1 84-0, Fax -3 06, [www.kathrein.de](http://www.kathrein.de)



In sechs Varianten sind Voltcraft-Labornetzteile bei Conrad erhältlich.

### VPS 1xxx/2xxx HE

#### Labor-Schaltnetzteile

- VPS 1220 HE: 1 x 0,1...20 V, ≤20 A, 409 W, 249 €
- VPS 1410 HE: 1 x 0,1...40 V, ≤10 A, 409 W, 249 €
- VPS 1605 HE: 1 x 0,1...60 V, ≤5 A, 309 W, 249 €
- VPS 2206 HE: 2 x 0,1...20 V, ≤6 A, 249 W, 259 €
- VPS 2403 HE: 2 x 0,1...40 V, ≤3 A, 249 W, 259 €
- VPS 1220 HE: 2 x 0,1...20 V, ≤5 A, 409 W, 299 €
- alle Typen: 1 x 0...6 V, ≤1,5 A
- Spannungsversorgung: 230 VAC, 50 Hz
- Abmessungen (B x H x T): VPS 1xxx 33,3 cm x 8,8 cm x 34 cm VPS 2xxx 43,7 cm x 8,8 cm x 34 cm
- Massen: VPS 1xxx 5,8 kg, VPS 2xxx 7,7 kg



Fachhändlern steht ab sofort der neue Kathrein-Katalog Receiver-Programm 2006/2007 zur Verfügung.

### MSK 200

#### Antennen-Messsystem

- Funktionen: u. a. MER-/BER-Messung; Spektrumanalysator; MPEG- bzw. analoger TV-Monitor; Demodulation von AM-, FM-, DVB-C-, DVB-T-, DVB-S- und USA-Standard-Signalen; Anzeige von SID, PMT-/PCR-PID, CA-Information, NIT; automatische Messungen für CTB/CSO
- Abmessungen (B x H x T): 37,4 cm x 10,8 cm x 27,6 cm
- Masse: 7,6 kg

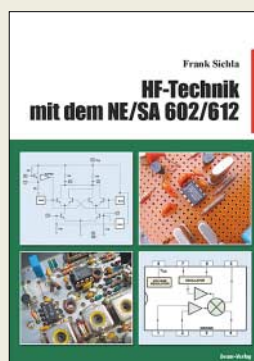
Kathreins neues Messsystem: das MSK 200



### Selber, M., DM2APG: 3 in 1

Wer wie der Rezensent in den Endfünfzigern, Sechzigern oder Siebzigern des vorigen Jahrhunderts als Jugendlerner in der ehemaligen DDR sein Interesse für Elektronikbasteln, Funktechnik oder gar Amateurfunk entdeckte, dem ist garantiert mindestens eines der drei Bücher - Mit Spule, Draht und Morsetaste, - Mit Radio, Röhre und Transistor, - Mit Logbuch, Call und Funkstation auch heute noch ein Begriff. Es war die besondere Gabe des Schriftstellers Martin Merbt alias Martin Selber, jugendliche Leser an technische Zusammenhänge heranzuführen und zum Nachvollziehen der kleinen und größeren Bauteile zu animieren, die die genannten Bücher zu Bestsellern werden ließ. Es ist erfreulich, dass Verleger Hein nunmehr die drei Bücher in einem Werk zusammengefasst nachdruckt. Dabei steht nicht pure Nostalgie im Vordergrund, sondern die Absicht, Lesern einen Einblick zu geben, wie sich der Amateurfunk seinerzeit entwickelte und welche nahezu unerschöpfliche, heute verwundernde, Motivation er für den Selbstbau bildete. Eigentlich steht nichts im Wege, dass Opa und Enkel einmal den Morsesummer oder den 0-V-2 nachbauen - noch gibt es hier und da Elektronenröhren! Leider verstarb Martin Merbt im März 06. -rd

**Funk Verlag Bernhard Hein e.K., Dessau 2006**  
348 Seiten, 24 €  
FA-Leserservice Z-4884



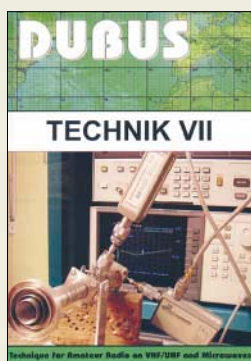
### Sichla, F., DL7VFS: HF-Technik mit dem NE/SA 602/612

Sieht man sich in den Stromlaufplänen einfacher Empfänger, Sender und Transceiver um, kommt dort recht oft der Mischerschaltkreis NE612 oder einer seiner Brüder mit fast identischen Eigenschaften und daher ähnlichen Bezeichnungen zum Einsatz. Doch was macht sie so beliebt?

Der Autor nimmt den Leser auf einen Streifzug in die Welt rund um diese scheinbaren Alleskönner mit. Angefangen von den wichtigen technischen Daten, der empfehlenswerten Peripherie und dem Großsignalverhalten über einfache Anwendungen in Mittel- und Langwellenempfängern bis hin zu Direktmischern, Superhets sowie Sendern und anspruchsvollen Transceivern werden Schaltungen vorgestellt, die diesen Schaltkreis nutzen. Aber auch eher exotische Projekte wie Flugfunk- und VLF-Fax-Empfänger, verschiedene Konverter sowie der Einsatz in DRM-Geräten sind enthalten.

Sehr zu Wünschen übrig lässt jedoch der recht freie Umgang mit dem Urheberrecht. So finden sich im Buch fast durchgängig Reproduktionen aus Zeitschriften und Büchern aus aller Herren Ländern, gemischt mit Schaltungen von nicht näher bezeichneter Seite aus dem Internet und solchen völlig ohne Quellenangabe.

**Beam-Verlag Marburg 2006**  
142 Seiten, 19,80 €  
FA-Leserservice B-0546



### Kraft, J., DL8HCZ (Hrsg.): DUBUS Technik VII

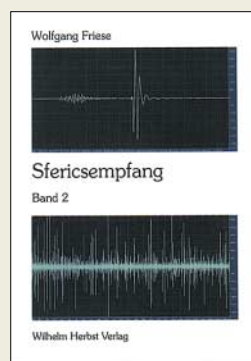
DUBUS steht für DX, Ueberreichweiten, Bau von Geräten, UHF und SHF. Der aktuelle Sammelband, Reprint der besten Technik-Beiträge aus den Jahren 2004 bis 2006, spannt den Bogen sogar noch weiter: Von Software-Untersuchungen an Audiosignalen (VLF und ELF) bis hin zu DL2AMs Transverter für 122 GHz (EHF) geht das mit den Beiträgen überdeckte Frequenzspektrum.

Dabei kommen Fans des 6-m-Bandes mit einer 500-W-VMOS-PA (DUBUS erscheint weltweit!) ebenso auf Ihre Kosten wie EME-Enthusiasten, die im Bereich von 144 MHz bis 24 GHz arbeiten. Selbst ganz bodenständige Themen, z. B. Modifikationen an verbreiteten Transceivern oder SM5BSZs Tipps zum Hören extrem schwacher Signale, kommen zur Sprache.

Dank bestehender gegenseitiger Nachdruckvereinbarung findet sich sogar DJ9YWs 23-cm-Yagi aus FA 1/06 wieder.

Schön, dass auch die vielen, in Englisch vorliegenden Beiträge ausländischer Autoren durchweg ins Deutsche übersetzt wurden. Wermutstropfen: Ausgerechnet den interessantesten Aufsatz der deutschen Autorin Sabine Cremer, DL1DBC, über die Software Virgo zur Visualisierung von Meteorbahnen gibt es nur in Englisch! -rd

**Verlag Joachim Kraft Hamburg 2006**  
388 Seiten, 25 €  
FA-Leserservice Z-0002



### Friese, W., DG9WF: Sfericempfang Band 2

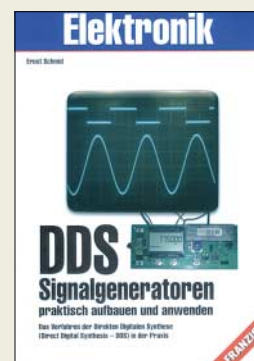
Elektromagnetische Impulse, deren Ursprung vorwiegend in Blitzentladungen ihren Ursprung haben, werden als Sferics bezeichnet.

Nachdem der Autor im Band 1 die Vorgänge bei ihrer Ausbreitung erläutert und die notwendigen Grundlagen für die praktische Signaldeutung vermittelt hat, folgen im jetzt vorliegenden Band 2 nach einer kurzen Darstellung von Wettersferics Hinweise dazu, mit welchen technischen Geräten und nicht zuletzt Antennen sich diese Signale aufnehmen lassen. Dabei kommen auf der Empfängerseite sowohl solche Baugruppen zur Sprache, die in Form von Datenloggern eine Langzeitregistrierung realisieren, als auch solche, die eine unmittelbare Anzeige in der Art eigenständiger Geräte bzw. softwaregestützt auf einem Computer ermöglichen.

Die dargebotene Fülle von Schaltungsbeispielen basiert dabei hauptsächlich auf dem vom Autor entworfenen, einfachen aber trotzdem sehr flexibel einsetzbaren UAP-Platinsystem und dem ELF/VLF-Empfangssystem.

Den Schwerpunkt dieses Bandes bilden, neben den Antennenformen, verschiedene Antennenanpassschaltungen, diverse Filter und nicht zuletzt Vorschläge für die Auswertespeicherung der aufgenommenen Messwerte. -rd

**Wilhelm Herbst Verlag Dessau 2006**  
150 Seiten, 18 €  
FA-Leserservice H-5751



### Schmid, E.: DDS-Signalgeneratoren praktisch aufbauen und anwenden

War vor einigen Jahren die digitale Erzeugung von periodischen Signalen in Hobbyanwendungen noch auf den NF-Bereich begrenzt, dringt die Digitaltechnik heute dank gut verfügbarer Schaltkreise, Baugruppen und ganzer Geräte in Bereiche vor, die bisher ausschließlich der Analogtechnik vorbehalten waren.

Im vorliegenden Buch vermittelt der Autor dem Leser einen gut verständlichen Einblick in die faszinierende Technik der direkten digitalen Synthese (DDS) von periodischen Signalen, die vom Subhertz- bis in den UHF-Bereich reichen können. Neben den wichtigsten theoretischen Grundlagen und der Darstellung der prinzipiellen Funktionsweise der DDS stehen hauptsächlich verschiedene praktische Anwendungen im Mittelpunkt, die auch als Anregung für eigene Versuche oder Projekte dienen können.

Neben der Vorstellung gebräuchlicher DDS-ICs werden besonders die als Bausätze bzw. Fertiggeräte verfügbaren DDS 20 und DDS 10 näher beleuchtet. Einige beispielhafte Anwendungen dieser Generatoren runden zusammen mit Erweiterungen den praktischen Teil des Buches ab, das insgesamt einen guten Einstieg in dieses Gebiet der Digitaltechnik bietet. -rd

**Franzis Verlag GmbH Poing 2006**  
128 Seiten, 19,95 €  
FA-Leserservice F-2065

# Licht aus Wasserstoff

NIELS GRÜNDEL

**Die Zeiten der Batterien und Akkumulatoren scheinen vorbei zu sein, denn ein kanadisches Unternehmen hat eine Taschenlampe angekündigt, die ohne solche Energiespeicher bis zu 24 Stunden leuchten soll.**

Das kanadische Unternehmen *Angstrom Power Inc.* [1] hat unter dem Namen A2 eine Taschenlampe angekündigt, die mit einer Brennstoffzelle arbeiten soll. Die 15 cm große Lichtquelle wiegt stolze 450 g und ist mit einer Luxeon-LED ausgestattet, die zehnmal leuchtstärker als eine herkömmliche LED ist. Doch bis auf Weiteres ist für das Aufladen eine Ladestation notwendig – später soll ein Nachtanken auch mit Kartuschen möglich sein. Der Ladevorgang dauert lediglich 10 min. Gespeichert wird der betriebsnotwendige Wasserstoff in einem Metall-Hybrid-Behälter. Als Oxidationsmittel dient Luftsauerstoff.



**Eine simple Wasserstoff-Kartusche könnte z. B. in Fahrradlampen Batterien ersetzen.**

Das Unternehmen aus Vancouver arbeitet an einer Reihe weiterer Produkte, wie z. B. dem Brennstoffzellen-Ladegerät G2, das Akkumulatoren von mobilen Geräten aufladen soll. Das Gerät arbeitet mit 5 V und liefert 2 W. Per USB-Anschluss sind mit ihm Akkumulatoren von Handys, PDAs, Digitalkameras und anderen Geräten aufladbar. Darüber hinaus sollen auch Fahrradlichter mit Wasserstoff betrieben werden.

Eine 21 cm<sup>3</sup> große Kartusche liefert dabei etwa soviel Energie wie zehn Alkaline-Batterien des Typs AA. Das reicht nach Firmenangaben für 20 h Licht im Dauerbetrieb. Die so genannte Micro-Hydrogen-Fahrradleuchte musste sich bereits im Dauerbetrieb mit zehn freiwilligen Radlern auf einer Strecke von 5000 km und unter allen Wetterbedingungen beweisen. „Die Micro-Hydrogen-Fahrradleuchte hat eine außergewöhnlich gute Leistung im Winter und Frühjahr erbracht“, so Annalise Czerny, Technologiekordinatorin bei *Angstrom Power*. „Die Rückmeldungen der Nutzer in Bezug auf Lichtausbeute, Wiederbefül-

lung und Nutzung insgesamt war überaus positiv.“ Konkrete Angaben zu Preisen und Verfügbarkeitsdaten gab das Unternehmen allerdings noch nicht bekannt.

## ■ Kommerzieller Einsatz naht

Zusammen mit Partnern aus der Industrie haben Forscher des Fraunhofer-Instituts eine Technik entwickelt, die Brennstoffzellen preisgünstig und langlebig macht und ebenfalls bald auf den Markt kommen soll.

„Keramische Hochtemperaturbrennstoffzellen werden schon bald ein Massenmarkt sein“, prognostiziert Prof. Alexander Michaelis, Leiter des *Fraunhofer-Instituts für Keramische Technologien und Systeme IKTS* [2] in Dresden. „Sie eignen sich als mobile Stromgeneratoren für Campingfahrzeuge, Boote, LKWs oder PKWs, aber auch für stationäre Anwendungen zur Strom-, Wärme- und Kältengewinnung oder zur Verstromung von Biogas in der Landwirtschaft.“

Mit der Entwicklung kostengünstiger und langlebiger Stacks, dem Herzstück der Hochtemperaturbrennstoffzellen, haben Forscher vom *IKTS* jetzt die Voraussetzung für eine kommerzielle Nutzung geschaffen. Stacks sind Stapel aus dünnen keramischen Platten, an deren Oberfläche die Brennstoffe durch einen elektrochemischen Prozess direkt in elektrische Energie umgewandelt werden.

Verglichen mit Polymeren, die in Niedertemperatur-Brennstoffzellen eingesetzt werden, haben diese keramischen Zellen einen großen Vorteil: Sie können nicht nur reinen Wasserstoff, der schwer zu bekommen ist, sondern auch Methan, Benzin, Diesel, Erd- oder Biogas verstromen. Dieser Prozess ist



**Eine Taschenlampe mit Brennstoffzelle: klein, kompakt und daher für jede Tasche geeignet, aber nicht ganz leicht.**



**Das Herzstück der keramischen Hochtemperaturbrennstoffzelle: ein Stack genannter Komponentenstapel**

technisch relativ einfach und daher kostengünstig. In Kombination mit Strom-, Wärme- beziehungsweise Kältekopplung lassen sich Wirkungsgrade von mehr als 90 % erreichen – mehr als mit jeder anderen Technologie.

Die Stacks im Inneren der Brennstoffzelle müssen dabei allerdings einiges aushalten: Die Betriebstemperatur kann bis zu 1000 °C betragen. Dabei herrschen auf der Brenngasseite extrem reduzierende und auf der Luftseite extrem oxidierende Bedingungen. Die Entwicklung von Materialien, die solche aggressiven Bedingungen dauerhaft

**Die in der Fahrradlampe eingesetzten Luxeon-LEDs sind leuchtstärker als normale LEDs.**



**Fotos: Angstrom Power (3), Fraunhofer (1)**

aushalten, ist selbst für erfahrene Werkstoffforscher eine Herausforderung. Ein Team am *IKTS* entwickelt derzeit zusammen mit Industriepartnern Verbundstoffe aus Metall, Keramik und Glas. Diese Materialien sind hervorragend für den Bau kostengünstiger und robuster Stacks geeignet – bereits jetzt wurde eine Lebensdauer von über 5000 h erreicht. Und das neue Stack-Design soll schon bald in Serie gehen.

## ■ Funktionsweise Brennstoffzelle

Im Allgemeinen steht der Begriff für die Wasserstoff-Sauerstoff-Brennstoffzelle – eine Brennstoffzelle kann aber auch mit anderen Energieträgern, wie z. B. Methanol, betrieben werden. Grundsätzlich ist jede Brennstoffzelle eine galvanische Zelle, die die chemische Reaktionsenergie eines kontinuierlich zugeführten Brennstoffes und eines Oxidationsmittels in elektrische Energie umwandelt. Wasserstoff ist letztlich deshalb in den meisten Anwendungsfällen die interessanteste Energiequelle, weil er durch erneuerbare Energien gewinnbar ist und unbegrenzt zur Verfügung steht. Der außerdem erforderliche Sauerstoff wird unmittelbar aus der Erdatmosphäre zugeführt.

## Literatur

- [1] Angstrom Power Inc.: [www.angstrompower.com](http://www.angstrompower.com)
- [2] Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme IKTS: [www.ikts.fraunhofer.de](http://www.ikts.fraunhofer.de)



**ANZEIGENSEITE**

# Rund um PDF

NIELS GRUENDEL

**Nicht jeder, der PDF-Dateien schreiben möchte, will viel Geld in die Hand nehmen und das teure Original von Acrobat kaufen. Alternativen existieren inzwischen genug.**

Benutzer hassen PDF, weil es schlecht am Bildschirm zu lesen und die Navigation dif-  
fizil und ungewohnt ist, so Web-Usability-  
Guru Jakob Nielsen [1]. Außerdem ist  
PDF nicht wirklich durchsuchbar, schwer  
zu pflegen und die Ladezeiten vielfach un-  
freundlich. Darüber hinaus ist es nur be-  
grenzt barrierefrei.

Gleichwohl hat sich das proprietäre portable  
Daten-Format der Firma Adobe wie  
ein Lauffeuer im Internet verbreitet, denn  
die Aufbereitung als PDF-Dokument bie-  
tet sich an, wenn Dokumente für den Aus-  
druck bereitgestellt werden sollen. Dann  
spielt es seine wahren Stärken aus: Texte  
und Bilder lassen sich nicht nur für den  
Druck aufbereiten. PDF stellt sicher, dass  
das Originallayout erhalten bleibt.

Grundsätzlich bietet der Format-Erfinder  
nicht nur einen kostenlosen Reader für er-  
zeugte PDF-Dokumente an, sondern  
selbstverständlich auch jene Software, um  
PDF-Dateien zu erstellen. Das Produkt  
kostet – je nach Ausführung – ab etwa

her noch gescheut hat, vom Office-Paket  
aus Redmond auf die kostenlose Konkur-  
renz umzuschwenken, den kann vielleicht  
die Exportfunktion für PDF-Dateien über-  
zeugen. Ohnehin findet man sich leicht in  
OpenOffice zurecht, wenn man bereits ein  
anderes Office-Paket kennt.

Das Paket enthält die Textverarbeitung  
Writer, die Tabellenkalkulation Calc und  
die Präsentationslösung Impress. Das of-  
fene Lizenzmodell bedeutet, dass keine  
Lizenzgebühren anfallen. OpenOffice.org  
gibt es für Microsoft Windows, Sun Solaris,  
Linux und Mac OS X.

### ■ Plug-in für Windows

Professionelle PDF-Dokumente aus nahe-  
zu allen Windows-Anwendungen ein-  
schließlich Schriftarteneinbettung, Doku-  
mentenschutz und Bildkomprimierung  
lassen sich mit dem 4 MB großen Plug-in  
*CIB format/pdf* [3] erzeugen. Das Pro-  
gramm ist auf die Plattformen Windows  
NT4, 2000 und XP beschränkt.

Der PDF-Konverter installiert sich als  
Druckertreiber und kann so aus allen Pro-  
grammen mit Druckfunktion gestartet wer-  
den. In Microsoft-Word und MS-Excel  
können sogar auf Knopfdruck PDF-Datei-  
en erstellt werden – mit automatischer  
Einbindung von interaktiven HTML-Links  
oder E-Mail-Verknüpfungen.



**GData bietet mit dem Produkt PowerPDF 2006 einen preiswerten Ersatz zum Erzeugen von PDF-Dateien aus allen Anwendungen an.**

Der Hersteller zielt auf den Einsatz in  
Unternehmen und Small- sowie Home-  
Offices. Dabei können oft genutzte Doku-  
mente wie Word-Texte, Excel-Tabellen,  
Grafiken und Internet-Seiten einzeln um-  
gewandelt und auch zu einer einzigen  
PDF-Datei zusammengefasst werden. Die  
automatische Gliederung erstellt dabei an-  
hand der Lesezeichen eine umfassende  
Übersicht. Je nach Anwendung kann die  
Auflösung des zu erstellenden PDFs zwi-  
schen 100 bis zu 4800 dpi betragen. Auch  
der umgekehrte Vorgang ist möglich:  
Texte und Bilder können aus dem PDF  
extrahiert und in separate Dateien gespei-  
chert werden, sofern das PDF nicht ge-  
schützt ist.

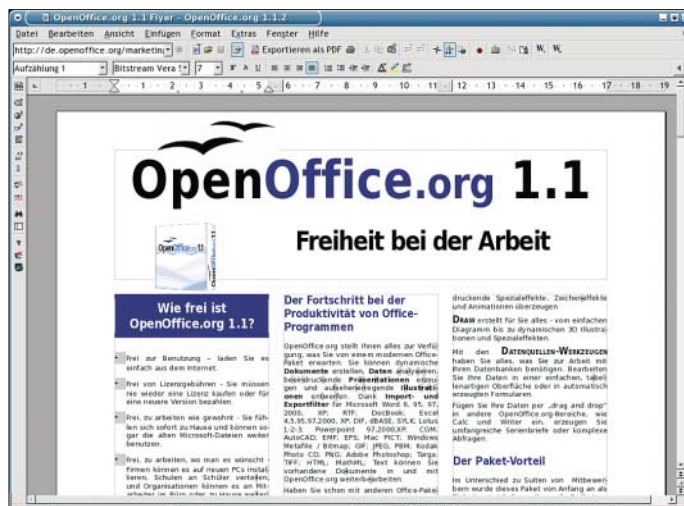
Sensible Inhalte sind durch die 128-Bit-  
Verschlüsselung sowie durch die Vergabe  
von Zugriffs- und Editierrechten vor neu-  
gierigen Blicken oder ungewollter Ent-  
nahme von Text und Bild abgesichert.

Das Programm stellt für angefertigte PDF-  
Dokumente eine eigene Dokumentenver-  
waltung mit Dateibrowser bereit. Auf  
Wunsch fügt die automatische Suche und  
Indizierung der Datenbank auch PDFs  
hinzu, die bereits auf der Festplatte oder  
den Laufwerken vorliegen. Dokumenten-  
eigenschaften wie Autor, Titel, Thema  
oder andere Schlüsselwörter können frei  
vergeben werden und fördern so das  
schnelle Auffinden von Dateien. Weitere  
Suchfilter und die Volltextsuche stehen  
ebenfalls parat.

Systemvoraussetzungen sind mindestens  
ein Pentium 233 MHz, Win 98SE/ME/NT/  
2000 und XP, 64 MB RAM und 30 MB  
Festplattenspeicher. Alles Bedingungen,  
die sich leicht erfüllen lassen.

### ■ Noch mehr PDF-Kreatoren

Ein Urgestein der kostenlosen PDF-Er-  
zeugung ist die Installation des kostenlo-  
sen Druckertreibers *Ghostscript/Ghost-  
view* [5]; unter heutigen Gesichtspunkten



**OpenOffice beherrscht seit der Version 1.1 einen nativen PDF-Export aus allen Bestandteilen des Office-Pakets.**

400 € aufwärts und ist damit für viele An-  
wender, die mehr oder weniger häufig eine  
PDF-Datei erzeugen möchten, schlicht  
zu teuer.

### ■ Kostenlos-Office mit PDF-Export

Die Open-Source Office-Suite *OpenOffice.org* [2] stellt Ihnen alles zur Verfügung,  
was Sie von einem modernen Office-Paket  
erwarten, sogar einen nativen Export in  
das PDF-Format (seit Version 1.1), aller-  
dings beschränkt auf die Programmbe-  
standteile des Office-Pakets. Wer sich bis-

Nach der Installation kann CIB für den  
privaten Einsatz und für Tests kostenlos  
und ohne Lizenz genutzt werden. Eine Li-  
zenz für den kommerziellen Einsatz kostet  
19 €, wobei professionellen Anwendern  
auch einige Zusatzfunktionen geboten  
werden. Dazu zählen beispielsweise die  
Dokumentverschlüsselung und die Freigabe  
für Änderungen oder Notizfunktionen.

### ■ PowerPDF

Der Hersteller GData aus Bochum bietet  
sein Produkt *PowerPDF 2006* [4] als  
preiswerten Adobe-Ersatz für 29,95 € an.

eher zu aufwändig, sodass viele Anwender eine der komfortablen Komplettlösungen vorziehen dürften.

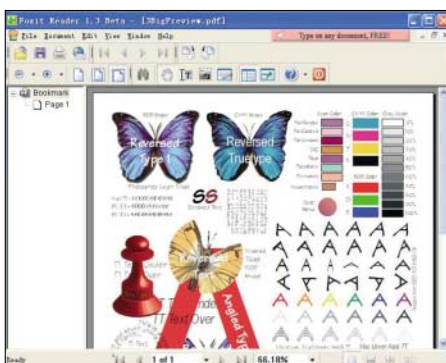
Wer lediglich im Einzelfall eine Word-Datei (von maximal 2 MB) in ein PDF umwandeln möchte, der sollte auf den Service *PDF Online* [6] zurückgreifen. Die Datei wird über ein Formular im Browser hochgeladen und per E-Mail als konvertiertes PDF zurückgesandt.

Eine komfortable Lösung ist der Drucker-treiber *Go2PDF* [7], der das Konvertieren aller denkbaren Dateien in ein PDF ermöglicht. Das gerade einmal 261 KB große Programm wird als virtueller Drucker installiert. Statt eine Datei auf den eigenen Drucker zu senden, wird einfach der virtuelle Drucker ausgewählt, der anschließend eine entsprechende PDF-Datei erzeugt.

Darüber hinaus gibt es noch eine Reihe weiterer Programme zum Erzeugen von PDF-Dokumenten, beispielsweise *ScanSoft PDF Create! 3*, *DocuCom PDFDriver*, *BCL easyPDF*, *Ovis pdf-Office*, *Broadgun pdfMachine* oder *FinePrint pdfFactory*. In der

programm kopiert, erhält auch den Text hinter geschwärzten Stellen.

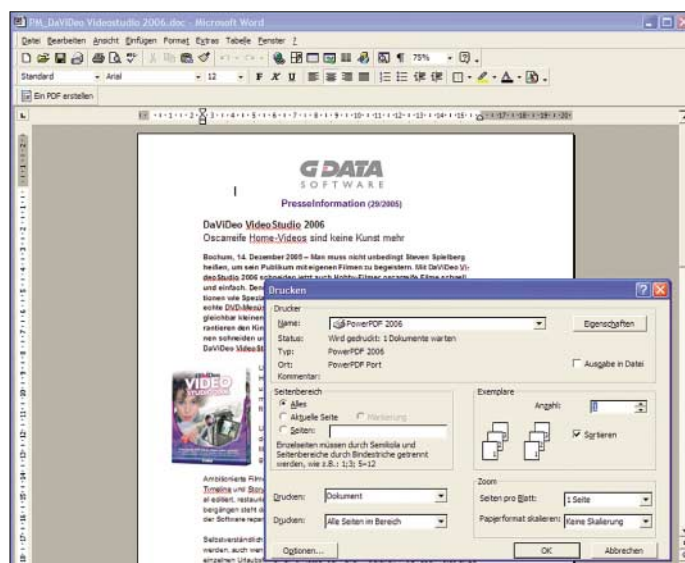
Wer wirklich sicher gehen will, kann auf das *Plug-in Redax* [8] setzen. Damit können bestimmte Wörter in PDF-Dokumenten unkenntlich gemacht werden, sogar mit einer „Suchen und Ersetzen“-Funktion. Das Ergebnis der Nachbearbeitung ist ein neues PDF-Dokument, das ohne Bedenken verteilt werden kann. Zur Sicherheit wird ein Protokoll erstellt, das alle Textstellen dokumentiert, die geschwärzt worden sind.



Der Foxit Reader ist ein superschlankes PDF-Anzeigeprogramm, das ohne Installation auskommt und auch auf einem USB-Stick problemlos Platz findet.

PowerPDF installiert einen Druckertreiber, über den PDF-Dateien aus allen Anwendungen erzeugt werden können.

Quellen:  
OpenOffice.org,  
GData, Foxit  
Software Company



Funktion unterscheiden sie sich für Privat-anwender nur geringfügig, denn dort stehen die gängigen Funktionen im Vordergrund – und natürlich der Preis.

### Vertrauliche Inhalte schützen

Die Sicherheitseinstellungen im PDF-Format erlauben durchaus gewisse Kontrollelemente. So kann beispielsweise ausgeschlossen werden, dass ein Dokument inhaltlich oder gestalterisch verändert oder ausgedruckt wird. Auch lässt sich ein Passwortschutz vor unbefugtem Öffnen integrieren. Darüber hinaus können mit dem Adobe-Produkt einzelne vertrauliche Stellen in einem Dokument geschützt werden. Wirklich sicher ist diese Variante aber nicht. Denn wer die Textinhalte über die Zwischenablage in ein anderes Schreib-

*Redax* wurde von Appligent entwickelt; es ist unter Windows und MacOS X kompatibel mit Acrobat 5.x, 6.x und 7.x. Das englischsprachige Zusatzprogramm ist ab 175 € erhältlich.

### PDF-Konverter

Das Softwareangebot, um Dateien als PDF zu speichern, ist groß, aber in einigen Fällen ist auch der umgekehrte Weg notwendig. Der *PDF Converter* [9] von ScanSoft von Nuance Germany GmbH verwandelt PDF-Dateien in vollständig formatierte Dokumente, Formulare und Arbeitsblätter – komplett mit Text, Spalten, Tabellen und Grafiken. Die Software arbeitet mit allen gängigen Anwendungen wie Microsoft Word, Excel und Outlook sowie Corel WordPerfect zusammen.

Sie beherrscht ebenso den umgekehrten Weg und kann gescannte Dokumente, etwa Angebote, Verträge oder Korrespondenz, zwecks Bearbeitung in Textverarbeitungs- oder Tabellenkalkulationsdateien konvertieren. Dabei können Tabellen und Grafiken aus PDF-Dateien extrahiert und in anderen Anwendungen wieder verwendet werden. Für professionelle Anwender besonders interessant ist die Umwandlung statischer PDF-Formulare in bearbeitbare Word-Formulare.

Die Systemvoraussetzungen halten sich in Grenzen: Windows 98 (SE), ME, 2000 und XP, MS-Word 97, 2000, XP oder 2003 sowie mindestens 50 MB freier Festplattenspeicher. Das Programm kostet 49 €.

### Tip: Schlanker Reader

Die Systemanforderungen für den aktuellen Adobe Reader 7.0.7 – die wahrscheinlich weitestverbreitete Betrachtungssoftware schlechthin unter Windows (wenn auch nicht unbedingt in der aktuellsten Version) – halten sich zwar grundsätzlich in Grenzen, allerdings benötigt der Reader nicht nur gut 90 MB freien Speicherplatz auf der Festplatte, sondern gängelt seine Anwender mit langen Ladezeiten.

Eine besonders schlanke Alternative ist der PDF-Betrachter *Foxit Reader* [10]. Er ist aktuell in der Version 2.0 erhältlich und bietet nun sogar in der kostenlosen Version die Möglichkeit, Notizen in einem Dokument anzulegen.

Praktisch an dem PDF-Reader ist sein kleiner Umfang: Gerade 1,5 MB sind herunterzuladen – und er ist auch ohne jede Installation unmittelbar ausführbar. Ohne Probleme kann er damit sogar auf einem USB-Stick transportiert werden. Dabei beherrscht der Reader die üblichen Funktionen wie Zoom, Suchen im Dokument oder das Kopieren von Text.

Neben der kostenlosen Variante bietet der Hersteller eine kostenpflichtige Pro-Version für 39 US-\$ mit einigen Zusatzfunktionen an, beispielsweise erlaubt sie den Druck und das Speichern von Notizen.

### Literatur und URL

- [1] Jakob Nielsen's Alertbox: [www.useit.com/alertbox/20030714.html](http://www.useit.com/alertbox/20030714.html)
- [2] OpenOffice: <http://de.openoffice.org>
- [3] CIB format/pdf: [www.cib.de/deutsch/](http://www.cib.de/deutsch/)
- [4] PowerPDF 2006: [www.gdata.de](http://www.gdata.de)
- [5] Ghostscript/Ghostview: [www.haw-hamburg.de/pers/Lueddecke/ghost/](http://www.haw-hamburg.de/pers/Lueddecke/ghost/)
- [6] PDF Online: [https://www.pdfonline.com/convert\\_pdf.asp](https://www.pdfonline.com/convert_pdf.asp)
- [7] Go2PDF: [www.go2pdf.com/product.html](http://www.go2pdf.com/product.html)
- [8] Appligent Redax: [www.actino.de/pluginsh/appligent\\_redax.htm](http://www.actino.de/pluginsh/appligent_redax.htm)
- [9] ScanSoft PDF Converter: [www.scansoft.de/pdfconverter/](http://www.scansoft.de/pdfconverter/)
- [10] Foxit Reader: [www.foxitsoftware.com/pdf/rd\\_intro.php](http://www.foxitsoftware.com/pdf/rd_intro.php)

# UKW-Tagung 2006 – Hochstimmung an der Bergstraße

PETER PFLIEGENSDÖRFER – DL8IJ

**Zum dritten Mal im südhessischen Bensheim, führte die 51. UKW-Tagung die Tradition der erstmals 1956 anberaumten Veranstaltung erfolgreich fort. Das bewährte Konzept aus familiärer Atmosphäre, hochkarätigen Referaten und einem breiten Händlerangebot fand große Zustimmung.**

Es ist nicht einfach, einem Außenstehenden zu erklären, was genau den Reiz der UKW-Tagung ausmacht. Wie kann man vermitteln, weshalb ausgerechnet diese Veranstaltung nach so langer Zeit noch ihren festen Platz auf dem Terminplan der Funkamateure hat?

In Bensheim, zwischen den Flohmarktständen, versuchten wir einem Mitarbeiter der südhessischen Lokalpresse eben jene Faszination begreiflich zu machen. Der engagierte Journalist bemühte sich redlich, zu verstehen, was um ihn herum vorging, machte dabei fleißig Notizen und nickte hin und wieder verständnisvoll.

In der Tageszeitung war dann allerdings zu lesen, die Veranstaltung habe „an eine Invasion Außerirdischer“ erinnert, die sich mit „mysteriösen Symbolen“ auf ihren Mützen und T-Shirts identifizierten, beobachtet vom „liebvollen Blick“ des Veranstalters, der das Treiben mit dem Satz „Hier hat fast jeder eine Macke“ kommentiert habe.

Als Vollblut-Funkamateure deckt man über die Behauptung mit der Macke natürlich den Mantel der Nächstenliebe. Es bleibt indes festzuhalten, dass dies keinesfalls das herausragende Element der 51. Weinheimer UKW-Tagung gewesen ist. Vielmehr darf man den Organisatoren hoch

## ■ Tagung mal Zwei

Wie in den Vorjahren fuhr man zweigleisig: Die Hauptveranstaltung fand am Samstag in der Bensheimer Karl-Kübel-Schule statt, mit Flohmarkt, kommerziellen und ideellen Ausstellern sowie dem umfangreichen Vortragsprogramm und einer Podiumsdiskussion. Schon zwei Wochen vor der Tagung hatten im 14 km entfernten Weinheim auf einer frisch gemähten Wiese die ersten Camper ihre Zelte und Antennen aufgebaut.

Neben dem „Wasserhaus“ genannten Klubheim [1] der Weinheimer Funkamateure fand Freitag- und Samstagabend das traditionelle Grillfest am Lagerfeuer statt, Sonntagmorgen ein Brunch. Hier gab es reichlich Gelegenheit zum Austausch mit gleich Gesinnten, die aus vielen Ländern Europas angereist waren. In diesem Jahr traf man auffallend viele OMs aus Skandinavien und Ländern des russischen Sprachraums.

Der Messplatz von Volker Winterscheid, DF7IT, fand ebenso großes Interesse wie die Vorführung von für Lichtsprechen geeigneter Hardware durch Peter Greil, DL7UHU. Nach Einführung eines *openWRT*-Routers war dieses Jahr der WLAN-Hotspot am Klubheim deutlich einfacher zu erreichen.



Das herrliche Spätsommerwetter ließ den Flohmarkt am Samstag zu einer Attraktion werden.

anrechnen, dass sie es auch in diesem Jahr wieder geschafft haben, die langjährige Tradition der Tagung in einem den aktuellen Gegebenheiten angepassten Rahmen zu präsentieren. Die aktive Mitarbeit der Lehrer und Schüler, die sich so ganz nebenbei ihre Abitur-Feier finanziert haben, verdient besondere Erwähnung.

Die zahlreichen Fachvorträge sowie – hier im Bild – die Podiumsdiskussion deckten ein breites Interessenspektrum ab.

Etwa 40 Camper loggten sich mit ihren Laptops in das Netz ein, in dem vier TNCs mit 614 kB/s auf 10 GHz verbunden waren.

## ■ Schwerpunkt: Referate

Traditionell bildet das umfangreiche Vortragsprogramm den Schwerpunkt der Tagung [2]. Thematisch war von Röhrendstufen bis in den Bereich der Millimeter-Wellen das gesamte Spektrum des Amateurfunks abgedeckt. Aufgrund der aktuellen Entwicklungen im Amateurfunk hat man in diesem Jahr großen Wert darauf gelegt, dass neben den Themen von (und für) Spezialisten auch einige Referate für Hobby-Einsteiger im Programm enthalten waren, korrespondierend mit dem freien Eintritt für alle unter 18.

Die Vortragsräume der Schule waren nicht selten bis auf den letzten Platz gefüllt, teilweise mussten zur Seite geräumte Klaskentische als zusätzliche Sitzgelegenheit herhalten. Hervorzuheben ist hier der Vortrag über praktisches Stocken von UKW-Antennen von Martin Steyer, DK7ZB, der enorm viele Zuschauer angelockt hat.

Dr. Jochen Jirmann, DB1NV, referierte über die Grundlagen digitaler Modulationsverfahren. Dr. Wolf-Henning Rech, DF9IC, hat sich recht intensiv um das Großsignalverhalten von 144-MHz-Transceivern gekümmert. Wer bisher geglaubt hat, je neuer ein Transceiver, umso besser, wurde hier eines Besseren belehrt.

## ■ Podiumsdiskussion

Bei der zweistündigen Podiumsdiskussion zum Thema Relaisfunkstellen waren neben drei maßgeblichen Mitarbeitern der Bundesnetzagentur zahlreiche Relaisbetreiber anwesend [3]. Diese nutzten die seltene Gelegenheit, einen Dialog mit der Behörde zu führen, der zeitweise einer Fragestunde – mit allerdings hohem Informationsgehalt – glich. Festzuhalten bleibt, dass in einigen Punkten die von bemerkenswertem Engagement geprägte Sichtweise der Behördenvertreter die anwesenden Funkamateure positiv überrascht hat. Von beiden Seiten gab es viele konkrete Anregungen zur zukünftigen Koordinie-



rung und Konzipierung von Relaisfunkstellen, wobei Jochen Berns, DL1YBL, besonders auf die zunehmende Bedeutung digitaler Relaisfunkstellen hinwies. Was die Vernetzung angeht, sei es erfahrungsgemäß den meisten Nutzern egal, auf welchem Wege diese erfolgt. Helmut Möller von der Bundesnetzagentur schlug eine Arbeitsgruppe zur Ausarbeitung einer praxisnahen Relaisinfrastruktur vor, etwa eine Unterteilung in Reichweitengruppen (überregional, regional, lokal), um die Frequenzressourcen besser zu nutzen.



Das besondere Fluidum der Grillabende am Wasserhaus ist seit vielen Jahren ein Besuchermagnet im Rahmen der UKW-Tagung.

Da auch zahlreiche Vertreter von DARC-Referaten und RTA anwesend waren, bleibt die Hoffnung, dass diese Anregung aufgegriffen wird. Nicht unerwähnt bleiben soll, dass sich nicht alle Funkamateure von DARC und RTA hinreichend vertreten fühlen, beispielsweise bei der seit Jahren immer wieder aufkommenden Forderung nach zusätzlichen Relaiskanälen im 10-m-Band. Das ist aber keineswegs ein deutsches Problem: In England und Schweden wurden bereits durch mehrere Relaisfunkstellen, die nicht dem Bandplan der IARU-Region 1 entsprechen, Fakten geschaffen.

Werden Relaisfunkstellen absichtlich gestört, ist das konsequente Ignorieren des

Störers nach wie vor die empfehlenswerteste Vorgehensweise. Diese Erkenntnis ist wahrlich nicht neu, wird aber leider nur in den seltensten Fällen beherzigt. „Niemand geht in den Wald und spricht mit den Bäumen“, so Hermann Böhm, DK6XH, Betreiber der Augsburger UKW-Relais.

Bei Störungen durch Kabelfernsehen hält die Behörde Massenaktionen für nicht dienlich, will aber einzelnen Störungsmeldungen weiterhin nachgehen. An der Problematik selbst werde sich voraussichtlich nichts ändern. Auch sei durch die Vielzahl der Kabelnetzbetreiber selbst eine Verschiebung des störenden Tonträgers (Sonderkanal S6, 145,750 MHz) nicht mehr zu realisieren. Aus berufenem Munde fiel die Redewendung: „Beim Kabelfernsehen wurde schon immer in DM gerechnet, nicht in dB.“

### ■ Selbstbauwettbewerb

Nach einigen erfolgreichen Jahren kann man den Selbstbauwettbewerb auf der UKW-Tagung in Weinheim/Bensheim fast schon als feste Institution bezeichnen. In diesem Jahr hatten acht Teilnehmer neun Exponate eingereicht, siehe Tabelle.

Als Gesamtsieger für dieses Jahr wurde von der Jury die Arbeit von Peter Drescher, DC2PD, in der Sektion 5 auserkoren, weil das Thema wegen des zunehmenden Einsatzes von PCs für die analogen und digitalen Betriebsarten immer wichtiger wird. Der im Interface integrierte Sound-Chip dient exklusiv der Amateurfunkanwendung und verhindert die üblichen Konflikte mit anderen Multimediaanwendungen auf dem PC. Konsequente Potenzialtrennung mittels modernster Bauelemente vermeidet auch die berüchtigten Brumm- und HF-Schleifen (FA-Beitrag in Vorbereitung – d. Red.).

Alle eingereichten Arbeiten zeigen, dass es auch im Selbstbau möglich ist, gute und für den Amateurfunk nützliche Arbeiten zu erstellen. Die Industrie „beliefert“ uns mit immer mehr und teureren Scheininnovationen, der echte Fortschritt muss aber ge-



Fachsimpeln mit gleich Gesinnten stand für viele auf dem Pflichtprogramm; hier zwei der Entwickler des FA-Netzwerktesters, links Norbert, DL1SNG, rechts Günther, DF5FC.

Fotos: DB2FQ, DF1GW, DF6IH, DL2RD

sucht werden. Gefordert sind einfache und trotzdem zukunftsweisende Konzepte, so wie der hier vorgestellte SDR-Einsteigerkit (DM2CQL) oder der 80-m-DDS-Peilempfänger (DK8OH). Dass jedoch selbst mit beinahe amateurmäßigen Mitteln professionelle Ergebnisse zu erzielen sind, zeigen der Vektoranalysator (DG4RBF) und der DDS-Generator (DK5LV).

In der Zeit fertiger Industriegeräte ist deshalb der Selbstbau für viele Amateure immer noch ein wesentlicher Teil des Amateurfunks. Es sollte sich aber von den hier vorgestellten guten Arbeiten kein selbstbauender OM oder XYL abschrecken lassen, an zukünftigen Selbstbauwettbewerben teilzunehmen. Scheinbar einfache Arbeiten können durch Nachbausicherheit und einen hohen Nutzen für den Amateurfunk überzeugen – wo also bleibt Ihr Beitrag?

### ■ Besucherzahl konstant

2100 zahlende Besucher (ungeschönt und netto) zählte die 51. UKW-Tagung, und damit blieb die Besucherzahl gegenüber dem Vorjahr praktisch stabil. Zusammen mit den 135 Ausstellern ist dies in einem tendenziell eher rückläufigen Umfeld durchaus als Erfolg zu werten, zumal unter den befragten Besuchern Zufriedenheit und positive Stimmung vorherrschend waren. Die 52. UKW-Tagung findet voraussichtlich am 15./16. September 2007 statt [4]. Auf Wiedersehen in Bensheim und Weinheim!

dl8ij@gmx.de

### Literatur und URL

- [1] DARC-OV Weinheim: Homepage. <http://dl0wh.de>
- [2] DARC-OV Weinheim (Hrsg.): 51. Weinheimer UKW-Tagung, Skriptum der Vorträge. Weinheim 2006; FA-Leserservice # U-2006 bzw. # 1306
- [3] FAC Weinheim e. V.: Podiumsdiskussion 2006 zum Thema Relaisfunkstellen. [www.ukw-tagung.com/25.39.0.0.1.0.phtml](http://www.ukw-tagung.com/25.39.0.0.1.0.phtml)
- [4] FAC Weinheim e. V.: UKW-Tagung. [www.ukw-tagung.de](http://www.ukw-tagung.de)

### Ergebnisse des Selbstbauwettbewerbs

#### Sektion Funktechnik/Antennen bis 30 MHz

- |                             |                               |
|-----------------------------|-------------------------------|
| 1. Günther Fromhagen, DK8OH | 80-m-DDS-Peilempfänger        |
| 2. Klaus Raban, DM2CQL      | SDR-Einsteigerkit für 40/80 m |
| 3. Henning Weddig, DK5LV    | DDS-Generator mit dem AD9951  |

#### Sektion Funktechnik/Antennen bis 3 GHz

- |                         |  |
|-------------------------|--|
| 1. Hermann Böhm, DK6XH  | 2-m-Relaisfunkstelle                         |
| 2. Martin Steyer, DK7ZB | leichtgewichtige Antennenanlage für SOTA/BBT |

#### Sektion Funktechnik/Antennen über 3 GHz

leider keine Teilnehmer

#### Sektion Messtechnik

- |                             |  |
|-----------------------------|--|
| 1. Bernd Kaa, DG4RBF        | Vektor-Anpassungsanalyser mit grafischer Darstellung |
| 2. Günther Fromhagen, DK8OH | Frequenz- und Leistungsmesser                        |
| 3. Wolfgang Borschel, DK2DO | Power-SWR-Meter aus Flohmarktteilen                  |

#### Sektion Zubehör und sonstige Geräte

- |                          |  |
|--------------------------|--|
| 1. Peter Drescher, DC2PD | USB-Transceiverinterface mit integrierter Soundkarte |
|--------------------------|--|

# Unterwegs im Süden Afrikas – Erstaktivierung der Insel Chiloane

ALEXEY YAKOVLEV – UT5UY

*Unter der Leitung von Alex, UT5UY, gelang einem mehrköpfigen ukrainischen Team die Erstaktivierung der Mosambiks Küste vorgelagerten Insel Chiloane (IOTA AF-098). Weniger der Funkbetrieb als solcher, sondern vielmehr die An- und Abreise stellten die Teilnehmer vor nicht geringe organisatorische Probleme. Doch lesen Sie selbst.*

Schon vor Jahren hatte Igor, UY5LW, die Idee zur Erstaktivierung der Insel Chiloane vor der Küste Mosambiks. Doch die Zeit verging und der Plan musste immer wieder verschoben werden. Erst 2005 schien die Zeit reif und die DXpedition konnte endlich stattfinden. Dank glücklicher Umstände waren wir recht schnell in der Lage, ein geeignetes Team zu bilden. Danach begannen unverzüglich die Vorbereitungen. Die seit zehn Jahren in Mosambik lebende Familie Eliseev war unser Gastgeber. Auch sie war nicht untätig geblieben. Dank ihrer Hilfe wurden Antennenmasten beschafft, Generatoren gekauft und ein Team-Bus angemietet. Überdies half die Familie bei der

chen Aufkleber und verschwand sodann auf dem Förderband. Ein langer Flug von Kiew nach Dubai, Johannesburg und sodann Maputo lag vor uns. Schon der Abflug von Kiew verzögerte sich etwas. Aber wir machten uns keine Sorgen, weil wir vor dem Weiterflug nach Johannesburg noch einige Stunden Aufenthalt in Dubai hatten. Nach einem fünfstündigen Flug landeten wir in Dubai. Beim Aussteigen schlug uns ungewohnt heiße Luft entgegen. Es war 2 Uhr morgens, aber die Temperatur lag immer noch bei 35 °C. Der Flughafen von Dubai beeindruckt mit seiner Schönheit und Großzügigkeit. Man kann den Orient, die Pracht und den Reich-



Das erfolgreiche ukrainische C93DY-Team vor der A3S-Cushcraft-Yagi

Max, UR7HTZ, mit elf Jahren das jüngste Teammitglied, im Pile-Up

Beschaffung der Amateurfunklizenzen und ließ die gesamte Mannschaft in ihrem Haus wohnen, womit sie echt ukrainische Herzlichkeit und Gastfreundschaft bewies. Lieber Alexander Ivanovich, Sergey, C91EL, und Oleg – alle Mitglieder der DXpedition danken Euch aufs herzlichste für diese Unterstützung!

## ■ Abflug nach Mosambik

Am Morgen des 22.7.05 trafen wir uns am Flughafen Borispol. Unsere Ausrüstung wog mehr als 200 kg, was Missfallen der Angestellten der Fluggesellschaft hervorrief. Erst nachdem wir der Gepäckabteilung den Zweck unserer Reise erklärt hatten, machte man uns keine weiteren Schwierigkeiten. Das Gepäck erhielt die erforderli-



tum Dubais fast mit Händen greifen. Während der Zollinspektion kam es zu ersten Problemen. Ein Angestellter des Sicherheitsdienstes fand im Handgepäck von Alex, UXOLL, zwei Funkgeräte. Alex hatte die Transceiver mit in sein Handgepäck genommen, um jede Transportbeschädigung zu vermeiden. Unsere Argumente,

dass es sich dabei um Amateurfunkgeräte handele, überzeugten die Sicherheitsleute nicht. Unter Umständen hat der Hinweis auf „Amateurfunk“ die Situation noch verschlimmert. Jedenfalls wurde Alex mit zur Polizeiwache genommen und für rund ein- einhalb Stunden war sein Schicksal ungewiss.

Zu unserer großen Erleichterung kam Alex jedoch mit guten Nachrichten zurück. Seine Tasche mit den Funkgeräten war versiegelt worden, und man hatte versprochen, dass die Funkausrüstung in den Frachtraum des Flugzeugs gebracht werden würde. Weitere Probleme gab es nicht, und wir stiegen in den Airbus der „Emirates“, um unseren neunstündigen Flug nach Südafrika anzutreten.

## ■ Probleme

Unmittelbar nach der Landung in Südafrika warteten die nächsten Probleme. Weil Angestellte der Fluglinie „South African Airways“ streikten, verzögerte sich der Anschlussflug von Johannesburg nach Maputo um einige Stunden. Wir hofften, dass sich das Problem bald lösen ließ. Als Ausgleich erhielten wir einen Gutschein für ein Abendessen. Dann kam die gute Nachricht. Die Manager von „South African Airlines“ hatten mit der mosambikanischen Fluglinie LAM eine Vereinbarung getroffen: LAM würde uns nach Maputo fliegen. Man versicherte, dass die gesamte Ausrüstung mit an Bord gehen würde.

Der Flug von Johannesburg nach Maputo, der Hauptstadt Mosambiks, dauerte nur 50 min. Am Flughafen wurden wir von unserer Gastgeberfamilie und von Andy, OK8ANM, begrüßt, der bereits am Morgen angekommen war. Dann gab es die große Enttäuschung: Unser Gepäck war in Südafrika zurückgeblieben. Was wir zu diesem Zeitpunkt noch nicht wussten: Diese Ausrüstungsgegenstände sollten wir erst nach unserer Inselaktivität wiedersehen.

Der Umstand, dass der größte Teil der Ausrüstung fehlte, brachte uns in große Schwierigkeiten. Die nächsten Tage verbrachten wir damit, mehrmals täglich den Flughafen aufzusuchen, um etwas über das Schicksal unserer Ausrüstung zu erfahren.

Es gelang allerdings nur, die Antennen zu bekommen. Roman, UR0MY, war zutiefst enttäuscht – der Verbleib seines FT-1000 blieb völlig ungewiss.

Doch selbst in Afrika sind Funkamateure erfinderisch. Wir erwarben eine Autobatterie, um den TS-570DG betreiben zu können. Glücklicherweise hatten wir diesen Transceiver im Handgepäck mitgenommen. Weiterhin ließen sich 75-Ω-Fernsehkabel sowie Draht auftreiben. Damit konnte man immerhin schon funken.

Aus mehreren zugeteilten C9-Lizenzen wählten wir das Rufzeichen C91CW, das allen Beteiligten am besten gefiel. Aber wir befanden uns immer noch in Maputo. Unser eigentliches Ziel bestand jedoch in der Erstaktivierung der Insel Chiloane. Wir wollten deshalb unbedingt weiterreisen. Mit jedem Tag, an dem das Gepäck nicht eintraf, verschlechterte sich die Stimmung. Wir verpulverten täglich US-\$ 150 für den Bus, den wir für die Fahrt zur Hafenstadt Beira angemietet hatten. Die Distanz zwischen Maputo und Beira, der zweitgrößten Stadt Mosambiks, beträgt etwa 1400 km.

## ■ Mit dem Bus durch Mosambik

Als nach drei Tagen das Gepäck immer noch nicht in Sicht war, hieß es, Maputo zu verlassen. Wir hatten inzwischen die unbedingt erforderliche Ausrüstung gekauft, wie z.B. Zelte, Schlafsäcke, Kleidung und Werkzeug. Auch eine große Menge Nahrungsmittel durfte nicht fehlen. Cossa, unser Busfahrer, hat uns beim Erwerb der Lebensmittel und der noch fehlenden Ausrüstung tatkräftig unterstützt. Allerdings vermissten wir den Teil der Funkausrüstung schmerzlich, der in Mosambik nicht erhältlich ist. Uns kam daher die Idee, die Motorola-Niederlassung der Firma Spac aufzusuchen. Dank der Unterstützung von Silvano, C91A, dem Leiter der Niederlassung, bekamen wir alles zusammen, um zwei Funkstationen betreiben zu können. Silvano zeigte echten Ham Spirit, wir sind ihm zu großem Dank verpflichtet.

Am Morgen des 27.7. ging es mit dem Bus Richtung Beira. Nun begann ein wirkliches Abenteuer: mit dem Bus durch Mosambik! Etwa 200 km von Maputo entfernt durchquerten wir unter großem Jubel den bekannten afrikanischen Fluss Limpopo.

Eigentlich hatten wir erwartet, dass die Straße zwischen der Hauptstadt und der größten Hafenstadt Mosambiks in gutem Zustand sein würde. Aber da täuschten wir uns. Fast 300 km der Gesamtstrecke bestanden aus reiner Sandpiste. Vor unserem Abflug hatten wir versucht, so viel wie möglich über das Land in Erfahrung zu bringen. Dabei fiel vor allem auf, dass der lange Bürgerkrieg in Mosambik gefährliche Minenfelder hinterlassen hatte. Das

war der Grund, weshalb jegliches Verlassen der asphaltierten Straße bei uns eine gewisse Nervosität hervorrief. Und immer wenn weiße Streifen an den Bäumen besonders gefährliche Stellen der Strecke kennzeichneten, entstand im Team eine große Anspannung. In Mosambik kann jeder die schreckliche Hinterlassenschaft des Bürgerkrieges und die Auswirkungen der Landminen sehen: Mehr als in jedem anderen Land begegnet man Leuten, die entweder eines oder sogar beide Beine verloren haben. Auf unserem Weg in die Hafenstadt Beira machten wir mehrmals in kleineren Städten Halt. Die Einheimischen leben in Armut, scheinen sich darüber aber nur wenig Sorgen zu machen. Ich sah die Menschen jedenfalls öfters lächeln, als Leute in anderen Ländern mit einem viel höheren Lebensstandard.

einheimischen Seeleuten bekannt, die uns mit einem Schiff auf Chiloane übersetzen sollten. Doch bei dem versprochenen Motorschiff handelte es sich nur um ein kleines Boot mit Motor. Mit diesem Boot betrug die Fahrtzeit zur Insel sieben Stunden. Nach eingehender Begutachtung weigerten sich jedoch die meisten Teammitglieder, in diesem wenig Vertrauen erweckenden Gefährt in See zu stechen.

## ■ Ein neues Schiff muss her!

Schnell stand fest, nach einem verlässlicheren Schiff zu suchen. In dem Teil des Hafens, in dem die größeren Schiffe und Fischerboote vor Anker lagen, waren leider keine Schiffseigner vor Ort. So ließ sich nicht ermitteln, ob und zu welchem Preis die Schiffe zu mieten waren. Ein Bootsmann sagte uns, sein Schiff lasse sich



Alex, UT5UY, beim Funkbetrieb als 3DA0UY im Shack von Andy, 3DA0TM.

## ■ Im Hafen von Beira

Am Morgen des 28.7.05 erreichten wir die Hafenstadt Beira. Der Hafen selbst präsentierte sich farbenprächtig und voller Leben. Doch überall sah man halbverrottete Schiffsrümpfe und Wracks. Dicht am Strand befindet sich der größte Fischmarkt Mosambiks.

Dinyu, ein Freund von Sergey Eliseev, hatte sich als Stadtführer angeboten. Mit seiner Hilfe beschafften wir 200 l Kraftstoff, um während unseres Aufenthalts auf der Insel den Generator rund um die Uhr betreiben zu können. Er machte uns mit



Erst dieser größere Kutter machte einen halbwegs seetauglichen Eindruck



zum Transport zwischen Beira und Chiloane einsetzen; fünf Tage Chartern würde etwa US-\$ 4000 kosten. Diese Summe überstieg unser Budget jedoch um ein Vielfaches. Wir hatten mit etwa US-\$ 1000 gerechnet.

Man riet uns, den Eigner aufzusuchen und gab uns seine Adresse in der Stadt. Zu unserer Überraschung stellte sich „der“ Eigner als eine knapp 50jährige Frau namens Maria Otila Pereyo Americano heraus. Nach einer halbstündigen Verhandlung waren wir uns einig: 2300 US-\$ für fünf Tage. Umgehend ging es zurück zum Hafen. Auch die Eignerin erschien und teilte der Besatzung des Schiffes die neue Route

mit. Nun lag noch jede Menge Arbeit vor uns: Wir mussten die Ausrüstung und die Vorräte in dem Laderaum des Schiffes verstauen. Als wir das Material einluden, hatte sich an unserem Liegeplatz eine ziemlich große Menschenmenge eingefunden. Alle wollten sehen, wie sich zwölf Weiße auf eine Schiffsreise vorbereiten.

Bis zum Ablegen stand genügend Zeit zur Verfügung, um das Schiff genauer unter die Lupe zu nehmen. Auf uns Landratten machte es jedenfalls einen soliden und verlässlichen Eindruck. Navigationsgeräte gab es keine, abgesehen von einem alten Kompass auf der Brücke. Für die Kommunikation mit dem Hafen stand dem Kapitän ein uns Funkamateuren wohlbekannter IC-735 zur Verfügung, der im Frequenzbereich von 4 MHz eingestellt war.



**Ganz schön luftig:  
unser Funk-Shack auf  
der Insel Chiloane**

Wir entschlossen uns zum Aufbau einer kleinen Funkstation, um als C93DY/mm ein paar Verbindungen zu tätigen. Dazu befestigten wir am Mast eine Drahtantenne und starteten einen auf dem Deck befindlichen Generator.

## ■ Wir stechen in See

Als es dunkel wurde, bereiteten wir das Abendessen vor. Wir öffneten Büchsen, schnitten Brot und füllten unsere Gläser mit Wodka. Dann stießen wir fröhlich darauf an, immer sieben Fuß Wasser unter dem Kiel zu haben. Zu dieser Zeit wussten wir nicht, welche Überraschung das Meer noch für uns bereithalten würde.

Um 21 Uhr Ortszeit legten wir ab. Das Wetter war gut, das Meer ruhig und wir waren sicher, dass die rund siebenstündige Reise auf offener See keinerlei Probleme bereiten würde. Die meisten DXpeditionsmitglieder legten sich in Schlafsäcken auf das Deck. Nur Boris, UT7UT, funkte unermüdlich als C91UT/mm.

Gegen 2 Uhr morgens geriet unser Schiff in schwere See. Die Wellen stiegen so hoch, dass es schien, als ob das Schiff jederzeit kentern könnte. Schnell begaben wir uns ins Innere des Gefährts. Einige dachten: „Warum bin ich bloß hier? Ich könnte jetzt



**Die C93DY-QL: Mehr als 7000 QSOs von AF-098 machten viele Inseljäger glücklich.**

zu Hause sein, vor dem Fernseher sitzen oder gemütlich im warmen Bett liegen!“ Nur die Suche nach Abenteuern und neuen Erfahrungen rechtfertigte das Risiko, dem wir uns ausgesetzt hatten. Der Sturm hielt die ganze Nacht an, doch unsere Gesichter

begannen sich indes ungesund grün zu verfärben. Besonders tapfer hielt sich unser jüngstes Teammitglied Max, UR7HTZ, der erst elf Lenze zählte.

## ■ Ankunft auf Chiloane

Am nächsten Morgen beruhigte sich die See. Die Stimmung im Team besserte sich, obwohl die Fahrt schon 8 Stunden dauerte, ohne die Insel zu erblicken. Schlimmer noch, selbst mit guten Ferngläsern war kein Land zu sehen. Der Kapitän bestätigte, dass es aufgrund des Unwetters starke Kursabweichungen gegeben habe. Mittels GPS bestimmten wir die aktuelle Position selbst, doch auch das schien dem Kapitän nicht recht weiter zu helfen. Man bekam den un-



**Mit diesen fröhlichen Kindern von Chiloane schlossen wir schnell Freundschaft.**

angenehmen Eindruck, dass sich der Kapitän mit der Navigation nicht so recht auskannte.

Nach insgesamt elf Stunden auf See kam immer noch kein Land in Sicht, weder die ersehnte Insel noch irgendeine Küste. Schließlich half uns der Einsatz der Funkstation aus der Misere. Die Hafenbehörde in Beira wurde kontaktiert und sie teilte uns, nachdem wir die aktuelle Position übermittelt hatten, mit, dass der Kurs falsch sei. Der Kapitän nahm daraufhin eine Kursänderung um 90° vor – wir schöpften Hoffnung, bald Land zu sehen. Der Bootsmaat meldete jedoch, dass man nur noch über wenig Kraftstoffreserven verfüge.

Es folgte eine Zeit quälender Ungewissheit. Endlich, nach vier Stunden, vernahmen wir den Ruf: „Land in Sicht“. Die Insel Chiloane – Ziel unserer DXpedition! Mit jeder Minute nahm die tropische Insel mehr Gestalt an. In einer Bucht gegenüber einem Fischerdörfchen gingen wir vor Anker. Hier und da sah man kleinere Boote, die zum Fischfang aufs Meer fuhren.

Unsere Ankunft zog sogleich das Interesse der Einwohner auf sich. Ein Motorboot kam längsseits und bot uns Hilfe beim Übersetzen an. Wir beschlossen, zunächst zwei „Späher“ auf die Insel zu senden. Diese kamen schnell zurück und berichteten, dass wir die Erlaubnis hätten, an Land zu gehen.

Es bedurfte mehrerer Fahrten, um das gesamte Team und die Ausrüstung auf Chiloane überzusetzen. Man bot uns an, das Lager auf dem Gelände einer kleinen Konservenfabrik aufzuschlagen. Danach statteten wir dem Gouverneur der Insel einen Höflichkeitsbesuch ab. Nachdem wir ihm die Ziele unserer Aktivität kurz erklärt hatten, gab er auch schon grünes Licht.

Bereits vor Antritt der Reise hatten wir uns darauf geeinigt, von der Insel nur unter einem Rufzeichen, nämlich C93DY, zu funken. Da die Erstaktivierung einer derart gesuchten afrikanischen IOTA mit einem sehr hohen Aufwand verbunden ist, wollten wir möglichst vielen Inseljägern eine Chance zu einem Erstkontakt geben.

Binnen weniger Stunden hatten wir Antennen und Zelte errichtet. Danach folgte die erste Verbindung mit JA8MS. Uns blieb keine Zeit mehr, Atem zu holen, da unmittelbar nach dem ersten Funkkontakt ein ganz massives Japan-Pile-Up einsetzte. Die verwendete Cushcraft-Yagi (A3S) leistete dabei gute Dienste; wir mussten die Antenne nicht einmal mehr abstimmen. Dank dieses Beams gelangen mehr als 7000 Verbindungen von der Insel Chiloane.

Hinter dem Zaun standen dabei rund um die Uhr neugierige Dorfbewohner, die unser seltsames Treiben bestaunten. Abwechselnd funkten wir, erkundeten die Insel und



inspizierten den herrlichen Sandstrand. Unser Schiff setzten wir zum Angeln ein, und die einheimischen Fischer unterstützten uns bei Ausflügen rund um die Insel. Bei einer derartigen Exkursion besuchten wir ein kleines Dorf. Dort spielten wir mit den Kindern Fußball. Man schloss schnell Freundschaft mit ihnen, und beide Seiten nahmen schöne Erinnerungen an diesen Tag mit.

Die vier Tage auf der Insel vergingen wie im Fluge. Wir verlängerten sogar noch um einen Tag. Am 1.8. sandten wir unseren Fahrer, Cossa, mit einem Jungen aus dem Dorf mit einem Boot nach Beira. Cossa sollte den Bus von Beira in ein Küstendorf fahren, das genau gegenüber der Insel Chiloane lag. Wir wollten dann am 2.8.05 mit Fischerbooten übersetzen. Auf diese Weise schlugen wir zwei Fliegen mit einer Klappe: wir konnten einen Tag länger auf der Insel verweilen und waren näher an Maputo, da das Dorf etwa 300 km von Beira entfernt in Richtung Hauptstadt lag.

### ■ Abschied von Chiloane

Schließlich nahte unser letzter Tag des Aufenthaltes auf der Insel. Wir bauten die Antennen ab und packten zusammen. Unsere nicht verbrauchten Vorräte und den Generator überließen wir den Dorfbewohnern, um ihnen für ihre Gastfreundschaft zu danken. Dann bestiegen wir das Boot und sagten Chiloane auf Wiedersehen. Bereits nach einer Stunde landeten wir an der Küste in der Nähe des Dorfes Divinhe. Wir hofften, dass der Bus bereits auf uns warten würde, aber zu unserem großen Erstaunen wusste niemand etwas von einem Bus. Es blieb nichts anderes übrig, als zu warten. Der Bus kam einfach nicht. Inzwischen knurrten unsere Mägen, da wir den Großteil der Vorräte verschenkt hatten, und wir begaben uns in das Dorf. Für einen Dollar pro Stück ließ man uns zwei magere Hähnchen fangen. Allerdings konnten diese mickrigen Grillhähnchen nicht ein ganzes Zwölf-Mann-Team satt machen.

Bei einsetzender Dunkelheit schlugen wir ein Lager auf. Zum Glück hatten wir die Zelte und die Schlafsäcke nicht auch noch verschenkt. Hier erlebten wir echte afrikanische Romantik: Man hörte wilde Tiere heulen, das südliche Firmament war mit funkelnden Sternen übersät, und von zu Zeit zu Zeit leuchteten die Augen eines Schakals in der Nähe.

Am Morgen fanden wir ein Fahrzeug, dessen Fahrer uns zur Hauptstraße bringen wollte. Und noch einmal war uns das Glück hold: Auf dem Weg zur Hauptstraße trafen wir auf unseren Bus. Cossa war nicht minder froh, uns zu sehen, als wir froh waren, ihn zu erblicken. Er hatte sich verfahren. Mehr als 12 Stunden irrte er durch die

Savanne. Nachts hatte dann eine Horde Affen versucht, den Bus aufzubrechen und zu plündern.

Die Fahrt nach Maputo verlief ohne Probleme. Erschöpft kamen wir am 4.8. in der Hauptstadt an. Anscheinend sollten wir für

Rufzeichen, nämlich Andy, 3DA0TM, und Willy, 3DA0BD. Sonst gibt es nur einige 3DA1-Rufzeichen. Diese Funkamateure dürfen nicht auf Kurzwelle funken, benutzen aber erfolgreich die örtlichen Repeater. In Andys Jeep war ein UKW-Funkgerät

**Die Spannung im Team war hoch, als wir auf der Insel Chiloane endlich anlandeten.**

**Fotos: UT5UY**



all unsere Mühen belohnt werden: Das vermischte Gepäck war inzwischen unverseht angekommen.

So machten wir während der verbleibenden Tage unseres Aufenthalts noch einmal unter C91CW Funkbetrieb. Hauptaugenmerk lag dabei auf den niederfrequenten Bändern. Einige Mitglieder des Teams machten noch für drei Tage einen Abstecher nach Swaziland, die anderen verweilten weiterhin in Maputo.

### ■ Abstecher nach Swaziland

Es ist nicht verwunderlich, dass Swaziland die Schweiz Afrikas genannt wird. Das Land ist bergig und die Vegetation üppig. In der Hauptstadt Mbabane trafen wir Andy, 3DA0TM, der uns eingeladen hatte, bei ihm zu wohnen. An dieser Stelle danken wir Andy und Meri Cory herzlich für ihre Gastfreundschaft. Die Familie Cory lebt seit 30 Jahren in Afrika. Dank ihrer Hilfe durften wir in den drei Tagen unseres Besuchs die Pracht der afrikanischen Wild-



nis erleben. Obwohl wir sehr beschäftigt waren, konnte ich als 3DA0UY noch rund 150 Verbindungen machen. Die meisten dieser Kontakte gelangen von einem Ort, der 1300 m über dem Meeresspiegel liegt. Wir kamen zu diesem Platz, als wir Willy Long, 3DA0BD, den Präsidenten des Amateurfunkverbandes von Swaziland, besuchten. Es existieren nur zwei echte 3DA0-



Im „Hlane“-Nationalpark in Swaziland

eingebaut, dadurch konnte man etliche 3DA1-Rufzeichen arbeiten.

Auf dem Weg zurück nach Maputo besuchten wir den „Hlane“ Nationalpark. Kein Geringerer als der König Mswati III selbst ist der Schirmherr dieses größten Wildparks von Swaziland, in dem Flusspferde, Löwen, Elefanten und andere Wildtiere zu bewundern sind. Als eine Herde von acht Nashörnern die Straße überquerte, mussten wir 15 min warten!

Am 7.8. ging es zurück nach Maputo, am 8.8. endete der Aufenthalt in Mosambik. Nur Andy, OK8ANM, funkte noch bis 10.8.05 unter dem Rufzeichen C91NM. Am Flughafen erwartete uns noch eine letzte unangenehme Überraschung, da man die Antennen nicht als Gepäck akzeptieren wollte. Unter diesen Umständen schien es günstiger, die Antennen in Maputo zurückzulassen, was wir letztlich auch taten.

Uns war trotz vieler Mühen die Erstaktivierung einer afrikanischen Insel gelungen und wir konnten vielen Funkamateuren zu einem seltenen IOTA-New-One verhelfen! Übrigens: Unsere Webseite sowie die Onlinelogs findet man unter [www.dxr.com.ua/c9](http://www.dxr.com.ua/c9).

**Übersetzung und Bearbeitung:  
Dr. Markus Dornach, DL9RCF**

# Der FT-1802E von Yaesu – nicht nur für 2-m-Einsteiger

HERBERT SEEWALD

**Noch ein 144-MHz-FM-Mobiltransceiver: Modellwechsel oder Weiterentwicklung? Unser Autor hat sich das neue, Ende letzten Jahres in den Handel gekommene, Yaesu-Mobilfunkgerät unter diesem Aspekt einmal genauer angesehen.**

FM-Mobilgeräte gehören quasi zur Standardausstattung des Autos jedes Funkamateurs. Selbst wenn sich jetzt infolge der veränderten Gesetzeslage viele potenzielle Käufer mit DO-Präfix nach anspruchsvollerem Equipment umsehen, schreitet die technische Entwicklung weiter voran.

Der FT-1802E wird standardmäßig mit einem DTMF-Mikrofon ausgeliefert.



Unter dem Gesichtspunkt eines Modellwechsels war der neue längst überfällig. Der Vorgänger FT-3000M kam 1996 in den Handel – zu einer Zeit also, zu der RoHS noch kein Thema war. Außerdem sind die Innovationen in dieser Geräteklasse beachtlich: Echolink und WiRES sowie APRS auf den VHF/UHF-Bändern bieten Möglichkeiten, die vor zehn Jahren undenkbar waren. Und schließlich zwingt die Bauelementeverfügbarkeit die Amateurfunkhersteller zu Neuentwicklungen.

## ■ Empfänger

Der Frequenzbereich des Empfängers ist wie bei vielen FM-Geräten nicht auf das Amateurfunkband begrenzt. Zwischen 136 und 174 MHz können in FM diverse Funkdienste gehört werden, wobei die mitlaufende Vorselektion des Eingangsteils und die Scan-Funktionen einschließlich der zehn Speicherpaare für die Suchlaufekfrequenzen sehr nützlich sind. Vorteilhafterweise kommt bei dem als Doppelsuperhet ausgeführten Empfänger

eine HF-Squelch zum Einsatz, mit der sich exakt der S-Meter-Wert festlegen lässt, ab welchem die Rauschsperrung öffnet. Während in der 1. ZF bei 21,7 MHz zwei 15 kHz breite zweipolige Quarzfilter für eine ausgezeichnete Selektion sorgen, sind in der 2. ZF für die beim 25- und 12,5-

kHz-Raster unterschiedlichen Bandbreiten zwei verschiedene 450-kHz-Keramikfilter vorhanden.

## ■ Sender

Die angegebenen 50 W HF-Leistung sind in dieser Geräteklasse Standard und reichen für den normalen FM-Funkverkehr in jedem Fall aus. Als Leistungsverstärker dient ein modernes MOSFET-Powermodul RA60H1317M von Mitsubishi, das laut Datenblatt 50 mW Eingangsleistung auf bis zu 60 W HF verstärken kann. Die HF-Leistung des FT-1802E ist in vier Stufen bis auf 5 W herabsetzbar, wodurch sich die maximale Stromaufnahme beim Senden auf unter 4 A senken lässt.

Das Mitsubishi-PA-Modul ist unempfindlich gegen Fehlanpassungen der Antenne und darf sich im Betrieb bis zu 110 °C erhitzen. Diese Eigenschaft nutzt Yaesu und realisiert die Wärmeableitung mit einem großen Aluminium-Spritzgusschassis. Ein nerviger Lüfter konnte unter diesen Umständen entfallen.

## ■ Vielfältige Standardfunktionen

Der FT-1802E beherrscht CTCSS und DCS, und es ist auch möglich, CTCSS und DCS gleichzeitig oder CTCSS reverse zu nutzen – der Empfänger wird dann stumm geschaltet, wenn ein Signal mit dem passenden Subaudioton empfangen wird.

Immer wichtiger ist es, FM-Geräte im 12,5-kHz-Kanalraster betreiben zu können. Sendeseitig geschieht dies beim FT-1802E durch Hubreduzierung, beim Empfänger lässt sich die ZF-Bandbreite von 12 auf 9 kHz einschränken.

Bezüglich der Speichermöglichkeiten ist man mit 200 Speichern, die sich mit bis zu sechs Zeichen langen Namen versehen und acht Bänken zuordnen lassen, gut bedient.

## ■ Extranutzen

Neben den Standardfunktionen dieser Geräteklasse bietet der FT-1802E noch ein paar interessante zusätzliche.

BCLO (Busy Channel Lock Out) wertet den Status der Rauschsperrung aus und verhindert, dass man versehentlich auf einer belegten Frequenz sendet. Praktische Bedeutung erlangt diese Funktion, wenn die auf dem Kanal sendende Station CTCSS oder DCS verwendet und ihr Signal daher die Rauschsperrung nicht öffnet.

Apropos CTCSS und DCS: Der FT-1802E ist auch für EPCS- und Klingel-Betrieb ausgelegt. Ersteres verwendet ein Subaudio-Tonpaar für gezielte Anrufe, zweites bietet eine akustische Signalisierung, wenn ein Anruf empfangen wird.

Die Passwortfunktion, die sich freilich nach dem Studium des Handbuchs leicht umgehen lässt, vereitelt das Einschalten und Funken durch ahnungslose Dritte.

ARTS (Automatic Range Transpond System) – also die Funktion, mit der sich periodisch und vollautomatisch prüfen lässt, ob Funkkontakt zu einer bestimmten anderen Station möglich ist – macht in bestimmten Situationen durchaus Sinn, wobei ARTS mit einem CW-IDer ergänzt wird, mit dem sich die gesetzliche Forderung erfüllen lässt, das eigene Rufzeichen zu nennen.

Und schließlich zeigt Yaesu, dass man es mit dem Amateurfunk ernst nimmt: Der FT-1802E kann zum CW-Training benutzt werden, wobei das Üben im Vordergrund steht, denn nur Tempo und Art der Texte sind wählbar. Lektionen, wie CW-Anfänger sie brauchen, gibt es leider nicht.

## ■ Tasten, Knöpfe und Menüs

Was die Anzahl der Bedienelemente betrifft, ist der FT-1802E minimal ausgestattet. Kostendämpfend wirkt sich aus, dass sich das Bedienteil nicht abnehmen lässt



**Blick von oben in das geöffnete Funkgerät. Gut zu erkennen sind das PA-Modul, die Spulen des Ausgangstiefpasses, die Abschirmung der PLL sowie die Filter der 1. und 2. ZF.**

**Fotos: Werkfoto; Seewald**

DTMF-Sendegeschwindigkeit und -Verzögerung – programmiert werden. Packet-Radio geht leider nur mit 1200 bps.

## ■ 50 W ohne Lüfter

Die Überprüfung des Musters (FT-1802M, SN 5L000019) ergab, dass der Transceiver die spezifizierte HF-Leistung von 50 W erreicht. Bei auf 10 V abgesenkter Betriebsspannung funktionierte der Empfänger noch einwandfrei, gesendet werden konnte aber nicht mehr.

Beim Senden mit voller Leistung erhitze sich die Rückseite deutlich. Weil kein Lüfter eingebaut ist, sollte man die TOT-Funktion, die den Sender nach einer vor-eingestellten Zeit automatisch abschaltet, nicht deaktivieren. Testweise wollte ich ermitteln, ob der Sender über eine thermische Schutzschaltung verfügt. Nach 15 min „Vollgas“ habe ich abgebrochen – immer waren 50 W am Lastwiderstand zu messen und das Chassis war inzwischen 65 °C heiß. Die über den Set-Modus einschaltbare Anzeige für die Innentemperatur zeigte während des Tests Grad Fahrenheit an. Leider hatte der Anzeigewert – nach Umrechnung – rein gar nichts mit der Realität zu tun. Hoffentlich ein Exemplarfehler ...

## ■ Fazit

Yaesu hat mit dem FT-1802E seine Mobiltransceiverpalette am unteren Ende der Preisskala abgerundet und zugleich modernisiert. Verglichen mit den 2-m-Konkurrenzprodukten von Alinco, Icom und Kenwood ist der FT-1802E ein Schnäppchen. Obwohl es sich um ein Einbandgerät handelt, sind alle wichtigen Features stan-

und auf Spielereien, wie etwa wählbare Displayfarben, verzichtet wurde.

Großzügig zeigt sich Yaesu hingegen beim mitgelieferten Mikrofon, mit dem sich nicht nur Arbeitsfrequenzen direkt eingeben oder DTMF-Töne senden lassen. Darüber hinaus besitzt es vier im Set-Modus programmierbare Funktionstasten, die freilich werkseitig vorprogrammiert sind – Taste P4 beispielweise dient von Haus aus als 1750-Hz-Tonruftaste. Nachtfahrenden Mobilfunkern dürfte eine weitere Taste besonders wichtig sein, über die sich das Mikrofon illuminieren lässt.

Der Set-Modus des FT-1802E umfasst stattliche 59 Menüpunkte, deren sinnfällige Abkürzungen nach 1 s langem Drücken der MHz/Sat-Taste im gut ablesbaren großen Display erscheinen.

Die einzelnen Menüpunkte sind alphabetisch – also nicht nach ihrer Funktion – geordnet, sodass man gut beraten ist, zum Ändern von irgendwelchen Grundeinstellungen das Handbuch zuhelfe zu nehmen. Die Auswahl der Menüpunkte erfolgt mit dem Abstimmknopf, ihre Aktivierung wiederum mit der MHz/Sat-Taste und die Einstellungen innerhalb der Menüs ebenfalls mit dem Abstimmknopf. Einfacher geht es wirklich nicht.

Beim Studium der 86-seitigen Anleitung fallen beim Set-Modus einige ungewöhnliche Menüs auf, wie z. B. die Einstellbarkeit der Mikrofonverstärkung, was den Anschluss anderer Mikrofone ermöglicht.

## ■ Speicherbetrieb und Suchlauf

Yaesu setzt beim FT-1802E auf ein bewährtes Konzept, das bei allen neueren Yaesu-FM-Geräten zum Einsatz kommt.

Dieses umfasst die Smart-Search-Funktion, die Möglichkeit, Speicher alphanumerisch zu bezeichnen, Speicherbänke, das Memory-Tuning und die Maskierung von Speichern. Hinzu kommt eine spezielle Memory-Only-Funktion, die aktiviert werden kann, wenn man die Betriebsmöglichkeiten auf einige Kanäle beschränken will.

## ■ WiRES, Echolink und Packet

Verständlicherweise setzt Yaesu beim FT-1802E auf den hauseigenen Internet-Standard WiRES, für den es im Set-Modus vier spezielle Menüs gibt.

### Der FT-1802E und die 2-m-Monoband-Konkurrenten

|                          | FT-1802E      | DR-135E     | IC-2200H      | TM-271E     |
|--------------------------|---------------|-------------|---------------|-------------|
| Hersteller               | Yaesu         | Alinco      | Icom          | Kenwood     |
| Jahr der Markteinführung | 2005          | 2000        | 2005          | 2003        |
| Leistung [W]             | 50, 25, 10, 5 | 50, 10, 5   | 65, 25, 10, 5 | 60, 25      |
| Empfangsbereich [MHz]    | 136 ... 174   | 144 ... 146 | 118 ... 174   | 136 ... 174 |
| FM-N (RX/TX)             | ●/●           | ●           | ●/●           | ●/●         |
| CTCSS                    | ●             | ●           | ●             | ●           |
| DCS (DTCS)               | ●             | ●           | ●             | ●           |
| DTMF (Coder/Decoder)     | ●/○           | ●/○         | ●/optional    | ●/○         |
| Straßenpreis (9/06)      | 169 €         | 209 €       | 265 €         | 275 €       |

Dank des mitgelieferten DTMF-Mikrofon ist das hierzulande verbreitete Echolink problemlos nutzbar – einen 2-m-Zugang in der Nähe natürlich vorausgesetzt. Als äußerst praktisch erweisen sich dabei die neun DTMF-Automatik-Wahlspeicher, mit denen es überflüssig wird, die Node-Nummern der meistgenutzten Repeater manuell einzugeben. Außerdem können im Set-Modus zwei wichtige Parameter –

dardmäßig vorhanden, die mit einer ganzen Reihe nützlicher Zusatzfunktionen ergänzt werden. Wer also ein preiswertes, einfaches Gerät anschaffen will, ist mit dem FT-1802E sehr gut bedient!

## Literatur

- [1] FA-Typenblatt: FT-1802E, VHF-FM-Transceiver, FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 7, S. 803–804
- [2] Operating Manual FM-Transceiver FT-1802M, Vertex Standard Co. Ltd, 2005

# Wie gut, wie stark, wie rein? 72 Jahre RST-System

WOLF HARRANTH – OE1WHC

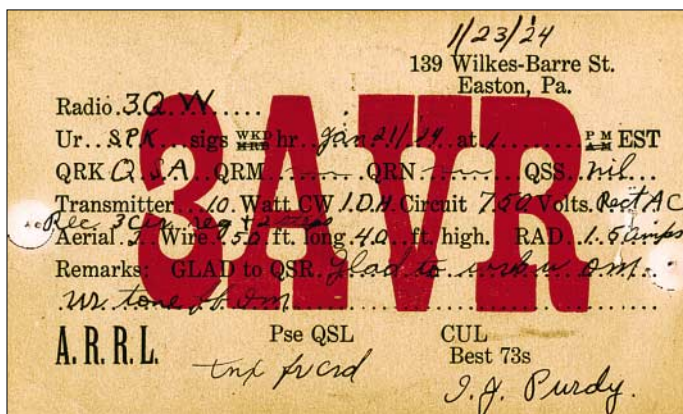
Die heute im Amateurfunk verwendeten RST-Rapporte als einfache Möglichkeit zur Bewertung von Verbindungen dürften jedem geläufig sein. Doch in den Anfangstagen waren verschiedene Systeme im Einsatz, die zum Teil sehr unterschiedlich angewandt wurden.

Als beim Funken noch im wahrsten Sinne des Wortes die Funken sprühten, beschrieben die Pioniere der neuen Kunst einander ihre Kommunikationserfolge in epischer Breite und mit der obligaten Kampflosung: „Sparks forever!“ Doch der Fortschritt der Technik und der Siegeszug der QSL-Karte forderten bald prägnante Angaben und systematische Kürze. Für die Bewertung der Verbindung und die ergänzenden Angaben griff man zunächst auf die im kommerziellen Telegrafie-Verkehr üblichen Betriebsabkürzungen zurück. Die ARRL, schon damals Maßgeber der Faktensetzung, passte einige Kürzel nach Bedarf und Gutdünken an die Belange des Amateurfunks an. Wer heute eine QSL-Karte der Frühzeit betrachtet, stößt auf so manche für uns un-

und wurde 1925 von der ARRL offiziell empfohlen.

## ■ 1925: Verwirrung um R, QSK und QSA

Der wichtigste Parameter war also nun QRK, die Lesbarkeit bzw. englisch readability der Zeichen. Das genügte für die stolzen Erfolgsmeldungen im QSO oder im Bulletin. Jedoch waren Rapporte à la *Sur wkd eakd R2-R7* nicht als Indikator für die Signalstärke und die Verständlichkeit verwendbar. Bald bürgerte sich daher der zusätzliche Hinweis ein, worauf die im Kopfhörer erzielte Lautstärke beruhte. Und so wurde der benutzte Empfängertyp bald Bestandteil des Empfangsberichts: *QRK=R7 on 0-V-2*.



Eine typische QSL der Frühzeit

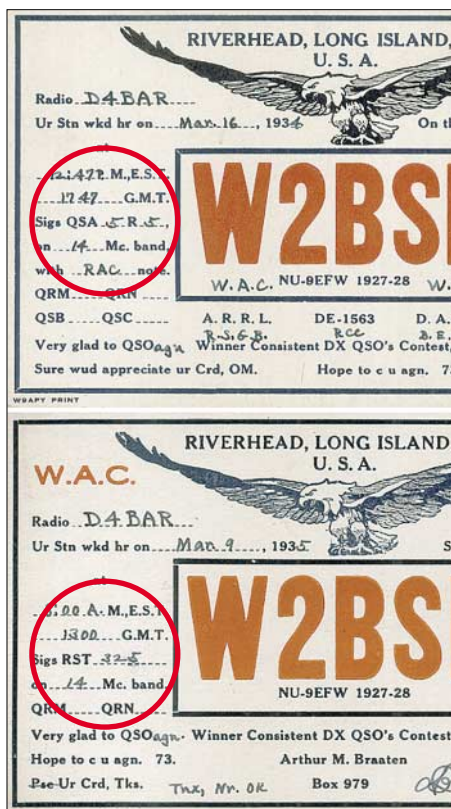
verständliche Kombination – einige Beispiele zeigt die Tabelle 2 aus [1]. Wir sollten uns freilich vergegenwärtigen, wie damals eine Funkverbindung zu Stande kam und ablief: Erst rief man minutenlang CQ, klemmte dann den Sender ab, koppelte den Empfänger an die Antenne und drehte übers Band, in der Hoffnung, dass jemand die Zeichen nicht nur aufgenommen hatte und nun auf seiner Frequenz antwortete, sondern auch zu hören war. Für die eigene Frequenz stand als ungefähre Angabe QRH, offiziell der Indikator für Frequenzschwankungen, etwa in der Art *QRH abt 43 m*. Die Arbeitsfrequenz der Gegenstation wurde mit QSS bewertet. Auftretende Veränderungen im Verlauf der Verbindung kommentierte man mittels QSSS, wie z. B. *QSSS later R3*. Die neunstufige R-Skala setzte sich rasch durch

Irgendjemand begann eines Tages damit, nach dem R-Wert einen zweiten für die Hörbarkeit, im Englischen audibility, anzuführen. Und dieser QSA-Code etablierte sich parallel zu QRK. So stand z. B. *QSA R8* für eine Empfangssituation, die besagt: Ihre Zeichen können aus dem Kopfhörer noch aus mehreren Fuß/Metern Abstand aufgenommen werden. Man beurteilte somit die Hörbarkeit nicht nach der tatsächlichen Signalstärke, sondern nach dem Ergebnis der Verstärkerleistung im Empfänger. Doch für die Bewertung der Tonqualität gab es bis zu diesem Zeitpunkt überhaupt keine Vereinbarung. QSB – für uns heute die Angabe schwankender Stärke der Zeichen – wurde mit T analog zu R eingestuft oder mit Kürzeln bedacht, wie *dc* für einen Gleichstromton (engl.: direct current), *ac* für einen Wechselstromton (engl.: alternating current)

oder einfach mit *gd* oder *bd* für gut bzw. schlecht. Rapporte sahen dann beispielsweise so aus: *QSB = dc vy gd, QSB = T5 some ac*. Manche Stationen verzichteten gleich ganz auf Q-Gruppen und ersetzten sie durch Angaben wie *ur Aud, Audio, Tone, Strength, Conditions* oder dergleichen. Für QRN und QRM behalf man sich mit generellen Angaben wie *nil* oder *vy*.

## ■ 1934: Arthur M. Braatens rettende Idee

Man hatte zwar erkannt, dass der herrschende Zustand, das WRT-System, unbefriedigend war, fand sich aber offenbar längere Zeit damit ab. Dann aber löste D. C. Redgrave, KA1NA, mit einem leidenschaftlichen Appell in [2] für ein neues System eine heftige Debatte aus. Redgrave berief sich auf den 1926 von der RCA für Großstationen eingeführten *Traffic FRAME Code*. *FRAME* ist ein Akronym aus **F**requency (Frequenz), **R**elative Strength (relative Stärke), **A**mplitude Variation (Amplitudenvariation), **M**usicality of Note (Musikalität der Zeichen) und **E**stimated Readability (geschätzte Lesbarkeit). Reduziert auf die ersten vier, jeweils neunstufigen Werte, böte ein *FRAM*-Rapport brauchbare Schätzwerte, so seine Argumentierung. Daraufhin meldeten sich einige Funkamateure mit Änderungsvorschlägen und eigenen Ideen zu Wort. Einer von ihnen war Arthur M. Braaten aus Riverhead auf Long Island im Bundesstaat New York. Lizenziert im Juli 1929 als NU9EFW und ab April 1931 als W2BSR, war er auch Mitglied beim DASD und ist in den Rufzeichenlisten zu finden als DE1563 und D4KAN. Gemeinsam mit G. S. Wickizer, W2DOG, hatte er bereits früher ein simples, aber sinnvolles System ausgetüftelt und zunächst ohne erkennbare Reaktionen im *T&R Bulletin* vorgestellt. Als er seinen Vorschlag jedoch im Oktoberheft 1934 der QST [3], dem Magazin der mächtigen ARRL, wiederholte, erntete er sofort durchschlagenden Erfolg. Auch Arthur war vom *FRAME*-Code ausgegangen; seine Königsidee war aber, sämtliche Angaben auf nur drei Parameter zu konzentrieren: auf die Lesbarkeit, die Signalstärke und die Tonqualität. Arthur eröffnete seinen Vorschlag mit einem griffigen Argument, das belegte, wie absurd das bislang eingeführte System war. *QSA R7 T5* bedeutet, genau genommen: Ihre Signalstärke ist mittel, lesbar, jedoch mit Schwierigkeiten, Ihre starken Zeichen können trotz QRM und QRN gut gelesen werden und es ist ein mäßig klingender Wechselstromton. Und er folgert: „Schon mit den gegenwärtigen Anlagen sind Angaben über Frequenzstabilität und dergleichen entbeh-



Zwei QSLs von W2BSR – nach dem alten (oben) und dem neuen (unten) System.

lich, auf Fading, atmosphärisches Rauschen und störende Sender haben wir keinen Einfluss – dies alles lässt sich unter *Readability* mit R1-5 subsummieren.“ Und weiter riet er: „Statt der erzielbaren Lautstärke sollten wir nun als zweites die ankommende Signalstärke bewerten, wobei *Signal Strength* von einem Bestwert S = 5 ausgeht und bis S = 1 entsprechend abgestuft wird. Das gewährleistet verlässliche und vergleichbare Werte, unabhängig vom Empfänger der Gegenstationen. ... Eine eindeutige Bewertung der Tonqualität ist kaum zu verwirklichen. Aber die im FRA-ME-Code getroffene Abstufung, die – für Amateurbetrieb leicht modifiziert – T1-9 vorsieht, deckt so gut wie alle Möglichkeiten ausreichend ab.“ Und Arthur schließt: „RST ist die einfachste Sache der Welt. Wir müssen bloß die Reihenfolge einhalten und uns bei Bedarf mit einfa-

chen erläuternden Zusätzen wie „ur RST 3/2 8 QRN“ begnügen.“

Das RST-System wurde von der ARRL per 27. September 1934 für den eigenen Bereich eingeführt, also noch vor der Veröffentlichung des Beitrages, und zunächst von anderen Verbänden freiwillig übernommen, so auch vom ÖVSV [4].

■ Der D ASD macht nicht mit

Bedingt durch die grundlegende Umstellung des deutschen Verbandes im NS-System (Auflösung, Neugründung und Eingliederung in die Reichskulturkammer) wird das Thema erst mit Verspätung aufgegriffen. Im Mitteilungsblatt der Hauptverkehrsleitung vom Mai 1935 [5] erläutert Rudi Hammer, D4CAF, das neue System, das er als „von der ARRL amtlich eingeführt“ bezeichnet, und schließt mit dem Aufruf: „Also OMs, benutzt eifrig die neue Code und gebt jeden, der das neue RST-System noch nicht kennt, die nötige Auskunft. Hoffen wir alle mit unserem deutschamerikanischen Freunde W2BSR RST599X verkehren zu können, um ihm für seine praktischen Code zu danken.“

Das Dementi folgt bereits einen Monat später. In den Mitteilungen der DASD-Leitung [6] wird klargestellt, dass der DASD das vorläufig „nur als Vorschlag“ unterbreitete System nicht anerkenne: „Der DASD vertritt den Standpunkt, dass das alte WRT-System, insbesondere mit seiner neunteiligen R-Skala, unbedingt beibehalten werden muss, zumal gerade die Lautstärken-Beurteilung in der jetzigen Form auch in wissenschaftlichen Kreisen Anklang gefunden hat... Das RST-System ist jedenfalls nicht zu verwenden, solange dasselbe nicht offiziell von der IARU eingeführt wird.“ Der DASD erhob bei der IARU Einspruch gegen die fünfteilige Lautstärkenskala, reklamierte den Erfolg hinterher für sich, legte aber dennoch in [7] fest: „Da von seiten des DASD kein Grund erkannt wird, in dem bisherigen WRT-System irgendwelche ... Mängel zu sehen, ... hat der Präsident entschieden, dass von den deutschen Amateuren nach wie vor das WRT-System anzuwenden ist.“

Tabelle 2: Einige 1926 gebräuchliche Abkürzungen kommerzieller Dienste

| Im Schiffsverkehr |   |
|-------------------|---|
| QRA               | Welches ist der Name Ihrer Station?                         |
| QRG               | Welcher Gesellschaft bzw. Schifffahrtslinie gehören Sie an? |
| QRH               | Wie groß ist Ihre genaue Welle?                             |
| QRK               | Wie ist Ihr Empfang?  |
| QRL               | Soll ich 20-mal vvv geben?                                  |
| QRY               | Wann bin ich an der Reihe?                                  |
| QRZ               | Sind meine Zeichen schwach?                                 |
| QSA               | Sind meine Zeichen stark?                                   |
| QSB               | Ist mein Ton schlecht?                                      |
| QSL               | Haben Sie Quittung erhalten?                                |
| QSS               | Haben Sie Fading?   |
| QSSS              | Schaukelt meine Welle?                                      |
| QTF               | Welches ist meine geographische Lage?                       |
| Im Überseeverkehr |   |
| ZHC               | Wie sind die Empfangsbedingungen?                           |
| ZSU               | Ihre Signale sind unlesbar.                                 |
| ZWR               | Ihre Signale sind schwach, aber lesbar.                     |
| ZMR               | Ihre Signale sind mittelmäßig und lesbar.                   |
| ZSR               | Ihre Signale sind stark lesbar.                             |
| ZGS               | Ihre Signale werden stärker.                                |
| ZGW               | Ihre Signale werden schwächer.                              |
| ZSH               | Hier starke Luftstörungen.                                  |
| ZRO               | Empfangen Sie bestens?                                      |
| ZOK               | Wir empfangen Sie bestens.                                  |
| ZSB               | Ihre Signale sind unrein.                                   |
| ZSF               | Senden Sie schneller.                                       |
| ZMQ               | Warten Sie.   |

Tabelle 3: Bewertung der Modulation im RSM-System

|   |   |
|---|---|
| 1 | unverständliche Modulation  |
| 2 | schlechte Modulation, hervorgerufen durch wilde Schwingungen oder unbekannte Ursachen |
| 3 | schlechte Modulation infolge FM-Anteils   |
| 4 | Übermodulation  |
| 5 | gute Modulation, 100 % werden nicht überschritten                                     |

Offiziell wurde diese Verordnung bis 1945 nicht aufgehoben, aber bei den Angaben für internationale Wettbewerbe werden RST und WRT von nun an Seite an Seite genannt.

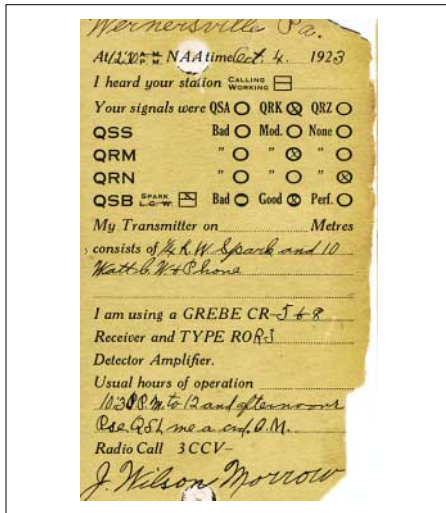
■ Internationale Anerkennung

Als die IARU – und somit de facto die ARRL – das System den Ländersektionen zur Begutachtung vorlegte, lehnten diese es mehrheitlich ab, sodass die IARU ihren Antrag zurückzog und es vorübergehend beim alten neunstufigen WRT-System blieb, siehe [8].

Der IARU-Vorschlag fand erst Zustimmung, als auch der RST-Code auf neun R-Stufen erweitert wurde, gegen den Willen von Arthur M. Braaten, der nach wie vor der Meinung war: „Mehr als fünf Stufen sorgen bloß für Verwirrung.“ S1, S2, S3, S4, S5 alt entsprechen seitdem S1, S3, S5, S7, S9 neu. Zu einem formellen IARU-Beschluss kam es jedoch nicht. Noch im ARRL-Handbook 1936 [9] heißt es lapidar zu RST: „Der gegenwärtige Standard wird für den Gebrauch empfohlen.“ Dabei ist es bis heute geblieben. So formuliert etwa

Tabelle 1: Definition der Tonqualität 1934 und heute

| T 1934 | heute   |  |
|--------|---|--|
| 1      | extrem rauer, zischender Ton                              | reiner Wechselstromton bis 50 Hz                   |
| 2      | sehr rauer Wechselstromton ohne jeden Klang               | reiner Wechselstromton bis 150 Hz                  |
| 3      | rauer Wechselstromton, etwas klingend                     | Netzwechselstromton, leicht klingend               |
| 4      | mäßig klingender ziemlich rauer Wechselstromton           | gleichgerichteter Wechselstrom, schlecht gefiltert |
| 5      | musikalisch klingender Ton                                | musikalisch modulierter Ton                        |
| 6      | modulierter Ton mit einer Brummspur                       | Trillerton   |
| 7      | fast reiner Gleichstrom mit geglätteter Brummüberlagerung | unstabiler Gleichstrom                             |
| 8      | Gleichstromton mit Brummspur                              | stabiler Gleichstrom mit etwas Brummmodulation     |
| 9      | reiner Gleichstromton                                     | reiner Gleichstromton                              |



Ausschnitt aus einer typische QSL der 20er-Jahre

die IARU in den Technischen Empfehlungen für die Region 1 [10]: „Es gibt keinen offiziellen Standard für die Rapporte. Aber das ... RST-System ist weit verbreitet.“

## Die weitere Entwicklung

Bis heute folgt die RST-Skala im Grunde dem 1934 entwickelten System. Und das bedeutet, dass man allerlei Kniffe finden und Kompromisse eingehen musste, um mit der technischen Entwicklung Schritt zu halten.

R ist unverändert in Gebrauch als subjektive Bewertung, die sich einer nachvollziehbaren Normierung weiterhin entzieht. Als Mitte der 50er-Jahre die Geräteindustrie begann, Bausätze und Fertiggeräte anzubieten, die nun alle mit einem S-Meter ausgestattet waren, stellte sich die Frage, nach welchen Kriterien das Messinstrument kalibriert werden sollte. Die Firmen *Collins* und *Drake* hielten sich, wenn auch nicht konsequent, an eine Regel, die 1978 von der IARU-Konferenz in Ungarn für die Region 1 zunächst nur zur Veröffentlichung in den Amateurfunkmagazinen angenommen wurde: Eine S-Stufe entspricht 6 dB und S9 entspricht 50 µV Signalspannung am Empfängereingang bei einer Antennenanpassung von 50 Ω. Bei der nächsten Tagung, 1981 in Brighton, wurde diese Empfehlung [11] als verbindliche Grundlage für Geräteproduzenten beschlossen mit der – nur anders formulierten – Festlegung, dass S9 der Leistung eines Signalgenerators am Empfängereingang von –73 dBm gleichzusetzen sei.

Dies bezog sich aber nur auf die Kurzwellenbereiche. Für Frequenzen über 144 MHz war längst eine andere Regelung in Gebrauch: Die UKW-Referenten der Region 1 hatten bei einer Tagung in Brüssel im November 1955 auf Vorschlag von PA0BL die Vorgabe des Physikalischen Laboratoriums in Den Haag für dessen Referenz-

station PE1PE übernommen, siehe [12]: „S5 gleich 0,5 µV und S9 gleich 5 µV, bezogen auf eine Anpassung an 75-Ω-Kabel.“

Diesen Beschluss verifizierte die IARU 1981 dahingehend, dass S9 für Frequenzen über 144 MHz mit –93 dBm definiert wurde. 1990 beschäftigte sich die IARU bei der Konferenz von Torremolinos abermals mit dieser Frage [13] und bestätigte ausdrücklich die 1981 in Brighton getroffene Lösung, allerdings auch bei UKW mit 6 dB pro S-Stufe, aktuell nachzulesen in [17]. Die Geräteindustrie wurde überdies ange-regt, S-Meter für UKW nach dem thermischen Rauschen zu kalibrieren – ein Appell, der offenbar ungehört verhallte.

Die größte Unschlüssigkeit herrschte bei der Bewertung von T, als sich in den Funkbuden zur Morsetaste das Mikrofon gesellte. Wie modifiziert man ein System, das für CW geschaffen wurde, für Fonie? Für AM, später für SSB, war die bisherige

Bewertung der Tonqualität ungeeignet. Im Mai 1953 tagte die Gründungskonferenz der IARU-Region 1 in Lausanne. Die von der Tagungsleitung eingesetzte Technische Kommission befasste sich eingehend mit dem Thema und empfahl, im Sprechfunk den RST-Code durch ein RSM-System abzulösen, in dem M für eine fünfstufige Beurteilung der Modulation stand, siehe Tabelle 3 aus [14]. Ende 1954 wurde der Vorschlag nach Abstimmung mit 22 gegen die drei Stimmen der USA, Argentinien und Uruguays angenommen.

Wie wir wissen, hat sich diese Regelung nicht durchgesetzt; stattdessen entfiel in der Praxis der dritte Wert ersatzlos. T bleibt nach wie vor ein subjektiver Wert. Wie Tabelle 1 zeigt, fasst man heute lediglich die Definitionen etwas verbindlicher. In [15] wurden z. B. die mit den Systemen für FAX (PST) und Meteor-Scatter ergänzten Beurteilungen veröffentlicht. Ein nachgestelltes X steht seit 1934 für kristallreinen Ton. Später eingeführt wurden weitere Zusätze: 1947 das C für Chirps, 1952 das K für Tastklicks und 1990 in [16] A für Aurora, S für Regen-scatte und M für Mehrpfadausbreitung. Die Tabellen 4 und 5 zeigen der Vollständigkeit halber die Zuordnung der S-Stufen in Frequenzbereichen unterhalb und oberhalb 30 MHz zu den am Empfänger anliegenden Spannungen und Leistungen bei einer Eingangsimpedanz von 50 Ω.

Die im Beitrag zitierten Unterlagen [1] bis [17] befinden sich im Zeitschriftenarchiv und in der QSL-Collection im Dokumentationsarchiv Funk. [office@qsl.it](mailto:office@qsl.it)

## Literatur

- [1] Wunder, R.: Die kurzen Wellen, Sende- und Empfangsschaltungen. Verlag Julius Springer, Leipzig 1926
- [2] Redgrave, D. C., KA1NA: A New System of Signal Reports. QST 18 (1934) H. 8, S. 55
- [3] Braaten, A. M., W2BSR: A New Standard System of Reporting Signals. Use the R-S-T-System! QST 18 (1934) H. 10, S. 18 ff
- [4] DASD: MB. Berlin, Mai 1935
- [5] DASD: MB HVL. Mai 1935, S. 76
- [6] DASD: MB HVL. Juni 1945, S. 93
- [7] DASD: MB HVL. Oktober 1935, S. 154
- [8] ÖVSV: OEM, Nr. 11, September 1935
- [9] ARRL: Handbook 1936, S. 323
- [10] IARU: Technical Recommendations of IARU. Region 1, Oktober 1999, S. 3
- [11] IARU: Recommendation R.1, R.2. Brighton 1981
- [12] N.N.: Punkt 4 des Protokolls. DL-QTC, 27 (1956) H. 2, S. 83
- [13] IARU: Recommendation R.1. Torremolinos 1990
- [14] IARU: Protokoll der Technischen Kommission. 1st Regional Conference, Lausanne 1953
- [15] Schwarz, H., DK5JI: Handbuch für den Funkamateure 2006. DARC-Verlag, Baunatal 2006, S. 39–40
- [16] IARU: Recommendation R.21. Torremolinos 1990
- [17] IARU: Standardisation of S-Meter Readings. Technical Recommendation R.1, IARU Region 1 VHF Manager's Handbook, Version 5.11 vom 7. 8. 2006, S. 156, [www.iaru-r1.org/VHF\\_Handbook\\_V5\\_11.pdf](http://www.iaru-r1.org/VHF_Handbook_V5_11.pdf)

Tabelle 4: S-Stufen im KW-Bereich (≤30 MHz)

| S-Stufe | U <sub>RX</sub> | P <sub>RX</sub> | P <sub>RX</sub> |
|---------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 1       | 200 nV          | 800 aW          | -121 dBm        |
| 2       | 400 nV          | 3,2 fW          | -115 dBm        |
| 3       | 816 nV          | 12,8 fW         | -109 dBm        |
| 4       | 1,58 µV         | 50 fW           | -103 dBm        |
| 5       | 3,16 µV         | 200 fW          | -97 dBm         |
| 6       | 6,32 µV         | 800 fW          | -91 dBm         |
| 7       | 12,7 µV         | 3,2 pW          | -85 dBm         |
| 8       | 25,3 µV         | 12,8 pW         | -79 dBm         |
| 9       | 50,0 µV         | 50 pW           | -73 dBm         |
| 9+ 5 dB | 88,9 µV         | 158 pW          | -68 dBm         |
| 9+10 dB | 158 µV          | 500 pW          | -63 dBm         |
| 9+15 dB | 281 µV          | 1,58 nW         | -58 dBm         |
| 9+20 dB | 500 µV          | 5 nW            | -53 dBm         |
| 9+25 dB | 889 µV          | 15,8 nW         | -48 dBm         |
| 9+30 dB | 1,58 mV         | 50 nW           | -43 dBm         |
| 9+35 dB | 2,81 mV         | 158 nW          | -38 dBm         |
| 9+40 dB | 5 mV            | 500 nW          | -33 dBm         |
| 9+45 dB | 8,89 mV         | 1,58 µW         | -28 dBm         |
| 9+50 dB | 15,8 mV         | 5 µW            | -23 dBm         |
| 9+55 dB | 28,1 mV         | 15,8 µW         | -18 dBm         |
| 9+60 dB | 50 mV           | 50 µW           | -13 dBm         |

Tabelle 5: S-Stufen im UKW-Bereich (>30 MHz)

| S-Stufe | U <sub>RX</sub> | P <sub>RX</sub> | P <sub>RX</sub> |
|---------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 1       | 20 nV           | 8 aW            | -141 dBm        |
| 2       | 40 nV           | 32 aW           | -135 dBm        |
| 3       | 80 nV           | 128 aW          | -129 dBm        |
| 4       | 158 nV          | 500 aW          | -123 dBm        |
| 5       | 316 nV          | 2 fW            | -117 dBm        |
| 6       | 632 nV          | 8 fW            | -111 dBm        |
| 7       | 1,26 µV         | 32 fW           | -105 dBm        |
| 8       | 2,53 µV         | 128 fW          | -99 dBm         |
| 9       | 5 µV            | 500 fW          | -93 dBm         |
| 9+ 5 dB | 8,89 µV         | 1,58 pW         | -88 dBm         |
| 9+10 dB | 15,8 µV         | 5 pW            | -83 dBm         |
| 9+15 dB | 28,1 µV         | 15,8 pW         | -78 dBm         |
| 9+20 dB | 50 µV           | 50 pW           | -73 dBm         |
| 9+25 dB | 88,9 µV         | 158 pW          | -68 dBm         |
| 9+30 dB | 158 µV          | 500 pW          | -63 dBm         |
| 9+35 dB | 281 µV          | 1,58 nW         | -58 dBm         |
| 9+40 dB | 500 µV          | 5 nW            | -53 dBm         |
| 9+45 dB | 889 µV          | 15,8 nW         | -48 dBm         |
| 9+50 dB | 1,58 mV         | 50 nW           | -43 dBm         |
| 9+55 dB | 2,81 mV         | 158 nW          | -38 dBm         |
| 9+60 dB | 5 mV            | 500 nW          | -33 dBm         |

# HAARP: Leuchtreklame am Himmel oder Krieg im All?

WOLF-DIETER ROTH – DL2MCD

**Das HAARP-Projekt in Alaska strahlt auf Kurzwelle in die Ionosphäre, um diese zu erforschen. Dabei wird jedoch nicht nur wie gewohnt die MUF bestimmt – es handelt sich schließlich auch um militärische Forschung. Gebündelte KW-Aussendungen sollen die Ionosphäre „aufheizen“ und modulieren. Zumindest ein Nordlicht wurde nun erfolgreich mit einer „persönlichen Note“ versehen.**

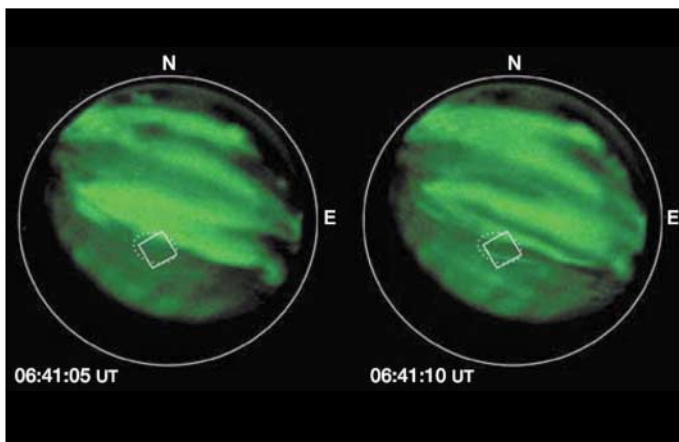
HAARP steht nicht nur für englisch „Harfe“, sondern ist eine Abkürzung für *High Frequency Active Auroral Research Program* – aktives Hochfrequenz-Nordlichtforschungsprogramm. Das Projekt [3] wurde vom US-Militär in Alaska stationiert und bezeichnet seine Aufgabe selbst folgendermaßen: *HAARP is a scientific endeavor aimed at studying the properties and behavior of the ionosphere, with particular emphasis on being able to understand and use it to enhance communications and surveillance systems for both civilian and defense purposes.*

Es sollen somit neue Kommunikations- und Überwachungssysteme – also Funk und Radar – für zivile und militärische Anwendungen weiterentwickelt werden. Dies klingt zunächst harmlos, denn KW-Funk wird auch heute noch zivil und militärisch genutzt. Die Ionosphäre mit KW-Aussendungen zu vermessen ist seit Jahrzehnten

geht weniger ums passive Vermessen als ums aktive Verändern der Ionosphäre.

Dabei sind recht abstruse Techniken im Gespräch; so soll HAARP beispielsweise ein Loch in die Ionosphäre brennen, um durch dieses anschließend in einer Art Riesen-FET oder -elektronenröhre die darüber liegenden Partikelströme zu modulieren und so einen gigantischen Verstärker samt Antenne für besonders langwellige Funkwellen (ELF – *Extremely Low Frequencies*) zu konstruieren. Diese durchdringen auch Wasser und sollen so der Kommunikation mit U-Booten dienen.

Einer anderen Theorie nach soll ein Radar entstehen, das mit langen Wellen nicht nur als Überhorizont-Radar arbeitet, sondern auch noch unterirdische Höhlen findet. Ebenso sind Klimabeeinflussungen denkbar und die Erzeugung eigener Nordlichter. Und auf jeden Fall ein Lahmlegen des KW-Funkverkehrs, der ja normalerweise weni-



**Mit einer effektiven (gebündelten) Strahlungsleistung von 95 MW wurde ein Areal von  $26 \times 37 \text{ km}^2$  in etwa 100 km Höhe auf 5,95 MHz befunkt. Der große Kreis ist der Horizont, der kleine die angestrahlte Region. Die beiden Fotos sind im Abstand von 5 s aufgenommen.**

Foto: Pedersen, Gerken

üblich, um Werte wie die aktuelle MUF (engl. *Maximal Usable Frequency*, höchste nutzbare Frequenz) zu bestimmen [4].

## ■ HAARP: Ionosphärenforschung militärisch

Doch dafür gibt es schon andere Forschungsstationen, von der Deutschen Welle in Jülich über Juliusruh [6] bis zu EISCAT [5] in Norwegen, Schweden und Finnland. Und auch wenn HAARP tatsächlich Ionosphärenmessdiagramme liefert, so ist dies nur ein Nebenprodukt des Projekts. Es

Webcam-Aufnahme des HAARP-Antennenfelds am 27. März 2005, 13:11:08 Alaska Time, 22:11:08 UTC

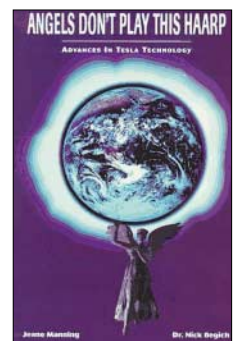
Foto: HAARP



ger anfällig für mutwillige Zerstörungen ist als Satelliten, die in einem „Star Wars“-Szenario als erstes matt gesetzt würden.

## ■ Bombenstimmung im Weltall

Ab 1958 schafften die Militärforscher allerdings, mit roher Gewalt in Form von in die Ionosphäre geschossenen Megatonnen-Wasserstoffbomben statt heute Megawatt-Sendern alle drei Dinge auf einmal zu realisieren: Als Vorläufer des *Star Wars*-Projekts wurden im gerade entdeckten Van-Allen-Gürtel in der Ionosphäre gezielt starke Wasserstoffbomben zur Explosion gebracht, um mit den dadurch massiv freigesetzten Elektronen und Ionen wirksame „Strahlenwaffen“ gegen feindliche Raketen und Satelliten zu erzeugen.



Kritisches Buch über die Gefahren erdumspannender Tesla-Versuche [9]

Die Folgen: Künstliche Nordlichter in der Südsee, kompletter Ausfall des Funkverkehrs und die – unbeabsichtigte – Verwandlung der ersten, gerade erst gestarteten Telekommunikationssatelliten *Telstar* in verstrahlten Elektronikschrott. Die Wissenschaftler protestieren, doch es fiel seitens der Militärs nur die flapsige Bemerkung „Das wird den Van-Allen-Gürtel nicht beschädigen – sagt Dr. Van Allen“. Erst am 1.10.1958 startet der spätere Präsident Johnson auch die zivile wissenschaftliche Raumforschung mit der Gründung der NASA. Deshalb wird HAARP gerne als das „kleinere Übel“ akzeptiert, bleibt aber umstritten: Ein Array von 180 Antennen mit insgesamt mehreren Megawatt gerichteter Sendeleistung kann zwar keine echten Löcher in die Atmosphäre schießen, ist aber

dennoch in den falschen Händen beängstigend. Die bei HAARP arbeitenden Wissenschaftler hielten sich über ihre in den Militärbereich fallenden Forschungsergebnisse bislang auch eher bedeckt.

Pedersen und Gerken beschreiben nun jedoch im englischen Wissenschaftsmagazin Nature [7], wie sie die Atome am 10. März 2004 in einem bereits existenten Nordlicht mit Funkbombardement verstärkt zum Leuchten anregen konnten. Sie hatten es diesmal nicht auf die sonst von HAARP meist attackierte F-, sondern die irdnähere E-Schicht abgesehen.

In einer bereits abflauenden Aurora wurde die HAARP-Anlage auf einen Himmels-

ausschnitt gerichtet und jeweils 7,5 s ein- und ausgeschaltet. Die Lichtemissionen natürlicher und künstlicher Nordlichter zeigen sich dabei hauptsächlich in den Spektrallinien atomaren Sauerstoffs bei 630 (rot) und 558 (grün) nm. Und schon sprießen wieder eher gruselige Zukunftsvisionen ins Feld, von der Straßenbeleuchtung per künstlichem Nordlicht bis zur blinkenden Coca-Cola-Neon-Nordlichtreklame [8], der man auch auf dem Land garantiert nicht mehr entkommen kann.

### Literatur

[1] Schenz, G.: Zu EISCAT ans Ende der Welt, FUNKAMATEUR 49 (2000) H. 6, S. 620–623

[2] Janda, F., OK1HH: Kurzwellenausbreitungsvorhersagen an der Schwelle des dritten Millenniums, FUNKAMATEUR 49 (2000) H. 7, S. 818–819

[3] Haarp Homepage: [www.haarp.alaska.edu](http://www.haarp.alaska.edu)

[4] Hess, W., DL1RXA: Sind Funkverbindungen oberhalb der MUF möglich? FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 3, S. 355

[5] EISCAT Homepage: [www.eiscat.no](http://www.eiscat.no)

[6] Leibniz-Institut für Atmosphärenphysik an der Universität Rostock, Außenstelle Juliusruh: [www.ionosonde.iap-kborn.de](http://www.ionosonde.iap-kborn.de)

[7] Pedersen, T. R.; Gerken, E. A.: Creation of visible artificial optical emissions in the aurora by high-power radio waves. Nature Vol. 433 (2005) No. 7025, S.498–500; [www.nature.com](http://www.nature.com)

[8] First Artificial Neon Sky Show Created: [www.live-science.com/technology/050202\\_light\\_show.html](http://www.live-science.com/technology/050202_light_show.html)

[9] Begich, N.; Manning, J.: Angels Don't Play This Haarp: Advances in Tesla Technology. Earthpulse Press, USA 1997, ISBN 0964881209; [www.amazon.de](http://www.amazon.de)

## Rundfunksendestelle Zehlendorf

GERHARD ROLEDER – DL6AKC

**Die am nördlichen Stadtrand Berlins gelegene Sendestelle hat eine traditionsreiche Geschichte hinter sich und, falls sich DRM flächen-deckend durchsetzen sollte, eine blühende Zukunft vor sich.**

Betriebsbeginn der Rundfunksendestelle Zehlendorf war vor 70 Jahren. Mit der Standortbezeichnung ist nicht der gleichnamige Berliner Stadtteil gemeint, sondern eine Gemeinde 30 km nördlich von Berlins Zentrum. Manche Quellen, wie zum Beispiel die Website von Deutschlandradio Kultur [1], geben der Einfachheit halber das 10 km entfernte, aber bekanntere Oranienburg als Standort an.

Als 1936 in Zehlendorf mit Rundfunksendungen auf KW anlässlich der Olympischen Spiele begonnen wurde, waren die ebenfalls am Rande Berlins gelegenen Sendestellen Königs Wusterhausen und Zeesen bereits voll ausgebaut. Bis 1945 wurde Zehlendorf jedoch hauptsächlich für kommerziellen Funk genutzt. Eine de-

Sowjetunion ging und Gebäude gesprengt wurden, schwieg Zehlendorf mehrere Jahre. Mit KW sollte es hier für immer vorbei sein.

Nach zweijähriger Vorbereitung und einem Jahr Probebetrieb begann im September 1959 der offizielle Betrieb auf Langwelle 185 kHz. Übertragen wurde das Programm des *Deutschlandsenders*, der später den Namen *Stimme der DDR* erhielt. Seit 1990 kommt aus Zehlendorf das Programm des *Deutschlandsender Kultur*, heute *DeutschlandRadio Berlin*. Die LW-Frequenz änderte sich im Laufe der Jahre mehrmals. Von 185 kHz ging es über 182 und 179 kHz auf die heutige Frequenz 177 kHz, die trotz Abweichung vom 9-kHz-Raster international koordiniert ist.



**Geerdeter Mastfuß des 360 m hohen Mastes; rechts oberhalb des Kabelschachtes ist der Speisepunkt zu erkennen; über die Koaxialkabel links und rechts werden am Mast befindliche UKW- und DAB-Antennen gespeist.**

Der vom VEB Funkwerk Köpenick 1958 gelieferte Sender mit einer installierten Leistung von insgesamt 750 kW, technisch realisiert durch drei Blöcke von je 250 kW, hielt bis 1999 durch. Der 40 Jahre lang benutzte Sender mit der betriebsinternen Bezeichnung SL2 hatte wassergekühlte Trioden des Typs SRW 357 in den drei Endstufen. Diese Röhren liefen mit einer Anodenspannung von 10 bis 12 kV. Seit März 1999 hat der jetzige Betreiber, die *T-Systems Business Services GmbH*, in



taillierte Übersicht über die Historie ist in [2] zu finden.

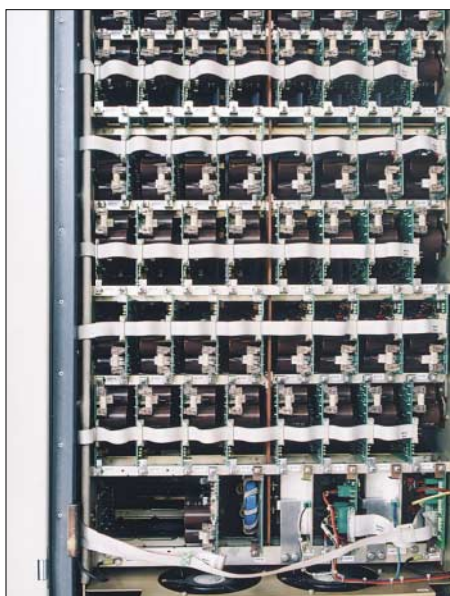
Nachdem am Ende des Zweiten Weltkriegs die Sendetechnik als Reparation in die

**Dieses Gebäude wurde in den 50er-Jahren eigens für den Zehlendorfer LW-Sender errichtet; hier befindet sich auch der neue Transistorsender.**

**Der Transistorsender besteht aus zwei 250-kW-Blöcken des Typs TRAM250L.**







19"-Gestell mit 48 Verstärkermodulen

Zehlendorf einen Doppel-Transistorsender zur Verfügung, der bei herkömmlicher Amplitudenmodulation maximal 500 kW leistet. Die *Transradio SenderSysteme Berlin AG*, ehemals *Telefunken SenderSysteme*, hat im gleichen Gebäude, das in den 50er-Jahren eigens für den Röhrensender entstand, zwei baugleiche, zusammenschaltbare 250-kW-Sender des Typs TRAM 250L installiert. Das sind die ersten dieser Leistungsklasse aus der modular aufgebauten TRAM-Serie [3].

Standard-Komponente der TRAM-Sender ist ein mit Hochvolt-MOSFETs bestücktes Verstärkermodul von gut 1 kW Ausgangsleistung. Durch Parallelschaltung der Verstärkermodule werden die jeweiligen Leistungsstufen erreicht. In Zehlendorf besteht jeder der beiden 250-kW-Sender aus insgesamt zehn 19"-Schrankeinheiten.

Fünf Schränke enthalten jeweils ein Gestell mit 48 Modulen, die in sechs Zeilen und acht Spalten angeordnet sind. Jeder Sender hat eine voneinander unabhängige Lüftersteuerung. Die beiden Gebläse befinden sich im Keller unterhalb der Sender und drücken die Kühlluft (maximal 30 000 m<sup>3</sup>/h) von unten nach oben durch die Gestelle mit den Verstärkermodulen. Jedem Gebläse sind ein Grobfilter und ein Feinfilter vorgeschaltet.

Weitere fünf Schrankreihen je Sender nehmen die Anpassschaltung und das Oberwellenfilter in Anspruch. Zwischen beiden Sendern befinden sich das Steuergerät mit dem Oszillator sowie ein Schrankteil mit dem Satellitenempfänger für das Hauptprogramm, Umschalteneinheit und Empfänger für den kurzzeitig eingeblendeten Seewetterbericht sowie der Modulator für DRM-Betrieb.

Da die Ausgangsimpedanz der Sender 50 Ω beträgt, lässt sich Koaxialkabel als Speise-

leitung für die Antenne verwenden. Das 800 m lange Kabel mit einem Außendurchmesser von 5 Zoll ist luftisoliert. Kompressoren und Lufttrockner gewährleisten ein stabiles und von Witterungseinflüssen unabhängiges Dielektrikum.

Was in [2] noch als geplante Neuerung formuliert wurde, ist seit nunmehr drei Jahren Wirklichkeit – eine neue Antenne für 177 kHz, die breitbandig genug ist, um auch DRM-Sendungen ausstrahlen zu können. Die nach ihrem Aussehen als Doppelkegelreusenantenne bezeichnete Vertikalantenne wurde ebenfalls von *Telefunken SenderSysteme* projektiert. Ihre reusenförmige Bauform entsteht durch sechs Strahler, die gleichmäßig, also in einem Winkel von jeweils 60° zueinander, um einen 360 m hohen Mast angeordnet sind. In einer Höhe von etwa 120 m werden die Strahler durch isolierte Seile abgefangen.



Techniker Arne Schenk mit einem 1-kW-Verstärkermodul; rechts daneben einige der ehemals verwendeten Sendetrioden SRW 357

Die untere Befestigung der Strahler besteht aus einem Ring von etwa 5 m Durchmesser in einer Höhe von 3 m über dem Erdboden. In einer Schnittdarstellung entsteht so die Form eines Doppelkegels. An dem aus drei miteinander verbundenen Einzelseilen bestehenden Ring ist auch die Speiseleitung mit Schraubverbindern befestigt. An ihrem oberen Ende sind die sechs Strahler direkt mit dem Mast verbunden. Der Mastfuß ist geerdet, und unterhalb der Antennenkonstruktion befindet sich ein Erdungsnetz im Boden. Der Mast wird durch 15 isolierte Abspannseile (Pardunen) gehalten. Das tatsächlich Neue an der Antenne sind die sechs Strahler und deren Abspannseile. Der Stahlgittermast mit dreieckigem Querschnitt wurde in Segmenten aus der Sowjetunion geliefert und dient seit 1979 als Antennenträger.

Inbetriebnahme der neuen Antenne war im August 2003, sodass man anlässlich der IFA im September 2003 auf 177 kHz Sendungen im DRM-Modus ausstrahlen konnte.

Das horizontale Strahlungsdiagramm der LW-Antenne ist annähernd kreisförmig. Die höchsten Feldstärkewerte treten bei geringer Elevation auf, sodass die Ausbreitung überwiegend durch die Bodenwelle erfolgt. Die ehemals verwendete Dreieckflächenantenne ist noch vorhanden, jedoch ist für sie keine weitere Nutzung in Aussicht.



Kompressoren und Lufttrockner für die Koaxial-Speiseleitung Fotos: DL6AKC

Das offiziell deklarierte Versorgungsgebiet umfasst das Territorium der fünf ostdeutschen Bundesländer mit Ausnahme des äußersten südwestlichen Zipfels Thüringens. Störend bemerkbar macht sich in dieser Region das vom Sender Saarlouis auf 183 kHz ausgestrahlte Programm von Radio Europe No. 1.

Die tatsächliche Reichweite ist deutlich größer als im Senderatlas von Deutschlandradio angegeben. Gegenwärtig wird auf 177 kHz überwiegend in AM gesendet. Ob die jetzigen DRM-Sendungen zwischen 0000 und 0300 UTC ausgedehnt werden, hängt sicher davon ab, wann preisgünstige DRM-Empfänger verfügbar sind und sich als Massenware durchsetzen.

Zehlendorf ist noch mit zwei MW-Sendern im Äther vertreten, die beide das Programm der Stimme Russlands übertragen. Auf 603 kHz wird, ebenso wie auf 177 kHz, in reiner AM mit dynamischer Trägersteuerung gesendet. Bei 20 kW Sendeleistung ist die Reichweite regional begrenzt.

Die Frequenz 693 kHz überträgt bei konstanter Trägerleistung von 250 kW gleichzeitig ein Analog- und ein DRM-Signal in der Betriebsart Single Channel Simulcast.

Gerhard.Roleder@GE.com

#### Literatur

- [1] [www.dradio.de/dkultur/frequenzen/l/iste](http://www.dradio.de/dkultur/frequenzen/l/iste)
- [2] Klawitter, G., (Hrsg.): 100 Jahre Funktechnik in Deutschland, Band 1 – Funksendestellen rund um Berlin. 3. Auflage, Funk Verlag Bernhard Hein e.K., Dessau 2004
- [3] Transradio SenderSysteme Berlin AG: [www.transradio.de](http://www.transradio.de)

# Willkommen: CIAO Radio H101 – ein softwaredefinierter Empfänger

CLEMENS SEIDENBERG

**Eine Pizza für unterwegs gibt es schon fast an jeder Ecke. Jetzt kommt, ebenfalls aus Italien, ein neues Mitglied der schnell wachsenden Familie der softwaredefinierten Radios (SDR) für den Bereich bis 30 MHz, das besonders für den mobilen Einsatz geeignet ist.**

Der sympathische Kleine ermöglicht bei gutem Preis-Leistungs-Verhältnis einen günstigen Einstieg in die zukunftsweisende Empfängertechnologie. Das nur 11 cm × 13 cm × 3,5 cm große Kästchen trägt keine der sonst üblichen Buchstaben-Nummern-Salate als Bezeichnung, sondern hört auf den liebenswerten Namen CIAO Radio (eigentlich: *Computer Interface Audio Out Radio*). Trotz des etwas hausbacken wirkenden Äußeren mit hervorstehenden BNC-Buchsen – hier hätte man sich etwas mehr italienischen Chic gewünscht – finden sich einige erfrischende Details in der Konzeption des SDR-Empfängers [1].

existieren, durchaus nicht häufig, zwei per Software umschaltbare Antenneneingänge.

## ■ Prinzipielles

Unter die Motorhaube geschaut zeigt sich prinzipiell ein – und jetzt bitte alle Theorie-Allergiker mal kurz die Luft anhalten – Direktmischempfänger mit Quadratur- oder Komplex-Mischer. Als lokaler Oszillator dient ein DDS-Baustein. Eine Bauweise, die in der gesamten Empfängertechnik einschließlich GSM oder RFID immer mehr an Bedeutung gewinnt [2], [3] und auch bei FA-Bausatzprojekten bereits Einzug hielt [4]. Zu ihren Vorteilen gehört der Wegfall

einer komplexen Zahl), die in der rauen Wirklichkeit im Gegensatz zur Theorie nicht ideal symmetrisch sind [4], [5]. Es resultieren Phasen- und Amplitudendifferenzen mit Reduzierung der Spiegelfrequenzunterdrückung. Nach der erfolgten Direktumsetzung lässt sich die Digitalisierung des I- und Q-Signals bei den niedrigen Frequenzen im Audibereich relativ einfach und preiswert gestalten. Bis eine direkte Digitalisierung der HF allgemein verfügbar wird, stellen I/Q-Mischer ein geeignetes HF-Frontend für ein SDR dar. Im CIAO Radio überlässt man die Analog-Digital-Umsetzung nicht der fraglichen Qualität der PC-Soundkarte mit ihren unwägbaren Differenzen zwischen den beiden Stereokanälen, sondern digitalisiert im Gerät selbst. Der eingesetzte 16-Bit-Umsetzer (entsprechend 96 dB) arbeitet mit einer Abtastfrequenz von 48 kHz und überträgt dann die Datenhäppchen mittels USB (Vers. 2.0) in den Rechner. Dort erfolgt die digitale Signalverarbeitung mit Filterung und Demodulation. Streng genommen beginnt erst hier das eigentliche softwaredefinierte Radio. Per Software lassen sich sogar größere Differenzen zwischen den Signalwegen korrigieren. Das CIAO Radio interpretiert das Konzept „Software-Radio“ (dieser Preisklasse) somit absolut auf der Höhe der Zeit.



CIAO-Radio von außen

Die Innenansicht lässt einen hohen Integrationsgrad erkennen.



Die meisten Software-Radios benötigen zur Stromversorgung und der Kommunikation mit dem PC mehrere Kabel. Beim CIAO dient der USB-Anschluss als einzige gemeinsame Nabelschnur. Über ihn erhält es seine Steuerbefehle vom Computer und liefert – nach der im Gerät erfolgten Analog-Digital-Umsetzung – die ZF zur weiteren Filterung und Demodulation wieder beim Rechner ab. Auch der Strom kommt aus der USB-Schnittstelle; diese sollte nach der Papierform bei 5 V einen maximalen Strombedarf von 500 mA decken. Mit nur einer Verbindung zwischen Laptop und Radio ist man im Gegensatz zum sonst üblichen Kabelsalat wirklich deutlich mobiler. Als passendes Zubehör ist eine faltbare aktive Loop-Antenne lieferbar.

Erfreulicherweise gibt es noch weitere Kontaktmöglichkeiten: So lässt sich eine externe Stromquelle anschließen, eine Audioquelle kann nach innen, die Oszillatorfrequenz nach außen geführt werden. Es

der aufwändigen ZF-Stufen mitsamt ihren schwer integrierbaren Filterbausteinen. Zumindest in der Theorie verspricht die direkte Umsetzung der HF in das Basisband sogar eine vollständige Eliminierung der Spiegelfrequenzen. Die komplexwertige Signalverarbeitung bedarf jedoch immer zwei getrennter Signalwege (I und Q, entsprechend dem Imaginär- und Realteil

## ■ Software

Kernstück und Schnittstelle zum menschlichen Bediener ist die Programmoberfläche des Software-Radios – beim CIAO Radio teutonisch aufgeräumt, fast iPod-ähnlich monochrom nüchtern. Das voll skalierbare Programmfenster wird vom in der Auflösung nicht weiter veränderbaren Echtzeit-Spektrogramm beherrscht. Es bietet einen 48 kHz breiten Live-Einblick in den gewählten Bandbereich; ausreichend, um fast die Hälfte des (herkömmlichen) 40-m-Bands darzustellen. Dank Quadratur-Mischer ist das doppelt so breit wie bei den früheren, die Soundkarte nutzenden Software-Radios üblich. Durch einen Mausklick lässt sich auf das gewünschte Signal abstimmen. Ein kleineres Fenster veranschaulicht die jeweilige Durchlasscharakteristik des benutzten Filters, die sich – wirklich praktisch – mit wenigen Fingerbewegungen den aktuellen Bedingungen anpassen lässt. Ruckzuck ist so auch ein Notchfilter mit der Maus „gebastelt“. Beim Überblick über ein Band und seine Belegung kann man die unterschiedlichen Modulationsarten bereits „sehen“ und die Filter adaptieren. Eine Scan-Funktion sucht man noch vergeblich. Sehr bescheiden sind die Möglichkeiten zur Frequenzverwaltung. Die Speicherung einer Frequenz mit der Betriebsart ist nur

über ein Dateimenü möglich. Dort ist jeweils eine neue Datei anzulegen und ihr ein Name mit entsprechendem Wiedererkennungswert zu verleihen – wirklich sehr umständlich. Auch ist im Programmfenster keine Anzeige des vergebenen Sendernamens vorgesehen. Hier ist und wird sicher noch eine Verbesserung für künftige Versionen zu erwarten sein; zumal ja sonst die Frequenzverwaltung zu den Domänen der PC-Radios zählt.

Offensichtlich lag das aktuelle Augenmerk der Entwickler erst mal auf der Optimierung der Empfangsfunktionen der Software. Die üblichen Demodulatoren sind schon fest „eingebaut“. Ihr Klang erlaubt es, mit dem CIAO Radio die einzelnen Signale nicht nur gut zu sehen, sondern auch angenehm zu hören. Der Modus Synchrones AM vermag selbst digitalverwöhnte Ohren wieder mit fossilen analogen Modulationsarten zu versöhnen.

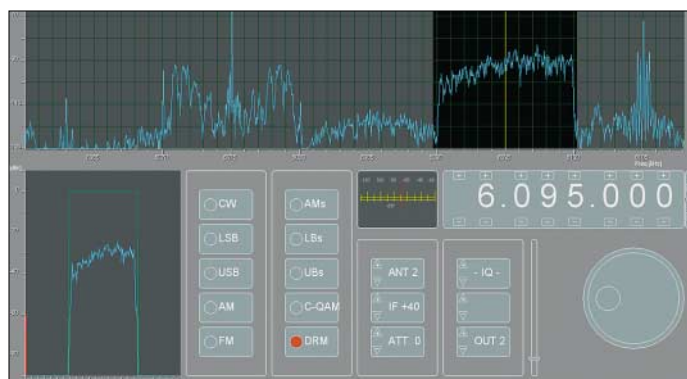
CIAO Radio benutzt zur Audioausgabe – respektive der abschließenden Analog-Umsetzung – die im PC vorhandene Soundkarte. Zum Betrieb weiterer Software wie DRM-Demodulator, Spektrum-

kHz breite Spektrum auf der Festplatte als \*.wav-Datei aufzuzeichnen, um es später beliebig oft mit verschiedenen Einstellungen zu analysieren oder zu demodulieren. Im Hinterkopf sollte man allerdings behalten, dass die Anforderungen an die Rechnerleistung nicht trivial sind, besonders wenn weitere Programme gleichzeitig laufen.

Das Handbuch nennt – erfreulich ehrlich – eine CPU mit einer Schlagzahl von 2 GHz und 512 MB RAM als Hardwarevoraussetzung zum DRM-Empfang mit dem DReaM-Decoder. Bei einem 3,8-GHz-Testsystem mit aktuellem Dualcore-Prozessor waren beide Kerne so mit 30 % ausgelastet. Alternative Betriebssysteme werden nicht unterstützt.

### ■ Hören und Messen

Bei einer Frequenzauflösung von 1 Hz reicht der nominal einstellbare Empfangsbereich von 0 Hz bis 30 MHz. Die Frequenzabweichung beträgt durchgehend etwa  $\pm 5$  ppm. Im VLF-Bereich häufen sich dann, bei nachlassender Spiegelfrequenzunterdrückung, die Geisterstationen jedoch



Programmoberfläche mit Darstellung verschiedener Modulationsarten

Fotos und Screenshots: Autor

Analysator oder Decoder für digitale Betriebsarten, die ebenfalls Anspruch auf die Soundkarte erheben, empfiehlt der Hersteller das etablierte Programm Virtual-Cable [6]. Es stellt eine Verbindung zwischen der Ausgabe der CIAO Radio-Software und der Eingabeseite des weiterverarbeitenden Programms her. Richtig konfiguriert ist die Ausgabe des CIAO-Programms einfach zwischen Soundkarte (hörbar) und Weiterleitung mittels Virtual-Cable (stumm) umschaltbar.

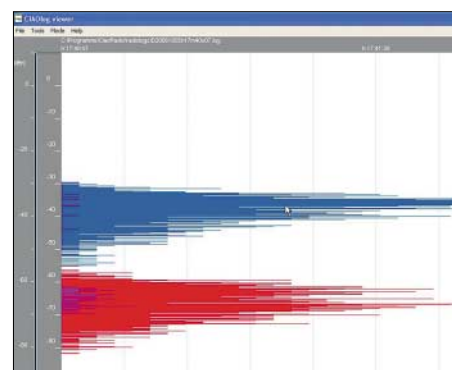
Mit dem Open-Source DRM-Decoder DReaM [7] funktioniert das problemlos. Der Versuch, andere Programme, z. B. Spectrum Lab, auf diese Weise zur Mitarbeit zu bewegen, führte jedoch zu reproduzierbaren Systemabstürzen. Der Trend geht also zur Zweit-Soundkarte.

Neben den reinen Empfängerfunktionen bietet das Software-Geräte-Gespann weitere darüber hinausweisende Experimentier- und Analyseeinrichtungen: interessant ist etwa die Möglichkeit, das gesamte 48

deutlich. Bei richtiger Filteranpassung ist der Zeitzeichensender DCF auf 77,5 kHz trotzdem noch problemlos darstellbar.

Eine Achillesferse der Software-Radios kann die Automatische Verstärkungsregelung (AGC) sein. Nachdem sich klassische HF- und ZF-Baugruppen rar machen, fehlen auch die dort einstmals angesiedelten Schaltungen, die eine hardwareseitige Verstärkungsregelung gewährleisten. Beim CIAO Radio sorgen allerdings auf HF-Ebene eine mitlaufende Vorselektion sowie ein schaltbarer Abschwächer für lineare Arbeitsbedingungen in der weiteren Signalverarbeitung.

Nach der Digitalisierung ist die Verstärkung der Audio-IF in drei Stufen wählbar. Die AGC greift schließlich kaum latenzbehaftet erst nach der Demodulation ein und steuert die Stärke des Audiosignals. Ein roter Balken im Filterfenster zeigt ihr Verhalten. Der Empfänger verfügt jedoch auch schon über eine ausgezeichnete Linearität. Selbst schwierige Empfangssituationen mit



Statistische Auswertung der Signalstärke zweier Antennen

einem dichten Nebeneinander von starken und schwachen, schmal- und breitbandigen Signalen wie in den Utility-Bändern lassen sich so meistern.

Selbst zum Messen ist das Gerät mit seiner hohen Dynamik von 90 dB ohne Einschränkungen einzusetzen, etwa zum Vergleich zweier Antennen. Die Signalstärke der per Software umschaltbaren Antennen lässt sich aufzeichnen und über das mitgelieferte Zusatzprogramm CIAO Log auswerten. Eine statistische Darstellung macht die Leistungen der Antennen direkt vergleichbar. Verfälschende Einflüsse durch Schwund bei wechselnden Ausbreitungsbedingungen nivellieren sich in der Histogramm-Darstellung – prima.

Ach ja, DRM: Weitaus die meisten der im DRM-Sendeplan aufgeführten Sender lassen sich auf KW oder MW bei hoher Bitrate aussetzerfrei, teils mit einem SNR von 30 dB, vernehmen. Allerdings kommt es im komplexen Zusammenspiel zwischen CIAO Radio, Signalweiterleitung via Virtual Cable und dem DRM-Decoder DReaM zu merklichen Laufzeiten, die sich in leichten Hall-effekten bemerkbar machen. Trotzdem ist selbst klassische Musik in Stereo mit guter Klangqualität zu genießen.

Das CIAO Radio ist mit 399 € [8] zwar teurer als eine Pizza, aber deutlich langlebiger, und es sorgt für anhaltenden Genuss.

cusei@gmx.net

### Literatur und URLs

- [1] Re, C., IIRFQ und Steila, O., IK1XPV: CIAO Radio H101, [www.comsistel.com/Ciao\\_Radio.htm](http://www.comsistel.com/Ciao_Radio.htm)
- [2] Buhe, G., DL9GF: Grundlagen der Quadratursignalverarbeitung. [www.darc.de/distrikte/z/vus/Vortrag/Vortrag\\_2\\_Web/Darmstadt2003\\_03.pdf](http://www.darc.de/distrikte/z/vus/Vortrag/Vortrag_2_Web/Darmstadt2003_03.pdf)
- [3] Meyer, M., HB9BGV: SDR-1000 (1). FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 5, S. 454–457
- [4] Raban, C., DM2CQL: I/Q-Minimalsystem für 80/40 m. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 9, S. 1040 f.
- [5] Seidenberg, C.: Das Quadratursignal. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 4, S. 345
- [6] Download der Software Virtual Audio Cable: <http://spider.nrc.de/music/software/eng/vac.html#download>
- [7] Der Open-Source DRM-Decoder DReaM: <http://drm.sourceforge.net/>
- [8] WiMo Antennen und Elektronik GmbH: [www.wimo.de/framesetp\\_d.html](http://www.wimo.de/framesetp_d.html)

# Alternative für Limitierte? Ganz nett: QsoNet

BERND PETERMANN – DJ1TO

**„Ein (Funk-)Amatör hats schwör“ seufzt mancher in Abwandlung einer Ingenieurs-Weisheit. Antennen- und Standortprobleme, Gerätekosten, Selbsterklärung, allerlei Empfangsstörungen und nicht zuletzt elektromagnetische Beeinflussungen machen dem Funkamateure das Leben schwer. Abhilfe verspricht da QsoNet von Doug McCormack, VE3EFC.**

Neben der Überwindung der diversen Probleme einer Amateurfunk-Installation soll QsoNet ([qsonet.com](http://qsonet.com)) auch noch QSB- und QRN-Freiheit bringen. Wie das geht? Einmal mehr via Internet. Amateurfunk sozusagen als Trockenübung. Die Macher der „virtuellen Ionosphäre für den Amateurfunk“ meinen, ihre Amateurfunksimulation sei eine mögliche Antwort auf die Querelen, mit denen sich Funkamateure oft herumschlagen müssen.

QsoNet übermittelt via Internet das NF-Signal einer eingeloggten, sendenden Station über einen seiner Server an andere eingeloggte Stationen. Also ganz normale Internettelefonie – mit der Ausnahme, dass sich ganz amateurfunkgemäß mehrere Empfänger (unbemerkt) zuschalten können und so manchmal wie beim richtigen Amateurfunk ganz zwanglos Runden entstehen, alles selbstverständlich nur per Wechselsprechen.

munizieren. Diese Frequenzen (im 1-kHz-Abstand) sind einfach verschiedene Kanäle. Außerdem stehen noch die „Amateurfunkbänder“, 3,5 MHz, 7 MHz, 14 MHz, 21 MHz, 28 MHz und 29 MHz zur Verfügung, die ganz prosaisch verschiedene Server repräsentieren, was man bei der „Bandumschaltung“ als kurze Connect-Meldungen erkennen kann.



Nicht ganz unwichtig: Zur Registrierung muss man per E-Mail u. a. eine Kopie der Genehmigungsurkunde übersenden, denn nur lizenzierte Funkamateure dürfen mitmachen.

Die Registrierung soll in spätestens 24 Stunden erledigt sein, bei mir genügte ein Bruchteil davon. Nun darf man 90 Tage

kasten“ – ohne Kontakt zum Äther. Das macht Echolink, wenn keine Anbindung an ein Funkgerät besteht, zwar auch, aber es ist doch eher auf die Mitbenutzung externer Funkstellen ausgerichtet. Bezüglich Konfiguration hat QsoNet die Nase vorn: Es funktioniert ohne die etwas diffizile Portkonfiguration.

Als Systemvoraussetzungen werden lediglich Windows 2000/XP, Soundkarte, Mikrofon und Lautsprecher bzw. Kopfhörer genannt. Zur Internetverbindung soll ein 33,6-kBit/s-Modem genügen. Getestet habe ich mit DSL.

Der CQ100-Transceiver offeriert als „Spectrumgraph“ ein Band von 50, 100, 200 oder 500 kHz Breite, über das man am Tuning-Knopf mit der Maus drehen kann. „Sendende“ Stationen dokumentieren sich darauf als Linien. Auf „freien Frequenzen“ rauscht es sogar. Das S-Meter zeigt beim „Senden“ wie beim „Empfang“ simpel den NF-Pegel an. Nachdem man eine belegte Frequenz erreicht hat, erscheinen auf dem Display neben dem Rufzeichen der sendenden Station auch deren Name und ggf. ein paar weitere Angaben. Man muss folglich nicht auf eine Rufzeichennennung warten. Zum Senden ist die PTT-Taste anzuklicken oder die einstellbare VOX zu benutzen. Der NF-Pegel lässt sich unmittelbar vom CQ100 aus steuern.

Telegrafie geht als NF über den Kanal. Zum Senden (mit Zeichenspeicher) dient zunächst einfach die Tastatur. Tonhöhe und Tempo sind einstellbar, Semi-BK schaltet auf Senden. Wer seine Elbug nutzen möchte, muss einen Tongenerator zwischen Taste und NF-Eingang des PCs einfügen.

Praktisch klappte alles ganz gut. Die Installation ist im Handumdrehen erledigt; zum Programmstart des CQ100 das Passwort eingeben, und schon gehts los. Während einer relativ kurzen Betriebszeit auf 7, 14, 21 und 29 „MHz“ habe ich Stationen aus 8P, 9M2, CE, EA, G, GW, HL, OZ, PA, VE, VK, W, XE, YB und YV notiert und auch zwei „QSOs“ gefahren. In der Regel ist (noch?) recht wenig los, mehr als ein paar Stationen habe ich nie zugleich angetroffen. Mit der Qualität von QsoNet kann man leben; manchmal klingt es etwas abgehackt, aber daran sind teils auch die von den OPs gewählten Einstellungen Schuld. Über den Wert von QsoNet lässt sich trefflich streiten. Ob derartig perverser Spielereien deprimiert zu sein oder sich über einen neuen Weg zu ungestörter Kommunikation mit weit entfernten gleich Gesinnten zu freuen – das muss jeder selbst entscheiden. Und auch, ob es einem eine Gebühr wert ist. Immerhin bietet QsoNet Betrieb mit echten Funkamateuren auf Zufallsbasis. Fehlen nur noch QSL-Karten, Conteste und Diplome :-)



Frontplatte des virtuellen Transceivers CQ100

Screenshot: DJ1TO

Naturgemäß gibt es hier weder variable Ausbreitungsbedingungen noch Fading oder Gewitterstörungen. Von der virtuellen Ionosphäre ist das Ganze also doch ein ganzes Stück entfernt. Dafür wirken Unzulänglichkeiten der Internetanbindung, der Server und der Internettelefonie an sich. Bis dahin erscheint das Ganze doch noch wenig amateurfunkähnlich. Pep erhält QsoNet erst über die Bedienungssoftware, den Cormac CQ-100-Transceiver (Bild). Er macht es den Teilnehmern möglich, eine „Frequenz“ zu wählen und dort zu kom-

kostenfrei testen, danach kostet ein Jahr 32 US-\$. Die Transceiver-Software selbst ist bei Registrierung bis zum 1. 11.06 kostenfrei. Nach der Registrierung erhält man auch Schreibzugriff auf das einschlägige Forum. Die Nutzer sind angehalten, übliche Amateurfunk-Betriebspraktiken anzuwenden. Man darf also einigermaßen sicher sein, es nur mit ernsthaften Interessenten zu tun zu bekommen, was sich in der Praxis auch bisher bestätigte. QsoNet geht einen Schritt weiter als Echolink; es arbeitet vollständig im „Sand-

# Multifunktionsrelais – Alleskönner im Schaltschrank

INGOLF BAUER

**Schaltvorgänge, die über eine zeitversetzte Auslösung hinausgehen, lassen sich, im Gegensatz zu verfügbaren Modulen, mit einem controller-gesteuerten Multifunktionsrelais flexibel und einfacher realisieren.**

Relais gehören zu den ältesten elektromechanischen Bauteilen in der Elektrotechnik. Doch sie stellen auch noch heute im Zeitalter der zunehmenden Miniaturisierung und trotz weitestgehendem Verzicht auf mechanische Komponenten in elektrischen Geräten für bestimmte Anwendungsfälle die preiswerteste Lösung dar. Sind jedoch, wie z. B. bei anzugs- oder abfallverzögerten Zeitrelais, mehr als die normalen Schaltvorgänge erforderlich, so ist dies mit höheren Kosten verbunden. Als Alternative soll hier eine Anstereinheit für fast jedes Relais vorgestellt werden, dessen Funktionalität industriell gefertigten Modulen ebenbürtig sein dürfte und das sich nicht nur in Schaltschränken einsetzen lässt.



**Bild 1: Um den Berührungsschutz zu gewährleisten, sollte ein Leergehäuse verwendet werden, in das sich Grund- und Modulplatine sowie das 230-V-Relais einbauen lassen.**

Mittlerweile sind Mikrocontroller der verschiedensten Hersteller preiswert zu erhalten. Sie erschienen für diese Entwicklung eine optimale Lösung darzustellen. Die Relaisfunktion wird damit nicht per Hardware, sondern programmtechnisch realisiert. Ich entschied mich für den AT90S2313 der Firma *Atmel*, da es für diesen Typ einfache Adapter zum Programmieren und mit *BASCOM* [1] eine Entwicklungsumgebung für einen BASIC-Dialekt gibt, in der sich schon mit der Demoverision bis zu 4 KB große Programme schreiben und compilieren lassen. Der Controller AT90S2313 besitzt zwar nur einen 2 KB großen Programmspeicher, doch so wird kein Speicherplatz verschwendet. Außerdem steht für ihn unter anderem mit der Freeware *TWin-AVR* [2] ein zweckmäßiges Brennprogramm zur Verfügung, sodass jeder, der sich mit

der Elektronik etwas vertraut gemacht hat, seine spezielle Relaisfunktion konfigurieren kann.

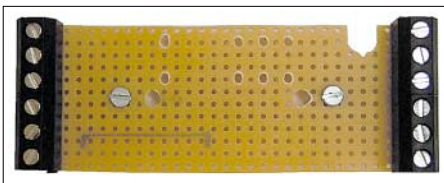
## ■ Schaltungsaufbau

Die Schaltung des Steuermoduls, die auf einer doppelseitigen Leiterplatte mit den Abmessung 58 mm × 55 mm aufgebaut ist, besteht aus der Spannungsstabilisierung, zwei potenzialgetrennten unabhängigen Eingangskanälen, dem Mikrocontroller, einer Statusanzeige, dem Transistor für die Ansteuerung des Relais, der Anschlussmöglichkeit an das Programmiermodul [3] sowie dem Erweiterungsport.

Soll das Multifunktionsrelais, wie auf Bild 1 zu sehen ist, in ein Hutschienengehäuse mit zwölf Anschlussklemmen untergebracht werden, lässt sich die 85 mm × 30 mm große Grundplatine verwenden. Sie ist konstruktiv so gestaltet, dass sie ein Relais der Firma *Finder* aufnehmen kann. Schon an dieser Stelle möchte ich darauf hinweisen, dass außerdem auf der Modulleiterplatte ein 14-poliger Steckplatz für ein Reed-Relais im DIL-Gehäuse zur Verfügung steht.

Für die Grundplatine kann aus Kostengründen auch eine Lochrasterleiterplatte zum Einsatz kommen, auf der die erforderlichen Verbindungen zu den Anschlussklemmen per Drahtbrücken realisiert werden, siehe Bild 2.

Doch vor dem Aufbau der Schaltung muss anhand des Datenblatts zunächst ermittelt werden, welche Nennspannung und welchen Nennstrom das ausgewählte Relais besitzt. Der erste Wert ist wichtig für die Dimensionierung der Vorspannungsstabilisierung mittels der Zener-Diode VD3. Beide Werte zusammen sind für die Auswahl des Schalttransistors VT2, der das Relais zuverlässig ansteuern soll, wichtig. Die

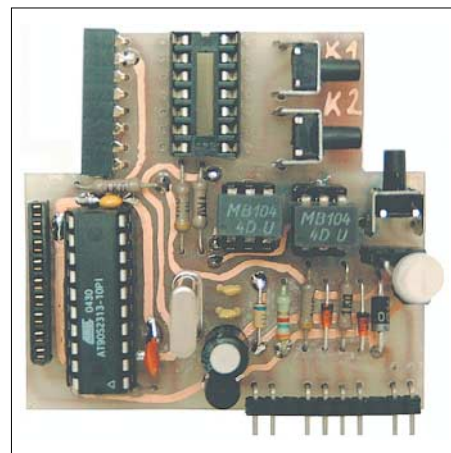


**Bild 2: Über die Grundplatine, auf der auch das 230-V-Relais zu montieren ist, erfolgt die Verbindung zu den anderen Baugruppen im Schaltschrank.**

Schutzbeschaltung für den Transistor mit der als Freilaufdiode eingesetzten Diode VD5 sollte in jedem Fall ausreichend sein.

## ■ Ansteuerung des Relais

Der Transistor VT2 dient als Leistungsschalter für das Relais. Da ein Ausgang des Mikrocontrollers nur mit maximal 10 mA belastet werden kann und die Nennströme der Relais meist darüber liegen, macht sich dieses Schaltglied erforderlich. Zum Schutz des Transistors vor Überspannungsspitzen durch das Schalten der Relaispule ist die Freilaufdiode VD5 vorgesehen. Sollte das einzusetzende Relais bereits über eine Freilaufdiode verfügen, wie



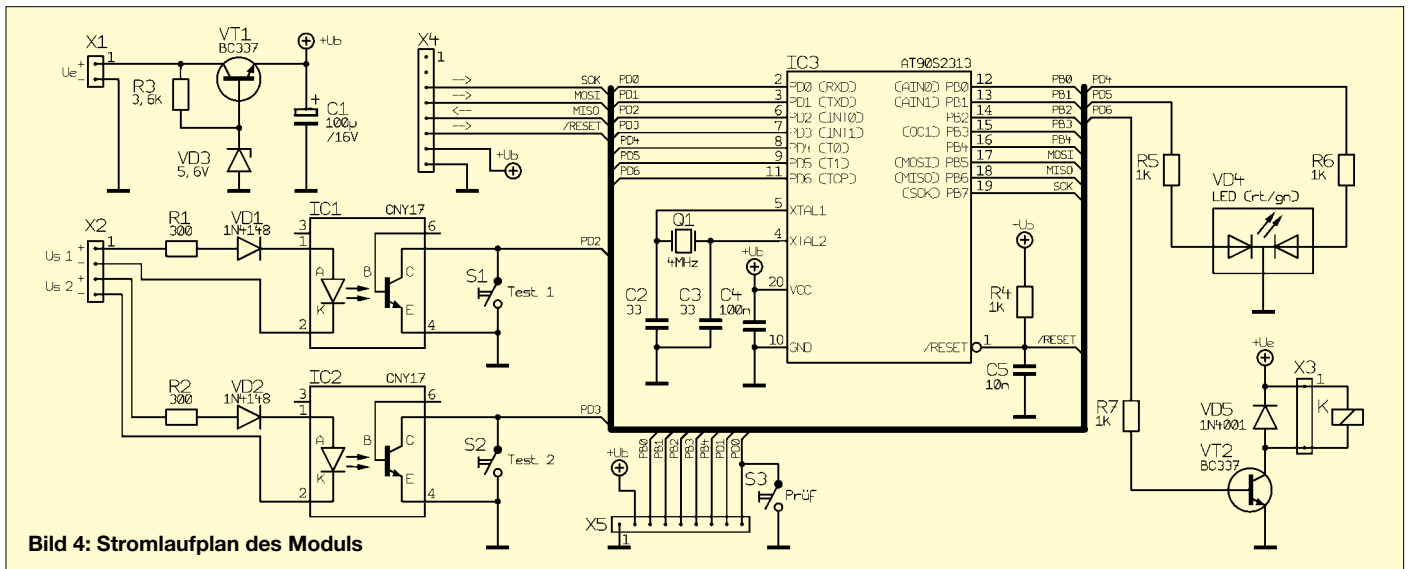
**Bild 3: Die komplett bestückte Modulplatine mit dem Mikrocontroller kann nun auf die Grundleiterplatte gesteckt werden. Bei Bedarf lässt sich direkt auf ihr noch ein DIL-Reed-Relais aufstecken und verdrahten.**

dies z. B. bei einigen Reed-Relais der Fall ist, muss darauf geachtet werden, es mit der richtigen Polarität über den Steckverbinder X3 anzuschließen. Ansonsten wird im geschalteten Zustand die Betriebsspannung über diese Freilaufdiode kurzgeschlossen.

Der durch den Transistor realisierte offene Kollektor-Ausgang ermöglicht auch den Anschluss anderer Schaltelemente wie Leistungs-FETs, Triacs usw., bei denen dann kein Kontaktverschleiß zu erwarten ist. Bei gefährlich hohen Schaltspannungen ist jedoch auf einen ausreichend großen Isolationswiderstand zwischen Steuer- und Laststromkreis zu achten, wie er z. B. beim Einsatz von Optokopplern mit Triac-Ausgang gewährleistet wird.

## ■ Stromversorgung

Die im Schaltplan in Bild 4 dargestellte Kombination R3, VD3 und VT1 dient zur Stabilisierung der für den Controller und die Peripherie erforderlichen 5 V. Die Eingangsgleichspannung kann im Bereich von 6 bis 24 V liegen und muss, da mit ihr auch das Relais geschaltet wird, dem Wertebereich der Ansprechspannung des Relais



**Bild 4: Stromlaufplan des Moduls**

entsprechen. Bei Verwendung eines Relais mit einer Nennansteuerspannung von z. B. 5 V funktioniert diese Schaltung nicht mehr, wenn man eine Eingangsspannung von 5 V anlegt. Sollte das Relais nicht für eine maximale Gleichspannung von 6 V ausgelegt sein, muss die Stabilisierung modifiziert werden. In diesem Fall ist der Transistor VT1 nicht zu bestücken und die Basis-Emitter-Strecke zu brücken. Außerdem

muss dann für VD3 ein 4,3-V-Typ eingesetzt und der Wert des Widerstands R3 auf 22  $\Omega$  reduziert werden. Da der Mikrocontroller ab 4 V funktioniert, gibt es kein Problem mit der etwas reduzierten Betriebsspannung.

### ■ Eingangskanäle

Die beiden Eingangskanäle sind voneinander unabhängig. Wann und wie auf Eingangssignale reagiert werden soll, wird durch das Programm im Mikrocontroller festgelegt. Vor dem Compilieren müssen daher einige Einstellungen bezüglich der Betriebsart, Booleschen Funktion für die Eingangskanäle usw. vorgenommen werden. Hierzu sollte man den Hinweisen folgen, die dazu in dem auf der FA-Webseite abgelegten Quelltext gemacht werden. Über die Bauteile R1, R2, VD1 und VD2 werden die beiden Optokoppler IC1 und IC2 angesteuert. Die Widerstände sind dabei so zu dimensionieren, dass bei der jeweiligen Ansteuerung ein Strom von etwa 10 mA durch den Optokoppler fließen kann – die Dioden dienen dem Vervollschutz. Die Transistoren in den Optokopplern schalten bei Ansteuerung den jeweiligen Eingang des Mikrocontrollers auf Masse. Details zur Konfiguration der Ports des Mikrocontrollers sowie Maßnahmen zur Kontaktentprellung vorgelagerter mechanischer Kontakte können dem Quelltext des Programms entnommen werden.

### ■ Prüftaster

Parallel zur Kollektor-Emitter-Strecke der Optokoppler sind die Printtaster S1 und S2 angeordnet. Diese können für die Simulation der Signalpegel an den Steuereingängen genutzt werden. Für eine schnelle Überprüfung der Schaltfunktion des Bausteins ist der Prüftaster S3 vorgesehen. Mit ihm kann unabhängig vom Zustand der Eingangskanäle das Re-

lais umgeschaltet werden. Solange der Taster gedrückt bleibt, haben auch wechselnde Signalpegel an den Steuereingängen keinen Einfluss auf die Schaltlage des Relais. Möchte man auch nach dem Einbau in das Hutschienengehäuse die Prüffunktion bereitstellen, kann man entweder eine Bohrung direkt über dem Taster anbringen – wodurch eine zufällige Betätigung ausgeschlossen ist – oder einen Printtaster mit verlängerter Betätigungsschnecke verwenden, wie er in Bild 3 zu sehen ist.

Außerdem wäre es denkbar, den Prüftaster nicht nur mit der Funktion zum Einschalten des Relais zu belegen, sondern z. B. auch einen Timer zu starten oder eine programmierte Uhr mit der aktuellen Zeit zu synchronisieren.

### ■ Mikrocontroller AT90S2313

Für den Mikrocontroller wurde einer der kleinsten aus der *ATMEL*-Serie ausgewählt. Einzelheiten zu Aufbau und Funktion dieses ICs sind dem Datenblatt [4] zu entnehmen. Der Mikrocontroller wird mit einer durch den 4-MHz-Quarz Q1 festgelegten Frequenz getaktet. Andere Quarzfrequenzen können auch verwendet werden. Dabei ist jedoch zu beachten, dass die Initialisierung des Timers dem Systemtakt angepasst werden muss und sich die initialisierten Zeiten ändern. Sollten mehr Ein- oder Ausgangskanäle erforderlich sein, kann der Erweiterungsport X5 genutzt werden. Alle freien An-

**Tabelle 1: Stückliste**

| Bauteil  | Wert(Bezeichnung)   |
|----------|---|
| C1       | 100 $\mu$ F/16 V  |
| C2, C3   | 33 pF   |
| C4       | 100 nF  |
| C5       | 10 nF   |
| IC1, IC2 | CNY17   |
| IC3      | AT90S2313   |
| K1       | 230-V-Steck-/Printrelais, Finder 40.52.9, Steuerspannung 6V <sup>1)</sup> |
| K2       | Reed-Relais, DIL-14-Gehäuse, bei Bedarf                                   |
| Q1       | 4,0 MHz   |
| R1, R2   | 300 $\Omega$  |
| R4...R7  | 1 k $\Omega$  |
| R3       | 3,6 k $\Omega$  |
| S1...S3  | Printtaster 3305B <sup>2)</sup> , bei Bedarf für Handeingabe              |
| VD1, VD2 | 1N4148  |
| VD3      | 5,6 V/0,5 W   |
| VD4      | zweifarbige LED, 5 mm   |
| VD5      | 1N4001, bei Bedarf  |
| VT1, VT2 | BC337   |

Bezugsquelle: z. B. Reichelt Elektronik [9],

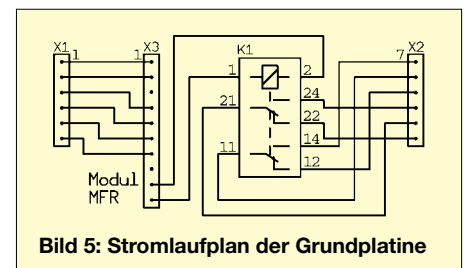
<sup>1)</sup> Bestell-Nr. Fin 40.52.9 6V, 1,55  $\text{€}$

<sup>2)</sup> Bestell-Nr. Taster 3305, 0,12  $\text{€}$

**Tabelle 2: Anschlussbelegung**

| X1 (Eingänge) |   |
|---------------|---|
| 1             | Spannungsversorgung (Ub, Masse_0)               |
| 3, 4          | Ansteuerung 1 (Us_1, Masse_1)                   |
| 5, 6          | Ansteuerung 2 (Us_2, Masse_2)                   |
| X2 (Ausgänge) |   |
| 7...9         | Umschalter 1 (Schließer, Mittelkontakt, Öffner) |
| 10...12       | Umschalter 2 (Schließer, Mittelkontakt, Öffner) |

Die Spannungsversorgung und die Ansteuerungen können eine gemeinsame Masse haben.



**Bild 5: Stromlaufplan der Grundplatte**

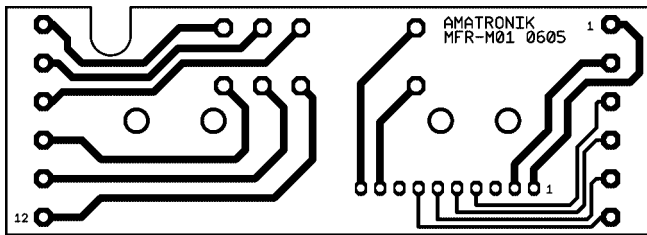


Bild 6: Layout der Grundplatte des Multifunktionsrelais

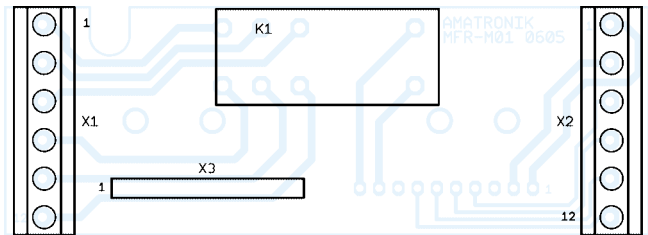


Bild 10: Bestückung der Grundplatte des Multifunktionsrelais

schlüsse des Mikrocontrollers sind direkt auf ihn geführt.

Im Prinzip kann die Software nach dem Anpassen der Definitionsdatei auf jedem Mikrocontroller der *Atmel*-Familie eingesetzt werden. Interessant wird dies z. B.,

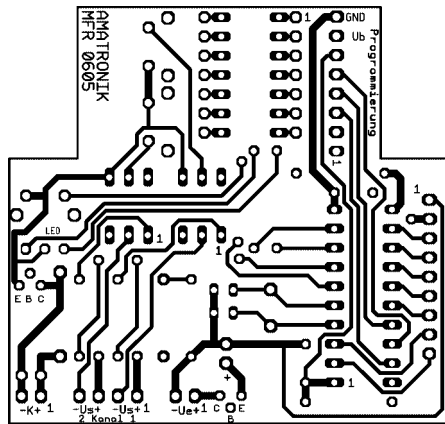


Bild 7: Layoutunterseite der Modulplatte

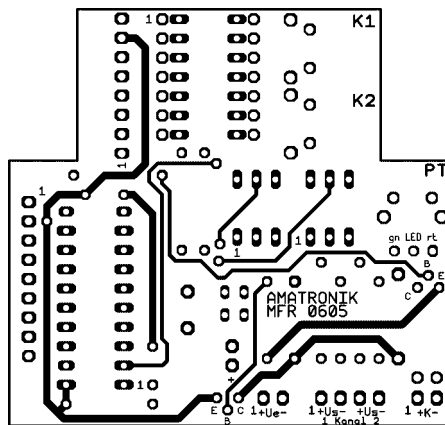


Bild 8: Layoutoberseite der Modulplatte

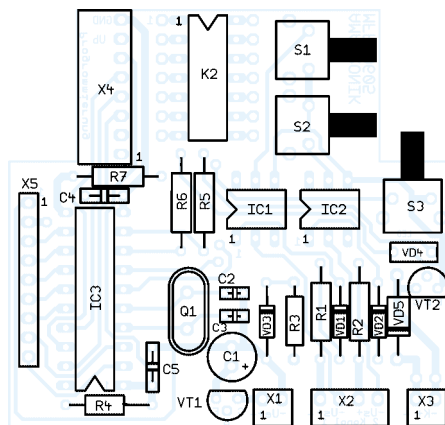


Bild 9: Bestückung der Modulplatte

wenn man für die Schaltung zusätzlich analoge Signale, wie z. B. die Temperatur, berücksichtigen und einen AVR der *AT-Mega*-Serie verwenden möchte. Das Layout der Leiterplatte ist dann jedoch anzupassen.

Für Einsteiger in die Welt der Mikrocontroller können die Beiträge der im *FUNK-AMATEUR* veröffentlichten Serie [5] sowie [6] bis [8] empfohlen werden.

### ■ Statusanzeige

In vielen Fällen dürfte es ausreichend sein, Informationen über das Anliegen der Betriebsspannung und die Schaltstellung des Relais angezeigt zu bekommen. Für diesen Zweck ist die Zweifarben-LED VD4 vorgesehen. Durch sie können drei Farben dargestellt werden. Benutzt man zusätzlich noch die zeitlich unterschiedliche Taktung einer oder beider Leuchtdioden, sind den daraus erwachsenen Kombinationen für diese Anzeige kaum Grenzen gesetzt.

Für das Multifunktionsrelais traf ich folgende Festlegungen:

- LED leuchtet grün: Betriebsspannung liegt an, Relais nicht geschaltet,
- LED leuchtet gelb: Signaleingänge laut programmierter Boolescher Funktion aktiv,
- LED leuchtet rot: Relais geschaltet/angezogen,
- LED blinkt rot: Prüftaste betätigt.

Die Anzeige für die Signaleingänge ist nur dann von Bedeutung, wenn das Multifunktionsrelais mit einer Einschaltverzögerung programmiert ist.

### ■ Programmiermodul

Soll der Mikrocontroller außerhalb der Schaltung programmiert werden, kann jedes Programmiergerät verwendet werden, das die Möglichkeit besitzt, diesen Schaltkreistyp zu beschreiben. Möchte man hingegen eine neue Software aufspielen, ohne den Mikrocontroller aus der Schaltung zu entfernen, also eine *in-vivo*-Programmierung vornehmen, eignen sich nur solche Geräte, die die serielle Programmierung mit den Signalen *Reset*, *MISO*, *MOSI* und *SCK* unterstützen. Diese Signale liegen zusammen mit der Schaltungsmasse auf dem Programmieranschluss X4. Der Steckverbinder für X4 ist so ausgelegt, dass

über ihn direkt das Programmiermodul aus [3] angeschlossen werden kann. Es bezieht seine Stromversorgung aus der Relaissteuerung und ist über ein 25-poliges Verbindungskabel mit der parallelen Schnittstelle eines PCs zu verbinden.

### ■ Anschlussbelegung

Soll die Relaissteuerung, wie in Bild 1 zu sehen, zusammen mit dem Modulträger in einem 12-poligen Hutschienengehäuse untergebracht werden, gilt das Anschlussschema in Tabelle 2.



Bild 11: Wurde das Multifunktionsrelais mit einem passenden Aufkleber versehen, lässt sich auch später noch die Beschriftung der Baugruppe im Schaltschrank nachvollziehen. Fotos: Bauer

Hinweise und Anfragen zum konzeptionellen Aufbau einer individuellen Relaisansteuerung, zu industriell gefertigten Leiterplatten oder zur Programmierung können per E-Mail direkt an mich gerichtet werden. [ingolf.bauer@nexgo.de](mailto:ingolf.bauer@nexgo.de)

### Literatur

[1] MCS Electronics: BASCOM: [www.mcselec.com](http://www.mcselec.com)  
 [2] Walter, R.: TWinAVR. [www.rowalt.de](http://www.rowalt.de)  
 [3] Bauer, I.: Funkuhr – modular aufgebaut. *FUNK-AMATEUR* 53 (2004), H. 12, S. 1238–1240  
 [4] Atmel: AT90S2313, Atmel 8-bit with 2 kBytes In-System Programmable Flash. Datenblatt, [www.atmel.com](http://www.atmel.com)  
 [5] Walter, R., DL7UNO: Keine Angst vor Mikrocontrollern! *FUNKAMATEUR* 51 (2002) H. 4, S. 358–361 bis 52 (2003) H. 11, S. 1109–1111  
 [6] Walter, R.: AVR-Mikrocontroller-Lehrbuch. Eigenverlag 2004, FA-Leserservice Z-0010  
 [7] Walter, R.: Über AVR-Mikrocontroller. [www.rowalt.de/mc/index.htm](http://www.rowalt.de/mc/index.htm)  
 [8] Schwarz, A.: News. [www.mikrocontroller.net](http://www.mikrocontroller.net)  
 [9] Reichelt Elektronik: [www.reichelt.de](http://www.reichelt.de)

# Von Kreditkarten bis SmartCards – die Welt der Chipkarten

KAI-UWE MRKOR

**Chipkarten sind allgegenwärtig. Eher unbemerkt haben sie sich in alle Bereiche unseres Alltags geschlichen. Aber wie funktionieren sie und wie kann man auf ihre Inhalte zugreifen? Und was macht sie zu einer SmartCard – also zu einer cleveren Chipkarte?**

Alles begann in den Fünfziger Jahren mit einer von *Diners Club* herausgegebenen Kreditkarte aus Plastik. Sie verdrängte in kürzester Zeit die bis dahin gebräuchlichen Versionen aus Papier oder Karton und galt für ihre Zeit als besonders fälschungssicher. Während auf den ersten Karten die Daten wie Name und Kundennummer lediglich aufgedruckt waren, wurde schnell dazu übergegangen, diese Angaben mittels Hochprägung auf den Kartenkörpern aufzubringen. Zusätzliche Sicherheitsmerkmale sowie ein Unterschriftsfeld erhöhten den Fälschungsschutz nochmals. Den aktuellen Höhepunkt dieser Art rein visueller Schutzmechanismen stellt das Aufbringen von Hologrammen und/oder Passbildern dar. Aber auch das ist kein wirklich großes Hindernis für Fälscher.



**Bild 1: Eine wahre Flut von Geldkarten hat mittlerweile alle Bereiche des Alltags erobert.**

Daher kam der Wunsch nach zusätzlichen maschinenlesbaren Informationen auf, wozu die Kartenrückseite einen Magnetstreifen erhielt. Auf ihm sind, je nach Kartenherausgeber, nur die auf der Karte aufgedruckten Daten oder noch zusätzliche Informationen untergebracht. Bekanntester Vertreter dieser Gattung dürfte die EC-Karte sein, auf deren Magnetstreifen unter anderem die Kontonummer des Karteninhabers gespeichert ist. Das erleichtert die Beglaubigung an einem Bankterminal, da hier nur noch die zum Konto zugehörige PIN eingegeben werden muss. Dieses Verfahren erhöht zwar den Bedienkomfort aber nicht die Sicherheit, denn der Magnetstreifen kann nicht vor unbefugtem Lesen oder Schreiben geschützt werden. Jürgen Dethloff und Helmuth Grötrupp schlugen in ihrem 1968 in Deutschland zum

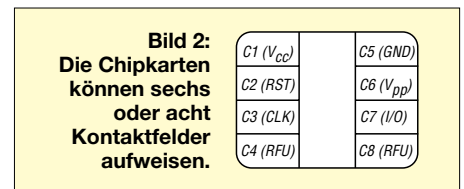
Patent angemeldeten Verfahren zum Einbau von ICs in Karten einen völlig anderen Weg ein. Der erste Durchbruch dieser Idee war der 1984 erfolgreich verlaufene Feldversuch der französischen Telefongesellschaft *PTT* mit Telefonkarten. Auch beim Pilotversuch der Deutschen Telekom 1984/1985 konnte sich die Chipkarte durchsetzen. Ein ebenso prominenter Vertreter dieser Chipkartengeneration ist die 1994 in Deutschland eingeführte Krankenversichertenkarte. Während es sich bei den ersten Chipkarten vorrangig um Speicherkarten handelte, wurde schon 1988 bei der Einführung des analogen Mobilfunknetzes (C-Netz) auf Chipkarten mit eigenem Prozessor (SmartCards) als Zugangskarte zurückgegriffen. Der auf der Karte untergebrachte Controller ermöglicht nicht nur eine vor Manipulation sichere Unterbringung von Daten, sondern kann auch die Authentifizierung mittels aufwändiger Kryptoalgorithmen, unabhängig vom benutzten Mobiltelefon, übernehmen. Die positiven Erfahrungen im C-Netz wurden 1991 mit den SmartCards im GSM-Netz übernommen.

## ■ Aussehen und Kontaktflächen

Ein nicht unwesentlicher Grund für die große Verbreitung von Chipkarten liegt in der schon frühen Schaffung von Normen für die physikalischen, elektrischen oder informationstechnischen Aspekte, wodurch die Zersplitterung des Marktes in unzählige zueinander inkompatible Formate und Protokolle verhindert wurde. Hier hervorzuheben ist die ISO 7816 (Identification Cards – Integrated circuit cards with contacts). Selbst die äußeren Abmessungen von Chipkarten und die Position des Kontaktfelds sind dort genau festgelegt, siehe Bild 3. Alle drei Kartenformate besitzen mit 0,76 mm die gleiche Dicke, was unter anderem Adapter zwischen den drei Formaten ermöglicht. Sehr gebräuchlich sind z. B. Adapterkarten im Format ID-1 zur Aufnahme von ID-000-Karten. Da handelsübliche Chipkartenterminals meist nur ID-1-Karten aufnehmen können, eignen sich solche Adapter z. B. für SIM-Karten aktueller Mobiltelefone.

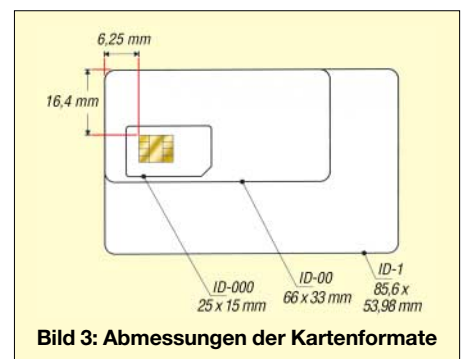
Auch die Größe, Lage und Belegung der elektrischen Anschlüsse kontaktbehafteter

Chipkarten sind in der ISO 7816 festgelegt, siehe Bild 2.  $V_{CC}$  stellt dem Chip die benötigte Versorgungsspannung (1,8, 3 oder 5 V) und  $GND$  die zugehörige Masse zur Verfügung.  $RST$  erlaubt es, dem Chip ein Rücksetzsignal zu senden.  $CLK$  und  $I/O$  sind für die Kommunikation zuständig. Bei einem synchronen Übertragungsprotokoll kann durch  $CLK$  die Kommunikation getaktet werden,  $I/O$  dient als bidirektionaler serieller I/O-Port. Über  $V_{pp}$  sollte dem Chip eigentlich eine Programmierspannung zur Verfügung gestellt werden. Da diese aber von aktuellen Prozessoren schon intern mittels Ladungspumpen aus der Betriebsspannung erzeugt werden kann, wird dieser Kontakt schon seit langem nicht mehr benutzt. Die beiden  $RFU$ -Kontakte sind zurzeit noch nicht belegt und für zukünftige Erweiterungen vorgesehen.

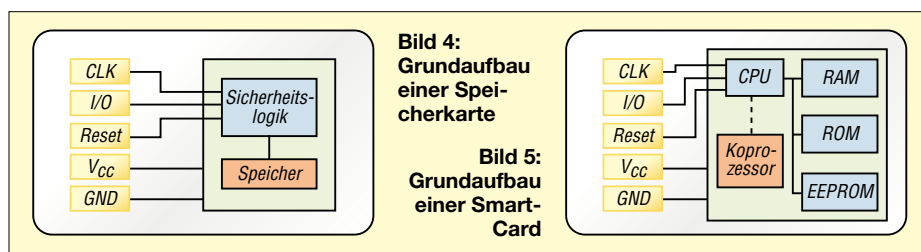


## ■ Einteilung der Chipkarten

Chipkarten selbst lassen sich z. B. nach Chiptyp und Art der Datenübertragung klassifizieren, siehe Bild 6. So wird bei der Unterscheidung nach Chiptyp bei Speicherkarten in Typen mit und ohne Sicherheitslogik unterschieden. Letztere soll den unbefugten Zugriff auf den Karteninhalt verhindern. Bei den Prozessorkarten gibt es Typen mit und ohne Koprozessor. Er soll den eigentlichen Chipkartenprozessor, oft ein 8-Bit-Mikrocontroller, bei der Berechnung von Kryptoalgorithmen, wie z. B. RSA oder DES, entlasten. Neben den bisher vorgestellten kontaktbehafteten Chipkarten gibt es auch kontaktlose, die ihre Daten über induktive Kopplung übertragen. Die Bereitstellung der Versorgungsspannung erfolgt über das Prinzip eines lose gekoppelten eisenlosen Transformators [2]. Daneben gibt es auch Karten mit einem Dual-Interface, welche beide Übertragungsarten – kontaktbehaftet und kontaktlos – unterstützen.







**Bild 4:**  
Grundaufbau  
einer Spei-  
cherkarte

**Bild 5:**  
Grundaufbau  
einer Smart-  
Card

■ **Aufbau der Speicherkarten**

Speicherkarten enthalten in der Regel einen oder mehrere nicht flüchtige Speicher (ROM, EPROM oder EEPROM), auf die direkt lesend zugegriffen werden kann, siehe Bild 4. Das Beschreiben des Kartenspeichers kann bei Einsatz einer optionalen Sicherheitslogik gegebenenfalls erst nach Übergabe einer meist vierstelligen PIN erfolgen. Mehr Datensicherheit bieten Speicherkarten nicht.

Die Kommunikation mit den ICs auf solchen Karten erfolgt generell über ein takt-synchrones Protokoll. Ein auf Speicherkarten oft eingesetztes serielles Bussystem ist z. B. der I<sup>2</sup>C-Bus. Dieser ursprünglich von Philips zur Kopplung benachbarter Schaltkreise auf einer Leiterplatte entwickelte Bus hat gerade durch seinen besonders einfachen Aufbau schnell für eine große Verbreitung gesorgt. Deshalb ist es auch gar nicht verwunderlich, Speicherbausteine mit diesem Interface auf Speicherkarten wiederzufinden. Daneben haben sich mit dem 2- und 3-Draht-Bus noch zwei von Siemens entwickelte Bussysteme auf dem Speicherkartenmarkt durchgesetzt.

Durch den besonders einfachen Aufbau eignen sich Speicherkarten vorrangig für preiswerte Massenapplikationen mit geringen Sicherheitsanforderungen. Ein besonders gutes Beispiel dafür ist die Krankenversichertenkarte. Sie ist millionenfach im Einsatz und musste deshalb möglichst preiswert sein – daher fiel die Wahl schnell auf die Speicherkartentechnik. Der damit erkaufte Makel bestand in ungenügenden Schutzmechanismen. Das verhinderte die Unterbringung von vertraulichen Informationen auf diesen Karten und beschränkte deren Inhalt auf die sowieso schon auf die Karte aufgedruckten Informationen.

■ **Aufbau von Prozessorkarten**

Prozessorkarten, auch SmartCards genannt, sind die konsequente Weiterentwicklung der Speicherkarten und stellen einen kompletten Rechner mit CPU, ROM, EEPROM und RAM zur Verfügung, siehe Bild 5. Dadurch sind Chipkarten erstmalig in der Lage, ihre Daten vollständig vor unbefugten Zugriffen zu schützen. Alle auf der Karte abgelegten Daten stehen nur dem Kartenprozessor zur freien Verfügung. Der Zugriff von außen auf die auf der Karte abgelegten Daten ist nur über vorher festge-

legte Anfragen an den Kartenprozessor möglich, der wiederum eine Authentifizierung des Anforderers verlangen kann.

Der RAM einer SmartCard dient dem chipeigenen Prozessor als Arbeitsspeicher, der EEPROM ermöglicht die dauerhafte Ablage von Daten und ein vom Hersteller maskenprogrammierter ROM enthält das Betriebssystem. Letzteres hat die Aufgabe, die von einem angeschlossenen Terminal gesendeten Anfragen zu empfangen, auszuführen und eine Antwort zu senden.

Eigene Programme können auf solchen Karten in der Regel nicht abgelegt werden. Als Übertragungsprotokolle kommen vorwiegend die in der ISO 7816-3 beschriebenen Protokolle namens T0 und T1 zum Einsatz.

■ **Chipkartenterminals**

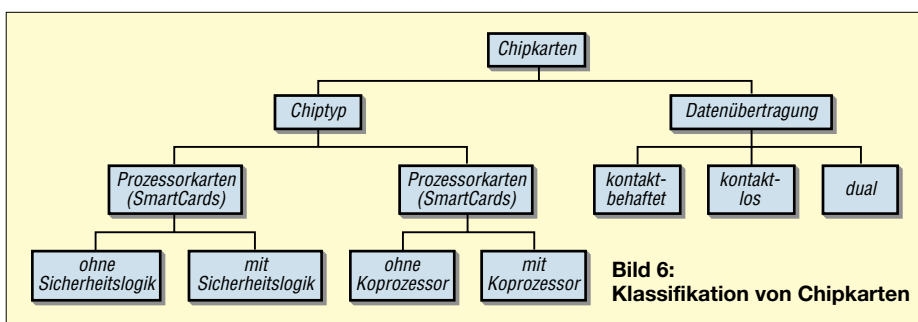
Um auf die auf einer Chipkarte abgelegten Daten zugreifen zu können, ist eine spezielle Schnittstelle nötig. Die dafür leider oft zu findende Bezeichnung Chipkartenlesegerät beschreibt ihre Möglichkeiten unzureichend, da Chipkarten auch beschrieben werden können. Während die ISO von einem Chipkarteninterface (chipcard interface device, IFD) spricht, hat sich im deutschen Sprachraum die Bezeichnung Chipkartenterminal durchgesetzt.

ner V.24- oder USB-Schnittstelle zum Anschluss an einen Rechner sein.

Die Kommunikation zwischen Chipkarte und Terminal erfolgt über eine einzelne bidirektionale Datenleitung im Halbduplex-Verfahren. Dabei nimmt die Chipkarte eine passive Rolle ein und reagiert nur auf vom Terminal angestoßene Kommandos. Nach dem Kontaktieren der Karte erfolgt vom Terminal ein Befehl an die Chipkarte, einen Power-On-Reset durchzuführen. Als Antwort sendet diese nun eine ATR-Zeichenkette, deren Inhalt in der ISO 7816 standardisiert ist und die z. B. Informationen über das Übertragungsprotokoll enthält. Nach dem Empfang dieses Strings kann das Kartenterminal seine erste Anweisung an die Chipkarte senden, die es ausführt und eine Antwort zurückgibt. Danach begibt sich die Chipkarte in einen Wartezustand, aus dem sie sich erst löst, wenn wieder eine Anfrage vom Terminal eintrifft. Dieses Challenge-Response-Verfahren – oft als Ping-Pong-Kommunikation bezeichnet – ist die Basis jeglicher Kommunikation zwischen Kartenterminal und Chipkarte, siehe Bild 8.

■ **Terminalklassen**

Chipkartenterminals werden in vier Sicherheitsklassen aufgeteilt. So sind Geräte der Klasse 1 einfache Kontakteinheiten ohne eigenen Prozessor, die lediglich eine physikalische Verbindung zwischen Host und Chipkarte realisieren. Die gesamte Kommunikation wird vom Host aus gesteuert, siehe Bild 7. Geräte der Klasse 2 besitzen einen eigenen Prozessor, der die Mittlerrolle zwischen Chipkarte und Host übernimmt. Programme auf dem Host haben dadurch keinen direkten Zugriff auf die



**Bild 6:**  
Klassifikation von Chipkarten

Das Angebot solcher Terminals ist sehr breit. Bei den einfachen handelt es sich um batteriebetriebene Taschengeräte zur Anzeige der Daten einer ganz bestimmten Kartenart, wie z. B. der Telefonkarte. Ein Beschreiben der Karte oder das Lesen einer anderen Kartenart ist damit nicht möglich. Am anderen Ende der Leistungsskala von tragbaren Geräten finden sich hoch spezialisierte Terminals mit Tastatur und Anzeige zur Abwicklung eines elektronischen Zahlungsverkehrs. Am bekanntesten dürften die stationären Chipkartenterminals mit ei-

Karte mehr. Somit werden unberechtigte Zugriffe von böswilligen Programmen auf vertrauliche Informationen wirksam verhindert. Außerdem verfügen passende Terminals auch über eine eigene numerische Tastatur für die Eingabe von PINs. Bei der Anforderung einer PIN trennen sie für die Zeit der Eingabe die Verbindung zum Host und verhindern so ein Ausspähen dieser schützenswerten Information.

Die Terminals der Klasse 3 verfügen zusätzlich zu den Eigenschaften der Klasse 2 noch über ein Display. Dadurch und durch

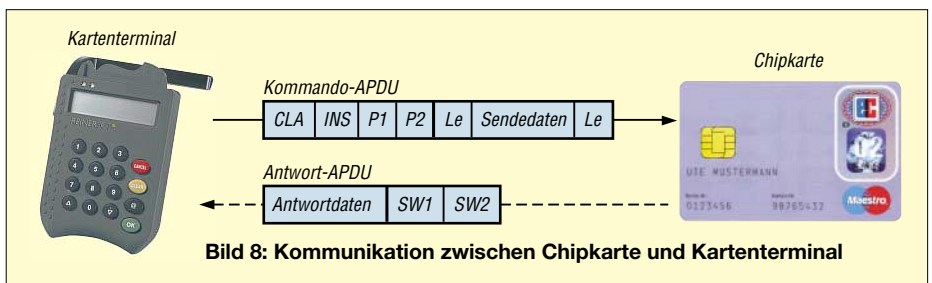
die Fähigkeit, eigene Applikationen im Kartenterminal auszuführen, kann die Chipkarte vollständig gekapselt werden – kein Kommando wird direkt vom Host an die Karte geleitet. Das Programm auf dem Host kommuniziert mit der Applikation auf dem Chipkartenterminal. Diese Anwendung prüft jedes Kommando und entscheidet selbstständig über den weiteren Verlauf der Sitzung.

Terminals der Klasse 4 gehen sogar noch einen Schritt weiter und besitzen durch das eingebaute Sicherheitsmodul eine eigene Identität. Jedes dieser Geräte verfügt über einmalige private Schlüssel eines asymmetrischen Kryptoverfahrens und kann daher selbst digitale Signaturen erstellen, die ihm eindeutig zugeordnet werden können [3].

### ■ Datenablage auf SmartCards

Der Einsatz eines linearen, direkt adressierbaren Datenspeichers, wie z. B. bei Speicherkarten, ist bei SmartCards aus Sicherheitsgründen nicht geeignet. Ansonsten könnten bei fest vorgegebenen Speicheradressen relativ einfach Daten ausgespäht werden. Außerdem ist damit keine effiziente Aufteilung der Daten möglich. Die Forderung nach der Vergabe von individuellen Zugriffsrechten kann so ebenfalls nicht erfüllt werden. Deshalb verfügen aktuelle Prozessorkarten über ein eigenes Dateisystem.

Insgesamt kennt ein Dateisystem nach der ISO 7816-4 drei verschiedene Elemente. Die *elementary files* (EF) sind Dateien zum Aufnehmen der auf der Chipkarte abzule-



**Bild 8: Kommunikation zwischen Chipkarte und Kartenterminal**

genden Daten. Eine bessere Übersichtlichkeit auf einer Chipkarte mit vielen EFs ermöglichen Verzeichnisse, hier *dedicated files* (DF) genannt. Neben EFs können innerhalb eines solchen DFs auch andere DFs als Unterverzeichnisse untergebracht werden. Nur einmal auf jeder Chipkarte vorhanden ist das *master file* (MF). Es entspricht dem Wurzelverzeichnis, so wie es auch in anderen hierarchischen Dateisystemen implementiert ist. Nach dem Rücksetzen der SmartCard ist immer das MF selektiert. Jede Datei, sei es nun eine EF oder DF, beinhaltet neben dem eigentlichen Dateiinhalt auch Information über sich selbst im Dateihheader. Hier sind z. B. alle Informationen zu den Zugriffsbedingungen untergebracht, bei einer EF darüber hinaus auch noch ein Hinweis auf das verwendete Datenformat. Diese haben bei SmartCards sogar einen herausragenden Stellenwert, soll doch eine Prozessorkarte vor allem ein sicherer Datenträger sein. Deshalb ist es besonders wichtig, konfigurieren zu können, wer wann und wie auf eine EF oder DF zugreifen darf. Selbst die Ausführungsrechte einzelner Kommandos, wie das Erstellen, Löschen, Lesen oder Schreiben eines EF oder DF, sind einzeln auswählbar. Dadurch kann man z. B. vereinbaren, dass ein EF zwar nach erfolgreicher Authentifizierung lesbar aber nicht löschbar ist.

### ■ Dateiformate

Während in sonst gebräuchlichen Dateisystemen jede Anwendung ihr mehr oder weniger eigenes Dateiformat definiert, kennt die ISO 7816-4 nur vier.

Bei *transparent* handelt es sich um eine ganz gewöhnliche Binärdatei, bei der alle Daten hintereinander stehen. Eine vorgegebene Struktur innerhalb des EFs ist nicht vorhanden. Dies zu realisieren liegt in der Aufgabe des Programmierers. Der Zugriff auf ein solches EF erfolgt mittels der ISO-Kommandos *Write Binary*, *Update Binary* und *Read Binary*.

Das Format *linear fixed* beschreibt eine Struktur von gleichlangen Datensätzen (Records), die miteinander verkettet sind. Alle Records haben die gleiche Größe. Der Zugriff auf eine solche Datei erfolgt immer auf einen einzelnen Record mittels der Befehle *Write Record*, *Update Record* und *Read Record*. Ein Record ist somit die

kleinste adressierbare Einheit einer *linear fixed* EF.

Mit Records variabler Länge kann das Format *linear variable* umgehen. Bei Datensätzen gleichen Aufbaus, aber unterschiedlicher Datenlänge kann so viel Speicher gespart werden.

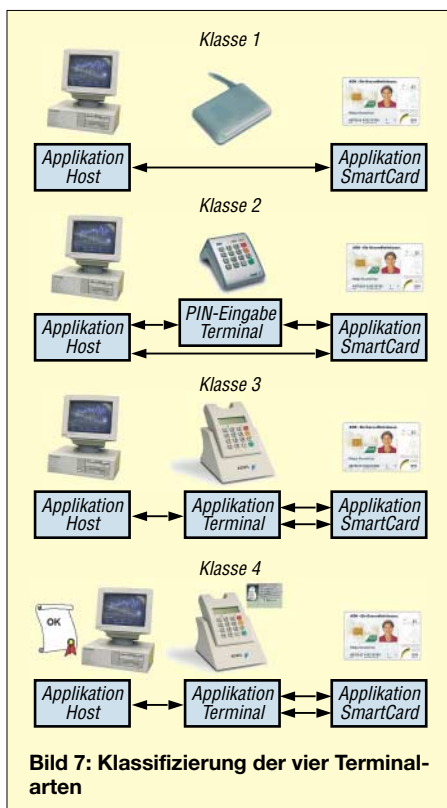
Das Format *cyclic* besitzt Records gleicher Länge, die zu einem Ringpuffer verbunden sind. Dazu verwaltet es intern einen zusätzlichen Zeiger, der immer auf den zuletzt beschriebenen Record zeigt. Nachdem der letzte Record des EF beschrieben wurde, verweist der Zeiger dann wieder auf den ersten Record.

Neben diesen vier festgelegten Formaten bietet die europäische Norm EN 726-3 auch ein Dateiformat namens *execute* zur Aufnahme von ausführbarem Code. Im Aufbau entspricht es dem Format *transparent*, jedoch handelt es sich bei den dort abgelegten Bytes nicht um Daten, sondern um ein ausführbares Programm.

Alle bisher aufgeführten Formate sind optional, sodass nicht jede Karte all diese Dateiformate unterstützen muss. Immerhin ist die Implementierung spezieller Dateiformate sehr codeintensiv. Und da der Speicher von Chipkarten sowieso ein knappes Gut darstellt, verzichten viele Hersteller auf Formate wie *cyclic* oder *linear variable* und auch auf einige Kommandos.

### ■ Schnittstellen

Der Zugriff auf eine Chipkarte von einem PC aus erfolgt in der Regel über ein Chipkartenterminal. Als Programmierschnittstellen haben sich hier vor allem PC/SC (Personal Computer/SmartCard) und CT-API (Chipkarten Terminal-API) etabliert. PC/SC stellt dem Programmierer die Grundfunktionalität eines *Resource Managers* zur Verfügung. Dieser wiederum kommuniziert mit dem Chipkartenterminal über einen speziell auf das verwendete Gerät zugeschnittenen Treiber, dem so genannten IFD-Handler (*Interface Device*). Diese Trennung von Programmierschnittstelle und Hardwareanbindung hat sich sehr gut bewährt. Dem *Resource Manager* ist es somit völlig egal, von wem das Chipkartenterminal stammt und ob es über USB, V.24 oder einen PCMCIA-Slot angeschlossen wird. Das abzuwickeln ist Aufgabe des jeweiligen IFD-Handlers.



**Bild 7: Klassifizierung der vier Terminalarten**

## ■ Geldkarte

Damit alles bisher Geschriebene nicht zum Selbstzweck verkommt, soll nun ein kleines Beispielpogramm zur Abfrage des aktuellen Guthabens auf einer Geldkarte folgen. Die schon im Herbst 1996 eingeführten, wieder aufladbare elektronischen Geldbörsen sind leicht an dem kleinen goldfarbenen Kontaktflächen auf der Vorderseite zu erkennen. Sie befinden sich laut [4] auf immerhin schon 60 Mio. in Deutschland herausgegebenen Bank- und Sparkassenkarten.

Trotzdem war der Geldkarte noch kein großer Durchbruch vergönnt. Dabei eignet sie sich hervorragend für das bargeldlose Bezahlen kleinerer Beträge ohne PIN oder Unterschrift in Geschäften, an Parkscheinautomaten und im öffentlichen Nahverkehr. Bei Zigarettenautomaten könnte sie sogar alleiniges Zahlungsmittel werden – hier vorrangig, um Minderjährigen den Erwerb von Zigaretten zu erschweren. Leider hat die Karte auch einige Nachteile. Immerhin handelt es sich um eine so genannte elektronische Geldbörse. Vor jedem Geldausgeben muss also erst einmal Geld auf die Karte geladen werden. Man tauscht also richtiges gegen elektronisches Geld – etwas, wozu bestimmt nicht jeder bereit ist. Nebenbei führt das auch noch dazu, dass man den Börsenbetreiber für die Dauer des Verbleibs dieses Betrags auf der Karte quasi einen zinslosen Kredit gewährt. Dieser ist zwar für den einzelnen Kartenbesitzer unerheblich, summiert sich aber für den Betreiber auf ganz interessante Beträge. Der eigentliche Gau tritt aber

ein, wenn die Karte defekt ist oder verloren wurde – möglichst noch nach dem Laden des maximalen Börsenwertes von zurzeit 200 €. Dann ist man komplett der Kundenfreundlichkeit des Börsenbetreibers ausgeliefert.

## ■ Karte auslesen

Vor dem Programm eines gleich vorweg – jegliche Interaktion mit einer Geldkarte aus diesem Programm dient nur zum Auslesen der Karte. Dieser Beitrag kann und will keine Anleitung zur Manipulation der Geldkarte sein! Es soll nur eine Möglichkeit bieten, den aktuellen Guthabenstand der Karte auch am heimischen PC schnell und unkompliziert abzufragen.

### Auszug aus dem Dateisystem einer Geldkarte [6]

| Name                  | FID   | Länge                    |
|-----------------------|-------|--------------------------|
| MF                    | 3F 00 |                          |
| EF <sub>ID</sub>      | 00 03 | 1 Record = 22 Byte       |
| EF <sub>Version</sub> | 00 17 | 1 Record = 8 Byte        |
| DF <sub>Börse</sub>   | A2 00 |                          |
| EF <sub>Betrag</sub>  | 01 04 | 1 Record = 9 Byte        |
| EF <sub>Börse</sub>   | 01 05 | 1 Record = 27 Byte       |
| EF <sub>LSEQ</sub>    | 01 06 | 1 Record = 2 Byte        |
| EF <sub>LBEQ</sub>    | 01 07 | 1 Record = 2 Byte        |
| EF <sub>LLOG</sub>    | 01 08 | 1...3 Records = 33 Byte  |
| EF <sub>BLOG</sub>    | 01 09 | 1...15 Records = 37 Byte |

Dreh- und Angelpunkt ist die Kenntnis über die Dateistruktur. Eine aktuelle Beschreibung ist bei [5] für 45,24 € erhältlich. Wer sich mit einer Version von 1997 anfreunden kann, findet unter [6] auch einen kostenlosen Download. Der grundlegende Aufbau einer Geldkarte besteht aus zwei DFs, eines für EC-Cash und eines für eine Geldkarte. Das klingt am Anfang etwas verwirrend, lässt sich aber schnell auflösen, wenn es jeweils im Kontext betrachtet wird. Man muss hier lediglich zwischen den beiden Begriffen Geldkarte als Bezeichnung für den eigentlich Chip und als Kennzeichnung für die darauf untergebrachte Geldkartenanwendung unterscheiden.

EC-Cash selbst ist das Chipkartenäquivalent zum Magnetstreifen einer EC-Karte. Nach korrekter Eingabe der dazugehörigen PIN wird der anfallende Betrag on- oder offline bezahlt und von dem dazugehörigen Konto abgebucht. Die Geldkartenanwendung wiederum gibt es in zwei verschiedenen Ausprägungen, und zwar mit und ohne Kontobezug. Letztere eignet sich hervorragend als Wertkarte für das anonyme Bezahlen. Erkennen kann man sie an dem Wert FFh in Byte 1 des EF<sub>Börse</sub>.

Für das Programm ist diese Unterscheidung aber unerheblich. Hier gilt es lediglich zwei EFs auszulesen: EF<sub>ID</sub> enthält Grundinformationen zur Karte (Kartennummer, Währung usw.) und EF<sub>Betrag</sub> gibt Auskunft über aktuellen und maximalen

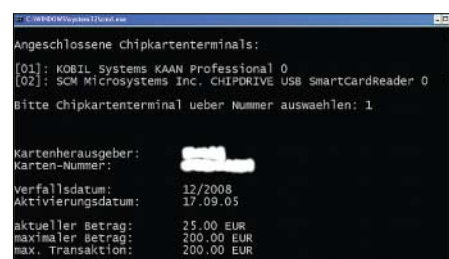


Bild 9: Das Programm Geldkarte gibt den aktuellen Betrag der Geldkarte aus.

Foto, Screenshot: Mrkor, MEV

Kartenbetrag, sowie den Maximalbetrag für eine einzelne Transaktion.

Das Programm umfasst folgende Schritte:

- PC/SC-Kontext beschaffen,
- mit der Geldkarte verbinden,
- EF<sub>ID</sub> auslesen, in DF<sub>Börse</sub> wechseln und EF<sub>Betrag</sub> auslesen,
- Verbindung mit Karte trennen,
- PC/SC-Kontext wieder freigeben.

Die Funktion zur Kommunikation mit der Geldkarte innerhalb des Programms ist *SendeAPDU()*. Sie erhält beim Aufruf neben dem Kartenhandle einen Zeiger auf die zu sendende Kommando-APDU, die Länge dieser APDU und einen Zeiger auf einen Puffer zur Aufnahme der Antwort von der Chipkarte. Der genaue Aufbau der verwendeten APDUs kann [5] oder [6] entnommen werden.

Nach dem Senden mittels *SCardTransmit()* folgt eine zweistufige Erfolgskontrolle. Ist der Rückgabewert gleich der Konstanten *SCard\_S\_Success*, gelang zumindest die Übergabe des Kommandos an die Chipkarte. Steht nun auch noch im Trailer der Antwort-APDU die Kombination '90:00', war auch die Ausführung erfolgreich.

Bild 9 zeigt die Ausgabe des kleinen Programms. Beim Betrachten des vollständigen Quelltextes fällt auf, dass dazu relativ wenige Programmzeilen nötig sind. Zu verdanken haben wir das vorrangig der verwendeten Programmierschnittstelle PC/SC. Sie reduziert den eigenen Aufwand auf grundlegende Ressourcenfragen und den Austausch von Kommando- und Datenpaketen. So lassen sich schon mit einfachen Grundkenntnissen in C sehr schnell und einfach auch komplexe Applikationen verwirklichen.

fa@mkor.de

## Literatur

- [1] Rankel, W.: Handbuch der Chipkarten. Hanser-Verlag, München/Wien 2002
- [2] Wireless Intelligence: [www.wirelessintelligence.com/](http://www.wirelessintelligence.com/)
- [3] Kobil Systems GmbH: [www.kobil.de](http://www.kobil.de)
- [4] Euro Kartensysteme GmbH: [www.geldkarte.de](http://www.geldkarte.de)
- [5] N.N.: Schnittstellenspezifikationen für die ZKA-Chipkarte. Bank Verlag Köln, [www.bank-verlag.de](http://www.bank-verlag.de)
- [6] N.N.: Schnittstellenspezifikation für die ec-Karte mit Chip, Version 2.2. <ftp://ftp.ccc.de/docs/cards/geldkarte.pdf>

## Kommunikation mit der Geldkarte

```
int SendeAPDU(SCARDHANDLE *hCard,
unsigned char *APDU,
unsigned char laengeAPDU,
unsigned char *antwort)
{
LONG status;
DWORD AntwortLaenge;

/* Kommando senden */
AntwortLaenge=255;
status=SCardTransmit(*hCard,
SCARD_PCI_T1, APDU, laengeAPDU,
NULL, antwort, &AntwortLaenge);
if (status != SCARD_S_SUCCESS)
{
printf(„SCardTransmit fehlgeschlagen\n“);
return FALSE;
}

/* Trailer der Antwort-APDU pruefen */
if ( !(antwort[AntwortLaenge-2]==0x90
&& antwort[AntwortLaenge-1]==0x00) )
{
/* hier Zeilen einfüegen */
return FALSE;
}

return TRUE;
}
```

# Schaltnetzteile in der Hand des Funkamateurs (3)

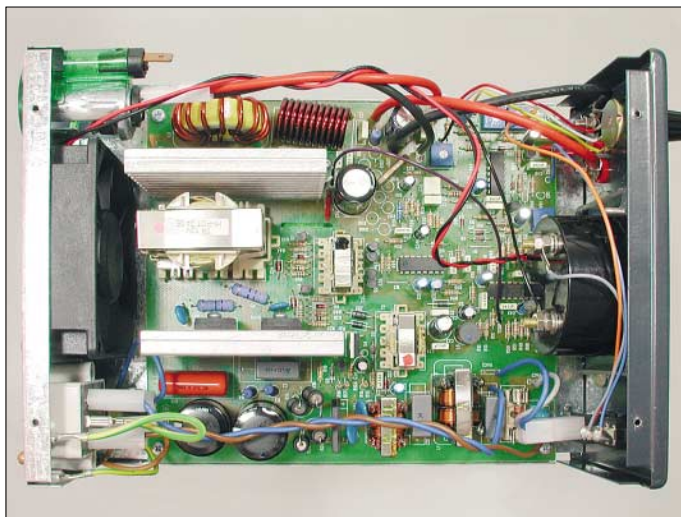
Dipl.-Ing. HORST SIEGISMUND – DL1XR

Nach Behandlung der Grundlagen im ersten und Vorstellung verschiedener Grundtypen im zweiten Teil dieser Beitragsfolge geht es nun weiter mit der Beschreibung eines konventionell aufgebauten Schaltnetzteils, die bereits in der vorigen Ausgabe begann.

Die weitere Detailbeschreibung bezieht sich immer noch auf Bild 9 der vorigen Ausgabe.

C7 trennt T5 galvanisch vom Thyristorersatz und räumt mit einer negativen Differenzerspitze T5 (siehe Bild 3 in der ersten Folge, unten) aus, wenn er hochohmig gesteuert werden soll.

Der Thyristorersatz mit T2 und T3 beendet früher oder später durch Kurzschluss die Leitphase von T5. Zur Erinnerung: T5 schwingt auf einer tiefen Frequenz und lässt sich nur zu höheren Frequenzen zwingen. Damit werden die Ausgangsspannungen eingestellt. Sind höhere Schaltfrequenzen gefordert, kommt die Thyristorersatzschaltung mit NPN- und PNP-Transistoren zum Einsatz, denn Thyristoren erweisen sich als zu langsam.



**Bild 12:** Blick in ein geöffnetes SNT PTS125 als einem typischen Vertreter von Festfrequenz-SNTs.

Werkfoto

Die gegenseitige Verbindung von Basis und Kollektor garantiert den lawinenartigen Sprung in die Leitfähigkeit beider Transistoren. Wenn die Basis von T2 positiver in Richtung Schwellspannung (0,7 V zwischen Basis und Emitter) ansteigt, wird sein Kollektor weniger positiv. Die Basis von T3 wird damit in Richtung „leitfähig“ gezogen und sein Kollektor zieht zusätzlich T2 noch leitfähiger. Diese Mitkopplung zwischen ursprünglicher Ansteuerung und eigener „Lawine“ entspricht dem Verhalten eines Thyristors. D4 leitet jetzt und mit R12 (1,2 Ω) ist ein niederohmiger Kurzschluss der Basis-

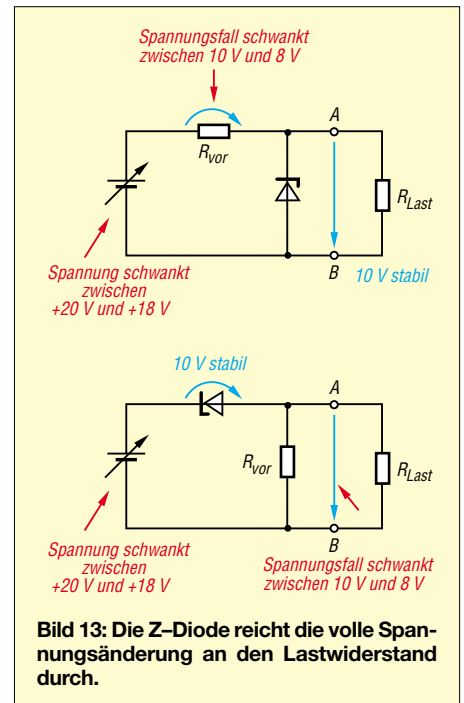
Emitter-Diode von T5 möglich, der dann sperrt. Ein Thyristor bleibt leitfähig, wenn er gezündet wurde und die Kopfspannung weiter anliegt. Die Sperrschwingerwicklung 3/4 polt jedoch periodisch die Spannung um, sodass T2 und T3 von allein hochohmig werden. R13 und R11 dienen der Spannungsversorgung im hochohmigen Zustand.

Eine erneute Zündung kann über R9, R10 und den „Sägezahn“ erfolgen. Hier wird eine Gleichspannung aus dem Regelverstärker mit dem Spannungssägezahn von R17 addiert. Die mehr oder weniger positive Regelspannung verschiebt damit den Zündzeitpunkt.

Eine positivere Regelspannung benötigt nur noch weniger positive Anteile des Sägezahnes zum Zünden. Das verkürzt die

trollwicklung erscheint, weil der Kupferdraht Gleichstrom passieren lässt.

C2 glättet und Doppeldiode D3 stabilisiert die Spannung an C2 auf -1,4 V. Die negative Spannung ist notwendig, um im Regelfall die tiefen Frequenzen erreichen zu können und um so den Thyristorersatz länger hochohmig zu halten. Diese Spannung wird über R8 mit der veränderlichen Kollektorspannung des T1 addiert.



Die veränderliche Ist-Spannung von der Katode D1 wirkt an der Z-Diode (10 V) und am Spannungsteiler R2, R3 und R4. Der Soll-Ist-Vergleich geschieht an der Basis-Emitter-Diode von T1. Bild 13 zeigt, ob die Änderung an der Basis oder am Emitter wirkt: Im oberen Bildteil wird wie üblich die Spannungsänderung der Quelle durch mehr oder weniger Strom durch die Z-Diode abgefangen. Für den Verbraucher erhält man an den Klemmen A und B eine stabile Spannung.

Beim Tausch des Vorwiderstands gegen die Z-Diode (Bild 13 unten) bleibt die Z-Spannung stabil und die Änderung wird ohne Minderung an die Klemme A/B weitergereicht. Das geschieht am Emitter (im Vergleich zu Bild 13, Klemme A) von T1. Der Vorwiderstand für D2 ist R6 (10 kΩ). Die Basis von T1 wird nur im Teilerverhältnis der Widerstände R2, R3 und R4 verändert. Die Ist-Größe wirkt also wesentlich am Emitter T1 und wird mit der Emitter-Basis-Spannung von T1 verglichen.

### Wichtiger Hinweis

Bei Reparaturarbeiten in den beschriebenen Funktionsgruppen muss ein Trenntransformator die galvanische Verbindung zum Netz unterbrechen. C11 soll eine ka-

pazitive Erdung zum Chassis herstellen. Er muss allerdings so klein sein, dass auf keinen Fall bei Berührung des Chassis, wenn kein Transformator benutzt wird, der maximal zulässige Körperstrom von 30 mA überschritten wird. Zudem muss der C11 sehr spannungsfest sein. Bei Messungen mit Oszilloskop ist, wegen der schlechten Erdung mit C11, immer eine 50-Hz-Verbrummung erkennbar.

## Zusammenfassung Sperrschwinger-SNT ohne IC

Abschließend beschreibe ich einen kompletten Regelvorgang noch einmal in Stichpunkten:

- Auslöser ist eine höhere Stromabnahme, also ein kleinerer Lastwiderstand.
- Damit wird

$$\tau = \frac{L}{R}$$

größer und der Stromabstieg flacher und länger, entsprechend einer Frequenzabnahme.

- Die induzierte Spannung in allen Wicklungen inklusive in der Kontrollwicklung sinkt (siehe Bild 5, erste Folge).
- An der Katode von D1 entsteht weniger positive Spannung; Tendenz „negativer“.
- D2 schiebt in voller Größe die Änderung an den Emitter von T1; die Basis wird nur im Teilverhältnis angesteuert.
- T1 wird hochohmiger und dadurch der Kollektor ebenfalls weniger positiv, also „negativer“.
- Der Sägezahn mit positivem Anstieg von R17 muss jetzt länger wirken, um in der Addition mit der negativeren Spannung von T1 den Thyristorerersatz zu zünden.
- Dadurch bleibt T5 länger leitfähig; dies entspricht einer Frequenzverminderung.
- Die Primärwicklung wird durch längeren Stromfluss stärker magnetisch aufgeladen.
- Die Verbraucher werden wieder mit der gewünschten Spannung bei größerem Strom versorgt.
- Zusammenfassung: Mehr Laststrom bewirkt eine tiefere Schaltfrequenz; weniger Laststrom bewirkt eine höhere Schaltfrequenz.

Netzspannungsschwankungen lassen sich einfach ausgleichen: Bei größerer Netzspannung, also größerer Rohspannung, werden der Stromanstieg in der Leitphase von T5 steiler und die magnetische Aufladung schneller erreicht. Somit ändert sich nur das Tastverhältnis von Auf- und Entladung des Sperrschwingertransformators. Bild 14 zeigt schrittweise die Regelung. Um einen schnellen Vergleich zu ermöglichen, wird als Bezugszeit der Übergang

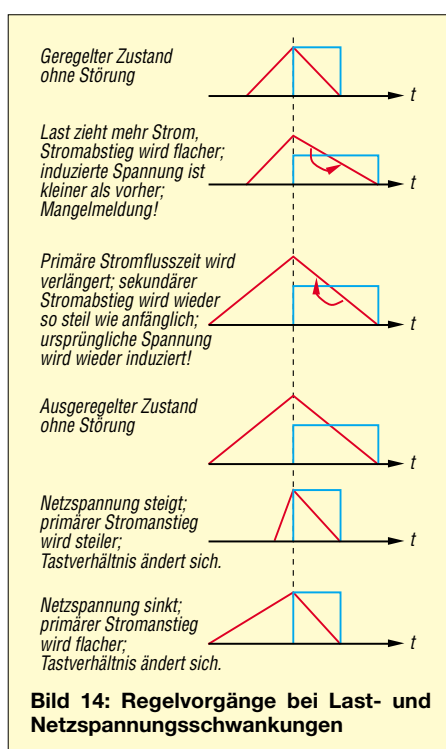
von primärer Aufladung und sekundärer Leistungsentnahme in die Mitte gestellt. In der Realität erfolgen die Abläufe zeitlich nacheinander und dauern mitunter mehrere Schwingungsperioden an. Die Regelzeiten sind jedoch so kurz, dass in Fernsehgeräten Helligkeitssprünge und Lautstärkeänderungen sofort und daher für den Nutzer unmerklich ausgeregelt werden. SNTs für den Amateurfunk arbeiten genau so schnell.

In der Praxis können Last- und Netzspannungsschwankungen gemischt auftreten. Zur besseren Übersicht habe ich in Bild 14 beide Vorgänge getrennt gezeichnet und nicht vermischt.

## ■ Moderne Schaltnetzteile

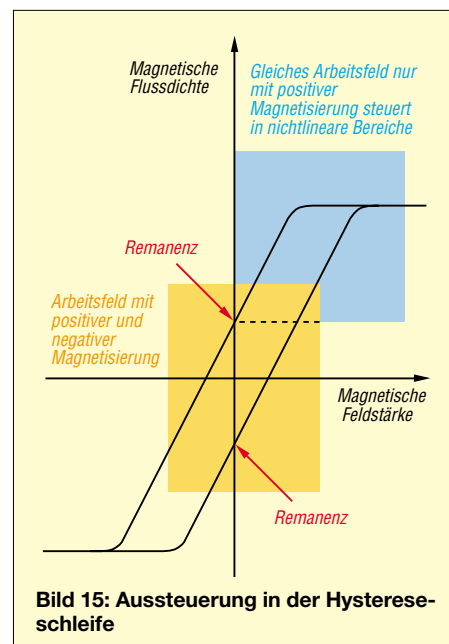
Heute ist man dazu übergegangen, SNTs ausschließlich mit integrierten Schaltkreisen und MOSFETs herzustellen. Ein typischer Vertreter ist der Schaltkreis TDA 4605 von Siemens zur Ansteuerung des Leistungsschalters BUZ 90. Am Prinzip hat sich nichts geändert, nämlich in der Frequenz variierende Eigenschwingung und den Strom nach einem Schalter an einer Induktivität zur Rampe integrieren zu lassen.

MOSFETs lassen sich leistungärmer, jedoch nicht leistungslos ansteuern. Immerhin bedarf es einer Umladung der Eingangskapazität des isolierten Gates. Aus den Grundlagen wissen wir, dass eine schnelle Spannungsänderung eines Kondensators erhebliche Umladeströme erfordert. Neben den frequenzvariablen SNTs sind auch auf Festfrequenz-Konzepten basierende erhältlich. Hierbei variiert nur die



**Bild 14: Regelvorgänge bei Last- und Netzspannungsschwankungen**

Leitzeit in einem Zeitfenster, das durch die Festfrequenz vorgegeben ist. Im nächsten Kapitel (nächste Folge) beschreibe ich das SNT PTS 125 von WiMo [2] als typischen Vertreter eines Festfrequenz-SNTs.



**Bild 15: Aussteuerung in der Hystereseschleife**

Frequenzvariable SNTs haben einen größeren Regelumfang und kommen mit kleineren Kernquerschnitten aus. Warum das so ist, können wir wie folgt veranschaulichen: Im Schwingungsvorgang wird die Hystereseschleife des ferromagnetischen Kerns in beiden Richtungen magnetisiert. Die Remanenz wird bei jedem Nulldurchgang der Schwingung gelöscht, sodass erneut eine volle Magnetisierung erfolgen kann.

Wird dagegen nur in eine Richtung magnetisiert, setzt sich eine weitere Magnetisierung auf die Remanenz und steuert den Kern weiter aus. Um unter diesen Bedingungen nicht in die Sättigung zu geraten, muss man folglich mit einem größeren Kernquerschnitt arbeiten.

Der Praktiker kennt diesen Effekt aus Tabellen zur Auswahl der Kerngröße von 50-Hz-Transformatoren, speziell hinsichtlich der Unterscheidung zwischen Einweg- und Zweiweggleichrichtung. Bei der Einweggleichrichtung und gleicher Leistung gegenüber der Zweiweggleichrichtung muss man den Kern größer wählen, weil sich die Halbwellen auf die Remanenz setzen. Außerdem magnetisiert ein mittlerer Gleichstrom den Kern, was unerwünscht ist.

Bild 15 zeigt die Hystereseschleife von ferromagnetischen Kernen.

(wird fortgesetzt)

[schmidt-siegismund@t-online.de](mailto:schmidt-siegismund@t-online.de)

## Literatur und URL

- [2] WiMo Antennen und Elektronik GmbH: Am Gäswald 14, 76863 Herxheim; Tel. (07276) 96680; [www.wimo.com](http://www.wimo.com)

# Bausatz Netzwerktester FA-NWT (2): Funktion und Details

NORBERT GRAUBNER – DL1SNG, GÜNTHER BORCHERT – DF5FC

Der nun folgende zweite und abschließende Teil der Beschreibung erklärt die Arbeitsweise von DDS-ICs und einige interessante Schaltungsdetails. Er soll dazu beitragen, die Funktion der Platine besser zu verstehen sowie darüber hinaus zu eigenen Experimenten und Entwicklungen anregen.

## ■ Wie funktioniert ein DDS-IC?

Ein Register aus D-Flop-Flops bildet zusammen mit einem Addierwerk den so genannten *Phasenakkumulator*. Dies ist der Kern des Synthesizers, siehe Bild 6. Über eine schnelle serielle Schnittstelle (SPI-Port) schreibt ein externer Mikrocontroller einmalig eine konstante Zahl – das so genannte *Frequency Tuning Word* (Frequenz-

geben kann. Höhere Frequenzen sind mit ganzzahligen Vielfachen dieser Einheit möglich. Bei einem Frequenzeinstellwort von 7FFFFFFFH (hexadezimal) erhalten wir die höchstmögliche Frequenz, nämlich 199,99999 MHz. In diesem Fall erfolgt der Überlauf des Phasenakkumulators praktisch bei jedem zweiten Taktimpuls. Das Frequenzeinstellwort lässt sich jederzeit ändern. Sobald ein neues Wort ge-

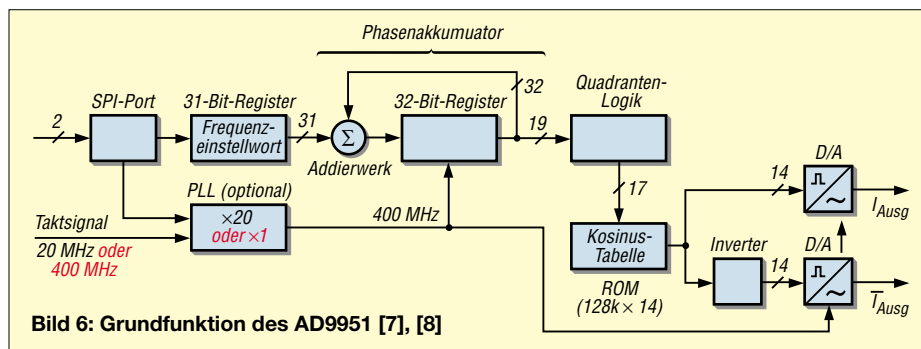


Bild 6: Grundfunktion des AD9951 [7], [8]

einstellwort) – in ein weiteres Register. Dieses ist am zweiten Eingang des Addierwerks angeschlossen. Durch diese Konstruktion erhöht sich der Inhalt des Phasenakkumulators bei jedem Taktimpuls um diejenige Zahl, die am zweiten Eingang des Addierwerks anliegt. Der Phasenakkumulator ist also ein Zähler mit steuerbarer Sprungweite. Jeder Zähler läuft irgendwann über. Dabei geht zwar das höchstwertige Bit verloren, aber ansonsten addiert der Phasenakkumulator ganz normal weiter, so als ob links vom höchstwertigen Bit noch ein höheres Bit gestanden hätte. Er springt also nicht unbedingt auf Null zurück, sondern direkt auf den Rest, der sich aus der Addition der Konstanten mit dem letzten Zählerstand ergibt. Der Augenblick des Überlaufs ist maßgeblich für die Periodendauer des erzeugten Ausgangssignals und damit für dessen Frequenz.

Beim AD9951 hat der Phasenakkumulator eine Größe von 32 Bit. Bei der maximalen Taktfrequenz von 400 MHz und bei einem Frequenzeinstellwort von 1 dauert ein Durchlauf 10,74 s. Das entspricht einer Signalfrequenz von 0,093 Hz und (außer 0 Hz) gleichzeitig der kleinsten Frequenz, die der AD9951 bei 400 MHz Taktfrequenz ab-

geschrieben ist, fährt der Phasenakkumulator mit der neuen Sprungweite fort. Das kann also auch mitten in einer Periode sein, was abrupte Phasensprünge vermeidet. Ein Phasenakkumulator ist aber noch kein Sinusgenerator. Wenn man seine 32 Aus-

gänge binär wichten und aufaddieren würde, erhielte man einen Sägezahn. Um hieraus eine Sinusschwingung zu machen, ist dem Phasenakkumulator ein so genannter *Linear/Kosinus-Konverter* nachgeschaltet; die vier Quadranten der 360°-Kosinusschwingung werden mit Hilfe weniger Gatter auf die Hauptwerte (0 bis 90°) reduziert. Bei dem Konverter könnte es sich um einen Nur-Lese-Speicher (ROM) mit einer Tabelle (*sine lookup table*) handeln. Da dieser eine gewaltige Größe haben müsste (128 k × 14 Bit), wäre u. U. auch eine kombinatorische Logikbaugruppe denkbar. Da der nachfolgende D/A-Umsetzer eine Auflösung von „nur“ 14 Bit hat, sind lediglich die oberen 19 Bit des Phasenakkumulators auszuwerten. Weil sich bei der Digital-Analog-Umsetzung Spuren des Taktsignals nicht vermeiden lassen (z. B. eine 100-MHz-Linie mit nur –19 dBc Störabstand) ist der D/A-Umsetzer doppelt ausgeführt; die beiden Stufen werden mit gegenläufigen Digitalwerten angesteuert. Durch Auswertung der Differenz werden das Nutzsignal verdoppelt und die Störungen fast vollständig (bis auf –69 dBc) kompensiert.

Die Ausgänge der D/A-Umsetzer arbeiten als Stromquellen und sind gegen +AVDD (+1,8 V) zu schalten. Der Strom ist unipolar, sein negativer Scheitelwert (–10 mA) wird mit einem besonderen Festwiderstand (Bild 13, R20) festgelegt. Im positiven Scheitel ist der Strom Null. Die Ausgänge IOUT und  $\overline{\text{IOUT}}$  erfordern den Abschluss mit einer ohmschen Last. Laut Datenblatt darf die Spannung an den beiden Ausgängen maximal ±0,5 V um +AVDD variieren. Das käme bei 50 Ω gerade noch hin, doch zeigen sich hierbei bereits Be-

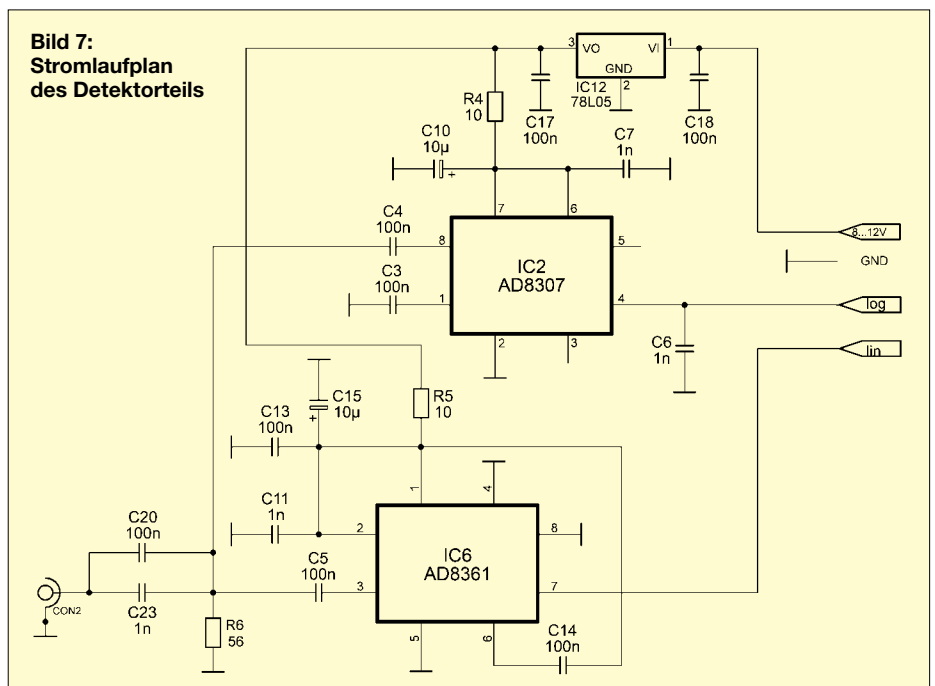
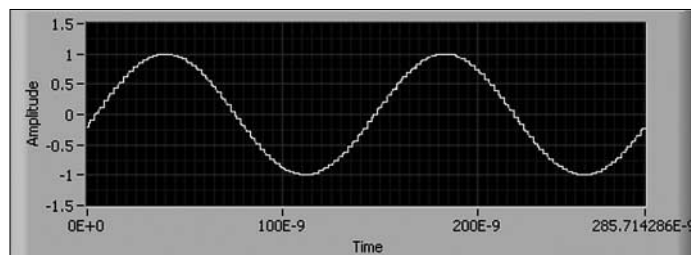
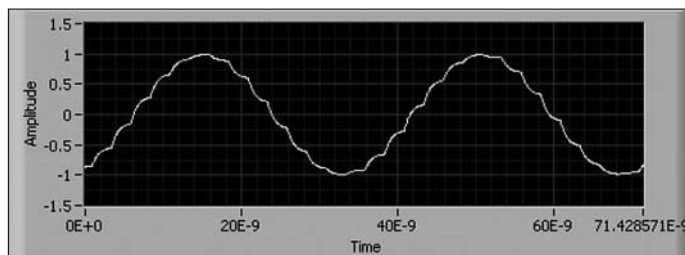


Bild 7: Stromlaufplan des Detektorteils

grenzungseffekte (3. Harmonische, auch bei niedrigen Frequenzen). Um die Nutzwspannung nicht unnötig verkleinern zu müssen, ist den Ausgängen ein Strom von +5 mA überlagert. Dies geschieht mithilfe von zwei Pull-Up-Widerständen, die nach +7,8 V geschaltet sind, (R133, R134, je 1,2 kΩ). Dadurch fließt in den angeschlossenen Lastwiderständen der Strom in beide Richtungen ( $\pm 5$  mA) und damit verschiebt sich auch die Lastspannung auf symmetrische  $\pm 0,25$  V.



**Bild 8:**  
Ausgangssignal  
bei 7 MHz



**Bild 9:**  
Ausgangssignal  
bei 28 MHz

Um Übersprechen zwischen Digital- und Analogteil zu vermeiden, hat der Hersteller die jeweiligen Stromversorgungsanschlüsse getrennt und mehrfach aus dem IC herausgeführt. Auf der Platine setzen wir dies mithilfe von zwei getrennten 1,8-V-Spannungsreglern (IC4, IC9) konsequent fort. Die Eingänge des Digitalteils (SPI-Interface) sind in 3,6-V-Technik realisiert (Stromversorgung: IC5). Dies soll die Anbindung entsprechender Controller erleichtern. Da der hier verwendete PIC jedoch mit 5 V arbeitet, benötigen wir die Spannungsteilerwiderstände R46, R48, R50, R111, R7, R8, R9, R10.

Zur Kühlung des AD9951 (Leistungsaufnahme 160 mW) hat er auf der Unterseite eine großflächige Metallisierung (*exposed pad*). Diese ist mit einem gleich großen Pad auf der Platine verlötet. Über mehrere Durchkontaktierungen wird die Verlustwärme zur Massefläche auf der Platinenoberseite abgeleitet.

### ■ Grenzen eines DDS-ICs

Dank der 14 Bit feinen Auflösung ist das Digitalisierungsrauschen praktisch zu vernachlässigen. Unangenehm ist das Phasenrauschen, das im Wesentlichen aus der PLL stammt. Wie schon in Teil 1 beschrieben, trägt der einfache, breitbandige RC-Oszillator dieser Schaltung umso mehr zum Phasenrauschen bei, je größer das PLL-Teilverhältnis ist. Außerdem steigt es proportional zur Signalfrequenz an. Üblicher-

weise wird das Phasenrauschen 1 kHz neben dem Nutzsinal gemessen, seine Leistung ist proportional zur Bandbreite. Bei 145 MHz Signalfrequenz und einem PLL-Teilungsfaktor von 20 beträgt das Rauschen 1 kHz neben einem 145-MHz-Träger -96 dBc/Hz. Leider ist das Rauschen ziemlich breitbandig; bei 100 kHz Trägerabstand beträgt es immer noch -105 dBc/Hz. Wenn man hier einen Empfänger mit 3,4 kHz Bandbreite betreiben würde, hätte dieser einen Rauschabstand von etwa -70 dBc.

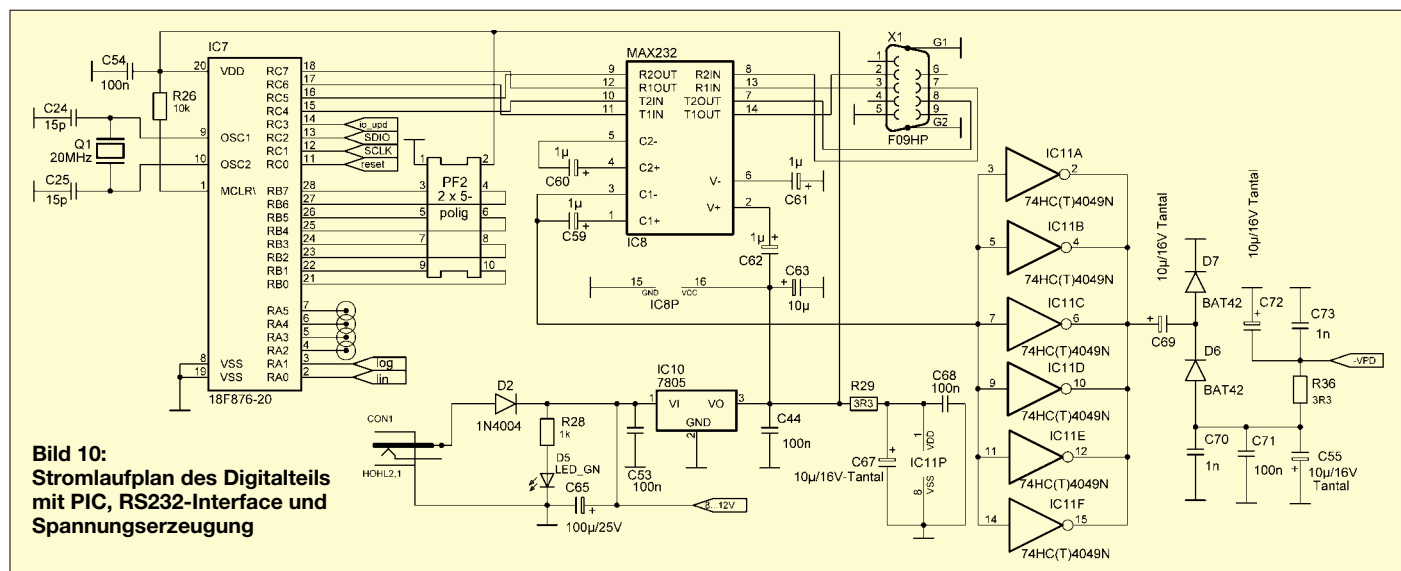
Mit kleinerem PLL-Teilverhältnis wird das Phasenrauschen besser. Bei direkter Einspeisung des 400-MHz-Takts (optional möglich) geht das Rauschen in 1 kHz Abstand auf -120 dBc/Hz bzw. bei 100 kHz Abstand auf -140 dBc/Hz zurück. Der o. g. Empfänger hätte dann einen Rauschabstand von -104 dBc.

Bei höheren Ausgangsfrequenzen zeigt sich ein weiteres grundsätzliches Problem. Wie eingangs beschrieben, springt der Phasenakkumulator mit jedem Taktimpuls um den Betrag des Frequenzabstimmwortes weiter. Solange die Schrittweite klein gegenüber der Länge des Zählers ist, „fährt“ der Linear/Kosinus-Konverter die darin gespeicherte Sinuskurve fast kontinuierlich ab (Bild 8).

Doch wenn diese Konstante in die Größenordnung der Zählergröße kommt (z. B. das 0,3625-fache der Zählergröße – das ergibt gerade 145 MHz), dann springt der Phasenakkumulator in derart großen Stu-

fen, dass man aus der Kosinuskurve pro Periode nur noch wenige Punkte erhält; bei 145 MHz sind es durchschnittlich 2,76 Punkte. Wie schon dieser krumme Wert erwarten lässt, liegen die getroffenen Punkte in jeder neuen Periode irgendwo anders auf der Kosinuskurve. Aus dem einstmals so schönen Sinus wird mit zunehmender Signalfrequenz ein hässliches, interferierendes, mäanderförmiges Rechteck (Bild 11).

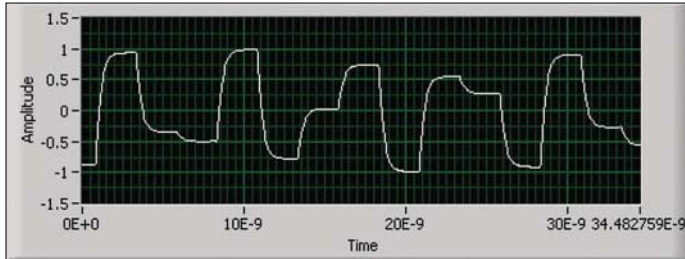
Solche Signale enthalten eine Menge Ober- und Nebenwellen. In Bild 12 ist das zugehörige Spektrum bis 2 GHz abgebildet: Neben den zweiten und dritten Harmonischen (rote und grüne Linien) spiegelt sich das Spektrum jeweils rechts und links an den Vielfachen der Taktfrequenz (0, 400, 800, 1200, 1600 MHz). Der Pegel ist beträchtlich; die unterste und be-



**Bild 10:**  
Stromlaufplan des Digitalteils  
mit PIC, RS232-Interface und  
Spannungserzeugung

deutlichste Spiegel- oder auch *Alias*-frequenz (zweite weiße Linie von links: 400 MHz – 145 MHz = 255 MHz) hat z. B. einen Störabstand von nur –8 dBc. Diese Tatsache wird uns noch bei der Dimensionierung der Filter beschäftigen.

Begreiflicherweise fehlen diejenigen Leistungsanteile, die wir in den Aliasfrequenzen wieder finden, im Nutzsingal. Da die



Leistung der Aliaslinien mit steigender Nutzsingalfrequenz größer wird, nimmt die Stärke des Nutzsingals mit steigender Frequenz entsprechend ab. Nach der Theorie geschieht dies in Form einer  $\sin(x)/x$ -Funktion. Hiernach ist die Amplitude bei

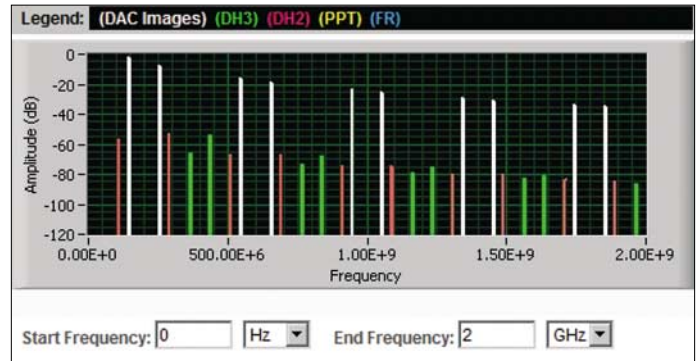
145 MHz bereits um fast 2 dB (Faktor 0,797) abgesunken. Auch dieses Verhalten kann breitbandige Messungen sehr stören. Es lässt es sich aber leicht kompensieren.

## ■ Auskopplungsvarianten

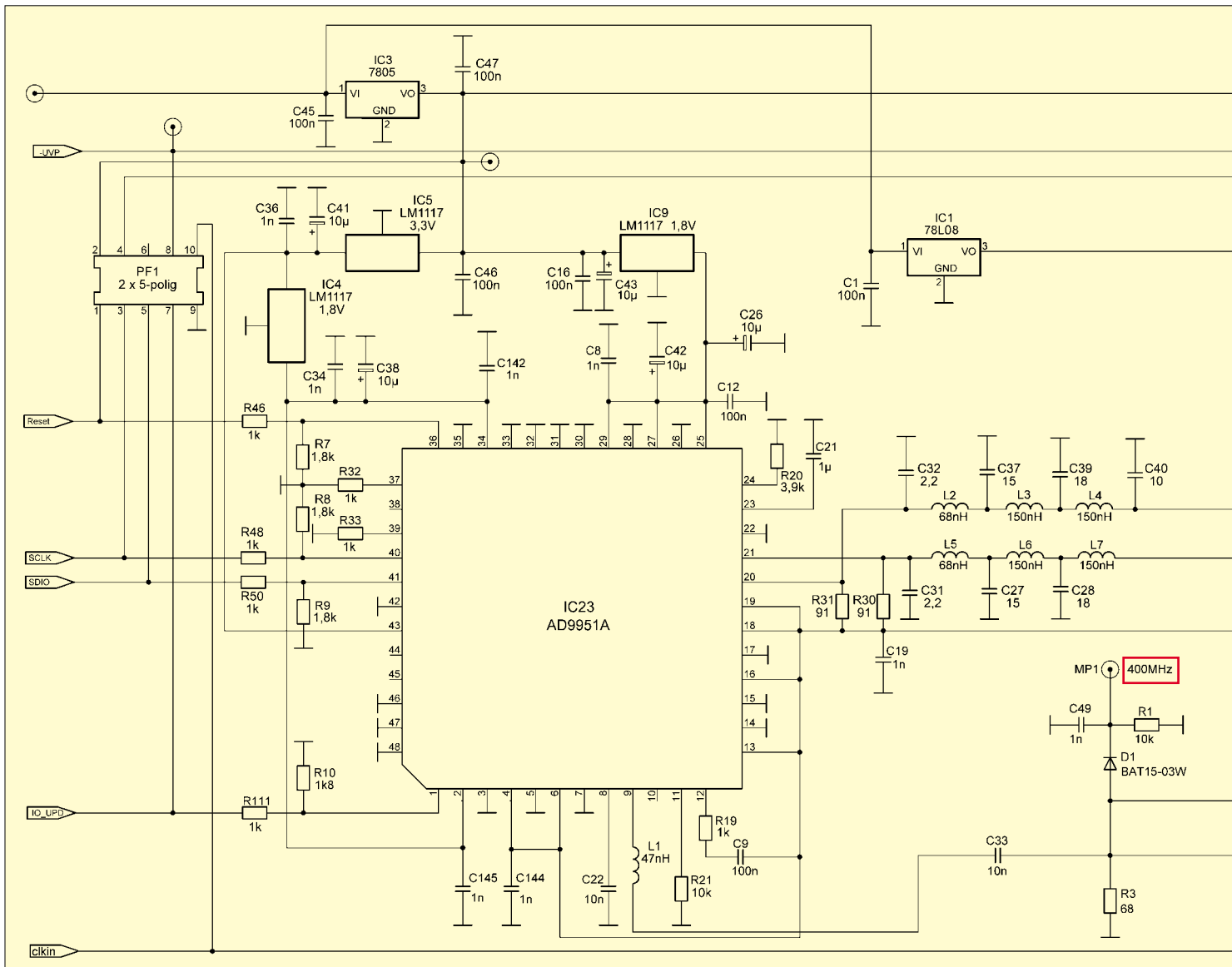
Bei einem HF-Gegentaktsignal erfolgt die Auskopplung üblicherweise über einen Balun – also einen Übertrager. Aber selbst

kommerziell hergestellte Baluns weisen keinen garantierten Amplitudengang auf, der über einen Frequenzbereich von 50 kHz bis 160 MHz für ein Messgerät ausreicht. Da eine Eintakt-Auskopplung wegen der o. g. überlagerten 100-MHz-Störungen ausscheidet, muss man die gewohnten Pfade verlassen. Die Niederfrequenztechnik macht es vor: Das Problem ist leicht mit einem Operationsverstärker zu lösen! Dabei schlagen wir gleich mehrere Fliegen mit einer Klappe: Wir bekommen eine sa-

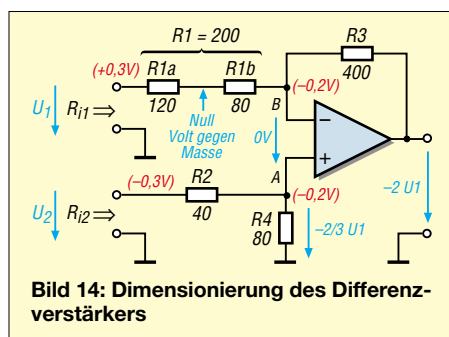
**Bild 11:**  
Ausgangssignal bei 145 MHz



**Bild 12:**  
Mit der Freeware *ADsimDDS* [9] simuliertes Spektrum bei 145 MHz Signalfrequenz







**Bild 14: Dimensionierung des Differenzverstärkers**

bere, differenzielle Auskopplung, haben eine leicht einstellbare, reproduzierbare Verstärkung und obendrein die bestmögliche Linearität!

Zum Glück gibt es in Form des AD8000 [10] einen ausreichend breitbandigen Verstärkertyp ( $f_{3dB} = 1,5 \text{ GHz}$ ;  $Slew Rate = 4100 \text{ V}/\mu\text{s}$ ), mit dem das gut gelingt. Das ist allerdings ein so genannter *current feedback operational amplifier* (CFB OpAmp, stromrückgekoppelter OPV). Das klingt kompliziert, doch verhält sich dieses Bauteil ganz ähnlich wie ein herkömmlicher *voltage feedback operational amplifier* (spannungsrückgekoppelter OPV), solange man nur ein paar Regeln beachtet.

Der invertierende Eingang ist niederohmig und arbeitet stromeingepägt, d. h. maßgeblich ist nicht die anliegende Signalspannung, sondern der eingespeiste Strom. Dementsprechend wird die Leerlaufverstärkung (*Transimpedanz*) eines solchen Bauteils in Kiloohm gemessen. Der AD8000 hat z. B. eine Verstärkung von 890 k $\Omega$ , d. h. pro 1  $\mu\text{A}$  Eingangsstrom entsteht am Ausgang eine Spannung von 0,89 V. Nach außen hin fällt die Niederohmigkeit des invertierenden Eingangs kaum auf, denn wie in jeder normalen Operationsverstärkerschaltung erzeugt die äußerliche Gegenkopplung einen virtuellen Nullpunkt an diesem Eingang. Man kann die Eingangsschaltung eines CFB durchaus mit einem Transistorverstärker in Basisschaltung vergleichen. Hier liegt auch der Grund, weshalb der CFB OpAmp besonders breitbandig und rückwirkungsarm arbeitet. Als einzige Einschränkung ist der Wert des Gegenkopplungswiderstandes fest vorgegeben. Beim AD8000 beträgt er etwa 400  $\Omega$ , Abweichungen verschlechtern den Frequenzgang. Kondensatoren als Ge-

genkopplung sind nicht zugelassen, denn sie führen zu Oszillation.

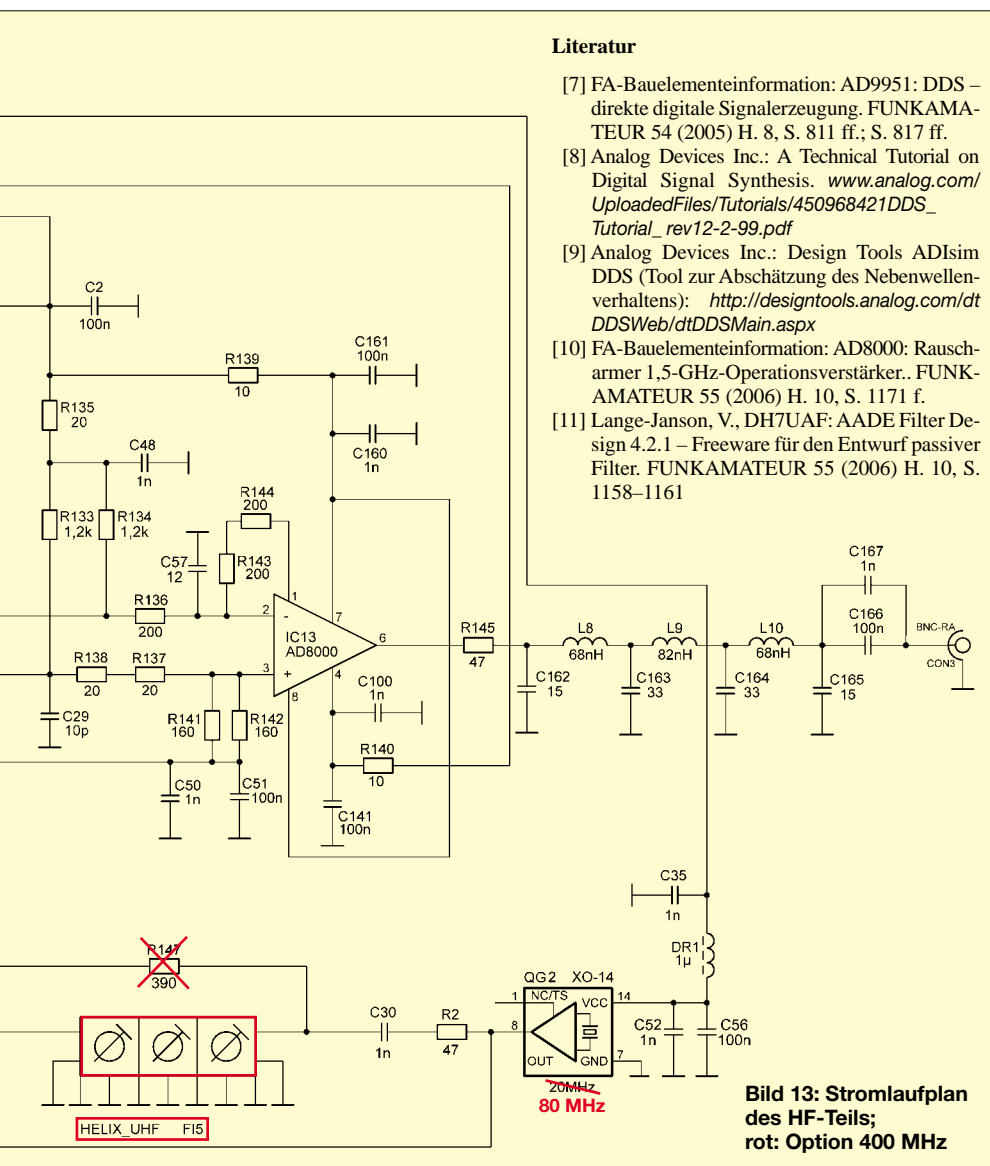
### Dimensionierung des Verstärkers

Die beiden Ausgänge des DDS-ICs sollen in gleicher Art belastet werden. In der klassischen Differenzverstärkerschaltung (Bild 14) sind zwar die beiden Eingangsvorwiderstände (R1, R2) üblicherweise gleich, aber die zugehörigen massebezogenen Eingangswiderstände  $R_{i1}$ ,  $R_{i2}$  sind völlig unterschiedlich. Der Widerstand am invertierenden Eingang arbeitet nämlich gegen einen virtuellen Nullpunkt während der andere nur einen weiteren, meist ziemlich hochohmigen Lastwiderstand „sieht“ ( $R_{i2} = R2 + R4$ ). Aber wer sagt eigentlich, dass die Widerstände R1 und R2 gleich sein müssen? Für bestmögliche Gleichtaktunterdrückung ist lediglich zu fordern, dass das Verhältnis der Widerstände R3/R1 das gleiche ist wie R4/R2. Die Größe der Widerstände spielt dabei keine Rolle. Damit haben wir einen Freiheitsgrad mehr.

Aber wie groß ist eigentlich der Eingangswiderstand  $R_{i1}$ , wenn gleichzeitig eine gleich große negative Spannung ( $U2 = -U1$ ) über R2 eingespeist wird? Durch die Spannungsteilung  $R4/(R2+R4)$  liegt am Punkt A ein gewisser Anteil dieses negativen Signals an. Wegen der Gegenkopplung über R3 und wegen der sehr hohen Verstärkung des Operationsverstärkers findet sich dieses auch am Punkt B wieder. Damit finden wir am rechten Ende von R1 ein schwächeres negatives Signal, während am linken Ende dasselbe Signal, nur positiv und in voller Höhe ansteht. R1 befindet sich also in einer Brückendiagonale. Wenn man ihn als Potenziometer ausbilden würde, könnte man mit dem Schleifer einen Punkt finden, in dem das Signal gegenüber Masse einen Nulldurchgang hat. Hier liegt der virtuelle Nullpunkt, gegen den die Eingangsspannung  $U1$  arbeitet. Die Lage des Punkts variiert mit der gewählten Verstärkung.

Wie groß muss die Verstärkung sein? Bei einer Last von 50  $\Omega$  und einem Strom von  $\pm 5 \text{ mA}$  erhalten wir an jedem Ausgang des DDS-ICs eine Spannung von  $\pm 0,25 \text{ V}$ , gegen Masse gemessen. Das ergibt eine Differenzspannung von  $\pm 0,5 \text{ V}$  – also  $U_{SS} = 1 \text{ V}$ . Der AD8000 ist für einen maximalen Ausgangspegel von  $U_{SS} = 2 \text{ V}$  konzipiert. Also muss der Differenzverstärker eine Spannungsverstärkung von  $v_u = 2$  erhalten. Damit steht auch das Verhältnis der Widerstände fest, nämlich  $R3/R1 = 2$ . Außerdem fordert das Datenblatt des AD8000:  $R3 = 400 \Omega$ . Daraus resultiert  $R1 = 200 \Omega$ .

Wie groß ist der Innenwiderstand  $R_{i1}$ ? Obwohl eine Spannung von  $U1 = +0,3 \text{ V}$  in der Praxis zuviel wäre, kann man damit ganz



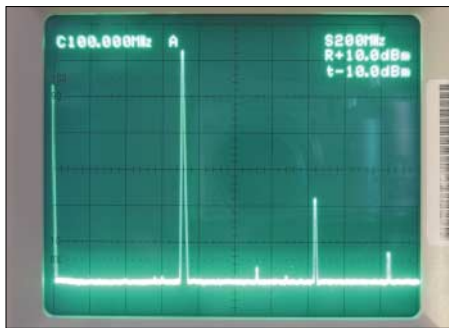
### Literatur

- [7] FA-Bauelementeinformation: AD9951: DDS – direkte digitale Signalerzeugung. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 8, S. 811 ff.; S. 817 ff.
- [8] Analog Devices Inc.: A Technical Tutorial on Digital Signal Synthesis. [www.analog.com/UploadedFiles/Tutorials/450968421DDS\\_Tutorial\\_rev12-2-99.pdf](http://www.analog.com/UploadedFiles/Tutorials/450968421DDS_Tutorial_rev12-2-99.pdf)
- [9] Analog Devices Inc.: Design Tools ADIsim DDS (Tool zur Abschätzung des Nebenwellenverhaltens): <http://designtools.analog.com/dt/DDSWeb/dtDDSMMain.aspx>
- [10] FA-Bauelementeinformation: AD8000: Rauscharmer 1,5-GHz-Operationsverstärker. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 10, S. 1171 f.
- [11] Lange-Janson, V., DH7UAF: AADE Filter Design 4.2.1 – Freeware für den Entwurf passiver Filter. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 10, S. 1158–1161

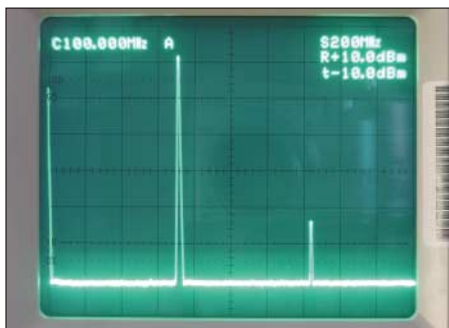
**Bild 13: Stromlaufplan des HF-Teils; rot: Option 400 MHz**

gut ein Beispiel durchrechnen. Da  $R_{11}$  und  $R_{12}$  gleich sein sollen, ist  $U_2 = -U_1 = -0,3$  V. Wegen  $R_4/R_2 = 2$  haben wir am Punkt A zwei Drittel davon, nämlich  $-0,2$  V. Und da der Operationsverstärker über seine Gegenkopplung  $R_3$  dafür sorgt, dass die Differenzspannung zwischen seinen Pins Null bleibt, liegt diese Spannung auch am rechten Ende von  $R_1$  an. Das ergibt über  $R_1$  insgesamt  $0,5$  V, nämlich  $+0,3$  V am linken Ende und  $-0,2$  V am rechten Ende. Der virtuelle Nullpunkt (keine Signalspannung gegenüber Masse) befindet sich, von links aus gesehen bei  $3/5$  seines Gesamtwertes. Damit haben wir  $R_{11}$ ; er beträgt  $3/5 \cdot 200 \Omega$ . Das sind  $120 \Omega$ .

Der Rest ist leicht; dieselben  $120 \Omega$  müssen – unter Wahrung des Verhältnisses von  $R_4/R_2$  – auch am Eingang 2 vorhanden sein; das gelingt mit  $R_2 = 40 \Omega$  und  $R_4 = 80 \Omega$ . Die Werte werden durch Parallelschalten von Normwerten aus der E24-Reihe aufs Ohm genau realisiert (Bild 13:  $R_{136}$ ,  $R_{137}$ ,  $R_{138}$ ,  $R_{141}$ ,  $R_{142}$ ,  $R_{143}$ ,  $R_{144}$ ).



**Bild 15: Nebenwellen eines 72-MHz-Signals bei linearisiertem Frequenzgang**

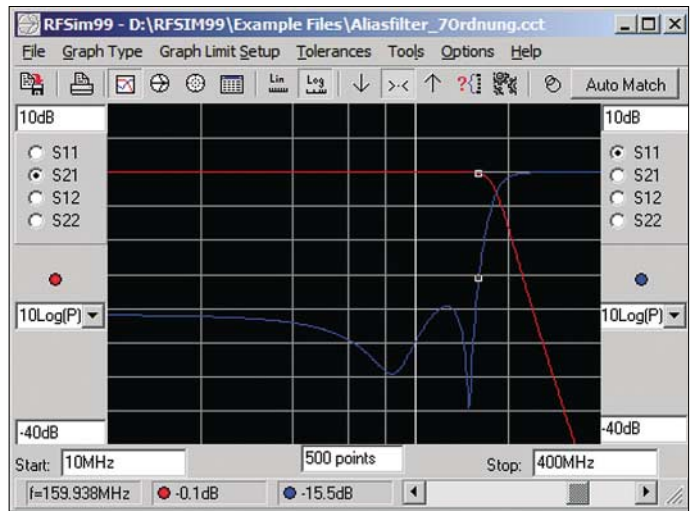


**Bild 16: Nebenwellen eines 72-MHz-Signals ohne Linearisierung**

Um auf die vom DDS-IC geforderten  $50 \Omega$  zu kommen, ist jetzt noch je ein Widerstand von  $91 \Omega$  parallelzuschalten ( $R_{30}$ ,  $R_{31}$ ). Zusammen mit den wechselstrommäßig ebenfalls parallel liegenden Pull-Up-Widerständen ( $R_{133}$ ,  $R_{134}$  je  $1,2 \text{ k}\Omega$ ) kommen wir auf  $49,6 \Omega$ .

Das alles zusammen bezieht sich nun nicht auf Masse, sondern auf die Spannung  $AVDD = +1,8$  V. Da dieser Pegel aus Sicht des Operationsverstärkers der Bezugspegel ist, muss auch seine Betriebsspannung hierzu (halbwegs) symmetrisch sein.

**Bild 17: Mit RFSim99 simulierter Frequenzgang der Nebenwellenfilter**  
**Fotos und Screenshots: DL1SNG**



Dazu betragen seine Betriebsspannungen  $+8$  V (IC1) und  $-3$  V.

Zur Gewinnung der negativen Hilfsspannung dient eine Ladungspumpe mit dem preiswerten und kräftigen Treiber HC4049 (IC11). Das 90-kHz-Taktsignal dafür stammt aus dem ohnehin vorhandenen MAX232 (IC8).

Der von Pin 2 des OPV nach Masse liegende Kondensator  $C_{57}$  dient der Frequenzgangkorrektur und kompensiert den bereits erwähnten, vom DDS verursachten, fallenden Frequenzgang. Es sei nicht verschwiegen, dass sich hierdurch der Nebenwellenabstand verschlechtert, denn  $C_{57}$  stört die Symmetrie der Differenzverstärkerschaltung, und die – gerade bei hohen Frequenzen abnehmenden – Verstärkungsreserven des Operationsverstärkers werden aufgezehrt.

Wer „die reine Lehre“ wünscht und einen weniger linearen Frequenzgang toleriert, kann diesen Kondensator entfernen. Bei einer Signalfrequenz von 72 MHz verbessert sich dadurch der Oberwellengehalt um  $4,8$  dB (vgl. Bilder 15 und 16) und bei 159 MHz reduziert sich der Nebenwellengehalt (Mischprodukt bei 82 MHz) um  $9,2$  dB.

## ■ Filter

Wie bereits beschrieben, enthalten die Signale auf den beiden Ausgängen des DDS-ICs eine ganze Reihe unerwünschter Ober- und Nebenwellen. Da der nachfolgende OPV bei hohen Frequenzen nur geringe Gegenkopplungsreserven hat und dadurch nichtlinearer wird, käme es bei direkter Verbindung zu Intermodulationen bzw. weiteren Nebenlinien, die u. U. in den Übertragungsbereich ( $0,04$  bis  $160$  MHz) fallen. Beispiel: Signalfrequenz:  $145$  MHz  $\rightarrow$  Aliasfrequenz:  $255$  MHz  $\rightarrow$  Intermodulation 2. Ordnung  $110$  MHz! Es gehören daher bereits in die Verbindungsleitungen steilflankige Tiefpässe.

Die SMD-Technik ermöglicht dies mit wenig Platzverbrauch. Wir haben uns für siebenpolige Filter (drei Spulen, vier Kondensatoren) mit einer Grenzfrequenz von  $180$  MHz entschieden. Die Freeware *AAD*

*Filter Design* [11] lieferte zunächst die idealen Bauteilwerte. Anschließend wurden die Werte in das Filterprogramm RFSim99 eingegeben und dort so optimiert, dass gut erhältliche Normwerte Verwendung finden konnten (Bild 17). Bei der tiefsten Aliasfrequenz ( $240$  MHz) hat dieses Filter eine Dämpfung von  $-20,4$  dB.

Hinter dem Operationsverstärker IC13 befindet sich ein weiteres Filter. Es dient dazu, Oberwellen, die der Verstärker insbesondere bei höheren Signalfrequenzen erzeugt, zu dämpfen. Auch dieses siebenpolige Filter hat eine Eckfrequenz von  $180$  MHz. Wegen unterschiedlicher Impedanzen unterscheiden sich jedoch die Bauteilwerte. Dank dieses Oberwellenfilters beträgt der Oberwellenabstand bei  $145$  MHz fast  $60$  dBc. Da bei einer Signalfrequenz von  $80$  MHz die erste Oberwelle gerade noch in den Übertragungsbereich fällt, entsteht hierbei der schlechteste Oberwellenabstand. Bei linearem Frequenzgang ( $C_{57}$  eingebaut) werden  $-42$  dBc erreicht. Ohne  $C_{57}$  sind es  $-46,8$  dBc, dafür ist bei  $145$  MHz ein Pegelabfall von etwa  $3$  dB hinzunehmen.

Optional enthält die Platine noch das Helixfilter F15. Wie im ersten Teil erläutert, dient es zusammen mit einem 80-MHz-Quarzoszillator QG2 und der PIC-Firmware *HFM81-400.HEX* dazu, im DDS die PLL zu umgehen und das Phasenrauschen zu reduzieren. Das Filter wird anstelle des Widerstands  $R_{147}$  eingebaut. Die drei Kreise sind auf Gleichspannungsmaximum am Messpunkt MP1 abzugleichen. Da der AD9951 für das Taktsignal nur einen Pegel von  $0$  dBm ( $U_{SS} = 0,63$  V) benötigt, kommt diese Vervielfacherschaltung ohne Verstärker aus.  $L_1$  kompensiert die Schaltkapazität des Eingangs am AD9951 und sorgt so für bestmögliche Anpassung.

Weitere Einzelheiten, auch zur Schnittstelle Firmware/Software, finden sich in der Baukarte zum Bausatz. Abschließend sei darauf hingewiesen, dass eine *Linux*-Software für den FA-NWT in Vorbereitung ist.

[nwt@funkamateu.de](mailto:nwt@funkamateu.de)

Literatur siehe Bild 13, rechts

# Propeller bringt Bewegung in die Controllerfamilie (2)

Dr.-Ing. KLAUS SANDER

**Im diesem Teil stellen wir ein universelles Entwicklungsboard für den Propeller-Chip vor, das alle Portleitungen zur Verfügung stellt. Zusätzlich sind Schaltungsergänzungen auf einem großzügigem Lochrasterfeld möglich.**

Im vorangegangenen Teil sind wir auf die Schaltungstechnik des *Propellers* eingegangen und haben die bisher verfügbaren Entwicklungskits kennen gelernt. In der Zwischenzeit ist auch beim Hersteller *Parallax* etwas passiert: Das Starterkit wird jetzt mit einer eigens dafür gestalteten Verpackung ausgeliefert. Elektronik muss nicht nur leistungsfähig sein. Ob eine an-

eine Reihe von Einzelanwendungen soll es als Alternative zu einer vollständigen Platinenentwicklung genutzt werden können. Deshalb muss ein Spannungsstabilisator auch die Betriebsspannung sowohl für den *Propeller* als auch die periphere Elektronik auf dem Lochrasterfeld bereitstellen. Gleichzeitig ist auf diesem Wege auch ein gegenüber dem Starterkit preislich günsti-



**Bild 10:** Das *Propeller*-Starterkit wird jetzt in einem liebevoll gestalteten Karton geliefert.

Fotos: Sander

sprechende Verpackung in diesem Bereich verkaufsfördernd wirkt (so würden es Werbefachleute bezeichnen), sei dahin gestellt. Neben dem ausführlichen Handbuch beweist sie aber, dass sich hier jemand wirklich um das eigene Produkt bemüht. Und das sollte auch einmal lobend erwähnt werden.

Die bisher lieferbaren Entwicklungskits haben einige Nachteile. Der *Propeller*-Stick ist etwas minimalistisch und erfordert neben dem Aufbau auf einer Laborplatine noch etwas zusätzliche Hardware. Nur das Programmierinterface und der Speicher sind vorhanden. Demgegenüber ist das Starterkit sehr umfangreich ausgestattet. Neben dem Anschluss von Fernsehgerät, VGA-Monitor, Tastatur und Maus steht auch ein kleines Steckbrett zur Verfügung. Für den Einstieg ist diese Lösung optimal. Allerdings stehen dadurch nur wenige I/O-Pins für die eigene Anwendung zur Verfügung.

Deshalb wird hier ein weiteres Entwicklungs- und Testboard vorgestellt. In erster Linie sollen dabei alle Pins für die eigene Applikation frei sein. Auf der Platine muss ein großes Lochrasterfeld für Entwicklungszwecke zur Verfügung stehen. Für

gerer Einstieg möglich, vorausgesetzt man lädt sich Software und Handbuch aus dem Internet. Und das ist, wie bereits erwähnt, kostenlos auf der Hersteller-Webseite möglich.

## ■ Test- und Entwicklungsboard

Bild 15 zeigt die Schaltung des Entwicklungs- und Testboards. Der *Propeller* benötigt eine Betriebsspannung von 3,3 V. Diese wird durch IC3, einen LF33CV, bereitgestellt. Das ist ein Low-Drop-Spannungsregler, bei dem zwischen Ein- und Ausgang ein Spannungsabfall von nur 0,45 V notwendig ist. Um also stabilisierte 3,3 V am Ausgang zu erhalten, werden minimal 3,75 V am Eingang benötigt. Unter Berücksichtigung der maximalen Verlustleistung darf dieser Wert natürlich auch höher sein. So ist es denkbar, die Schaltung aus vier Mignonbatterien oder

Akkumulatoren zu versorgen. Dem kommt der geringe Eigenstromverbrauch dieses ICs entgegen. Zudem kann der Spannungsregler Ströme bis 1 A liefern, wodurch auch Schaltungen mit höherem Stromverbrauch am *Propeller* angeschlossen werden können. Allerdings ist bei höheren Verlustleistungen dem LF33 ein ausreichend großer Kühlkörper zu spendieren.

Der *Propeller* wird mit einem 5-MHz-Quarz beschaltet. Daraus werden intern die benötigten höheren Frequenzen generiert.

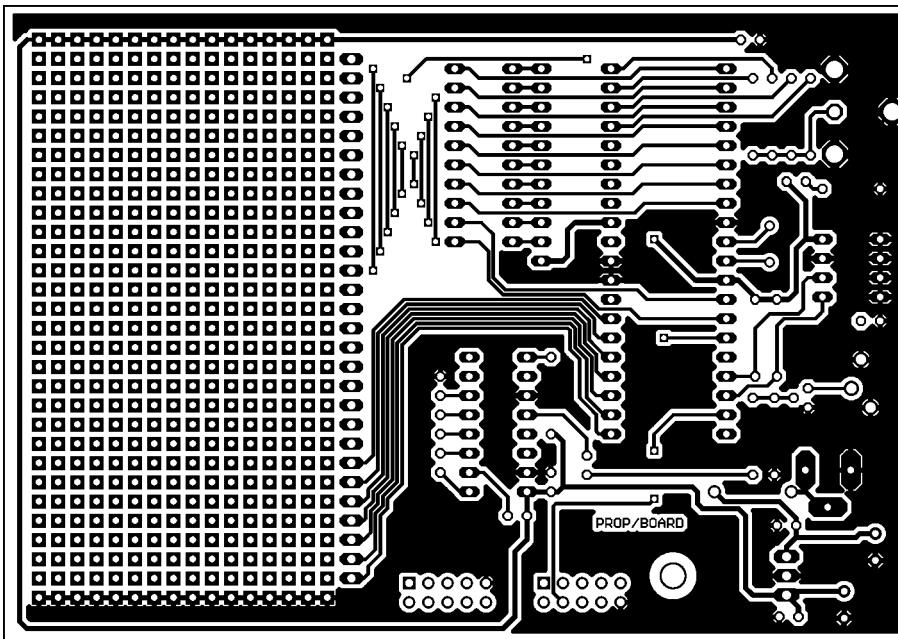
Das Reset-Signal für den Controller kann über einen Druck auf die Taste S1 manuell erzeugt werden. Alternativ wird das Reset-Signal über die Schaltung mit Transistor T1 erzeugt. Dieses Signal liefert der angeschlossene PC auf der DTR-Leitung der seriellen Schnittstelle während des Programmiervorgangs. Da für dieses Reset nur ein kurzer Impuls erforderlich ist, wirkt C3 in Verbindung mit den nachfolgenden Widerständen und T1 als Differenzglied. Der Vorteil dieser Schaltungsversion besteht darin, dass im PC keine Tricks zum Abschalten des Signals notwendig sind und die RS232-Schnittstelle in ihrer Standardfunktion verwendet werden kann.



**Bild 11:** Das 2,5-Zoll-TFT-Display aus dem Zubehörsatz zum Starterkit lässt sich auch am hier vorgestellten Board betreiben.

Die Programmierung kann sowohl über die RS232 des PCs als auch über ein USB-Port erfolgen. Für die Pegelwandlung der seriellen RS232-Schnittstelle ist IC4 zuständig. Dabei muss es sich unbedingt um einen 3,3-V-Typ handeln – der Hersteller ist zweitrangig. Es gibt solche Schaltkreise mit identischer Pinbelegung von *Maxim*, *Analog Devices* und anderen.

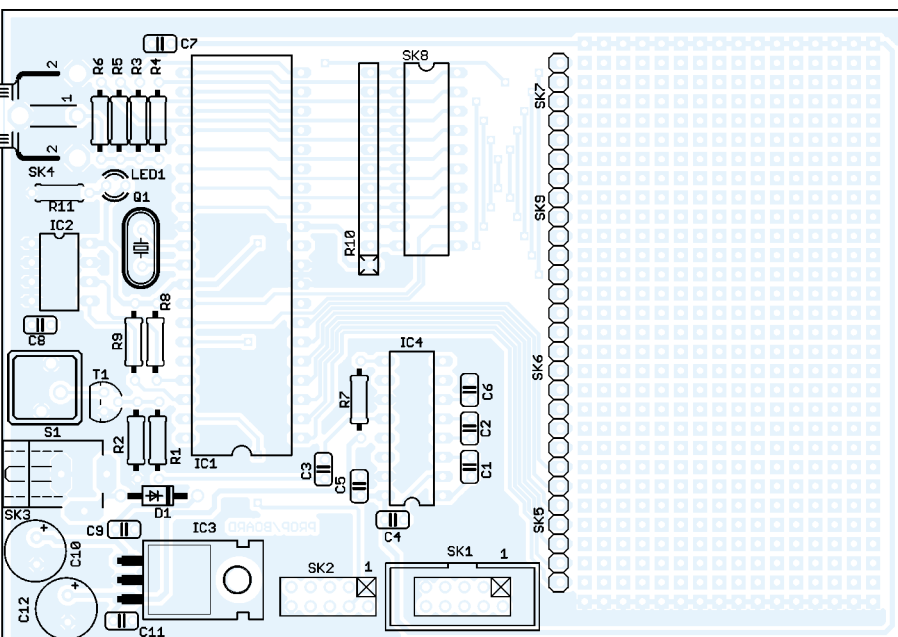
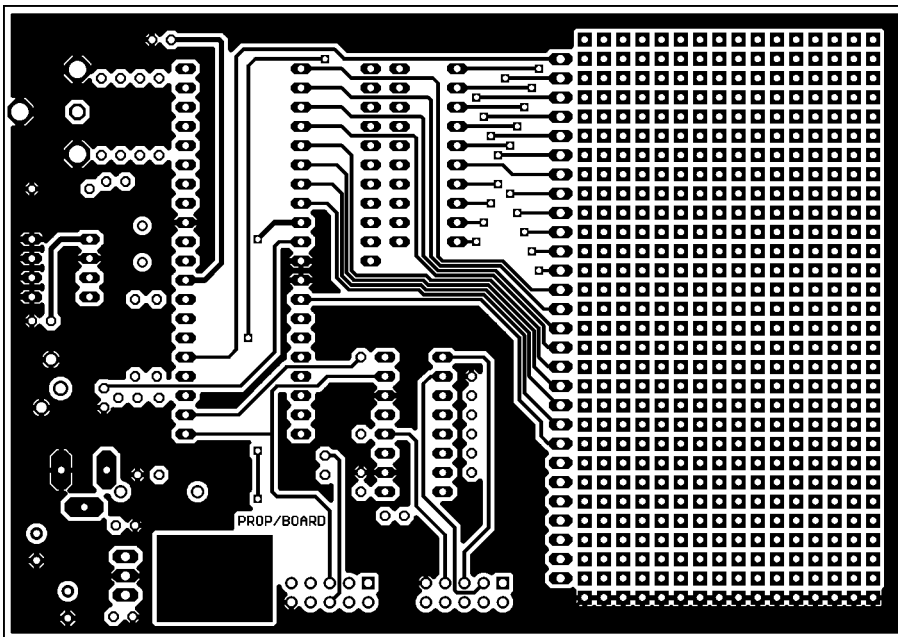
Das externe USB-Interface wird mit SK2 verbunden. Allerdings dürfen RS232 und USB nie gleichzeitig angeschlossen sein. Wir sehen in der Schaltung, dass die Ausgänge von IC4 als auch die des USB-Interfaces an SK2 einfach zusammengeschaltet wurden. Das führt unweigerlich zu einem Kurzschluss, wenn sowohl USB-Interface als auch der Pegelwandler IC4 gleichzeitig angeschlossen sind. Deshalb ist vor der Nutzung eine der beiden Varianten zu wählen.



**Bild 12:** Lötseite der Prototyp-Leiterplatte

**Bild 13:** Bestückungsseite der Prototyp-Leiterplatte

**Bild 14:** Die Bestückung erfolgt ausschließlich mit bedrahteten Bauelementen.



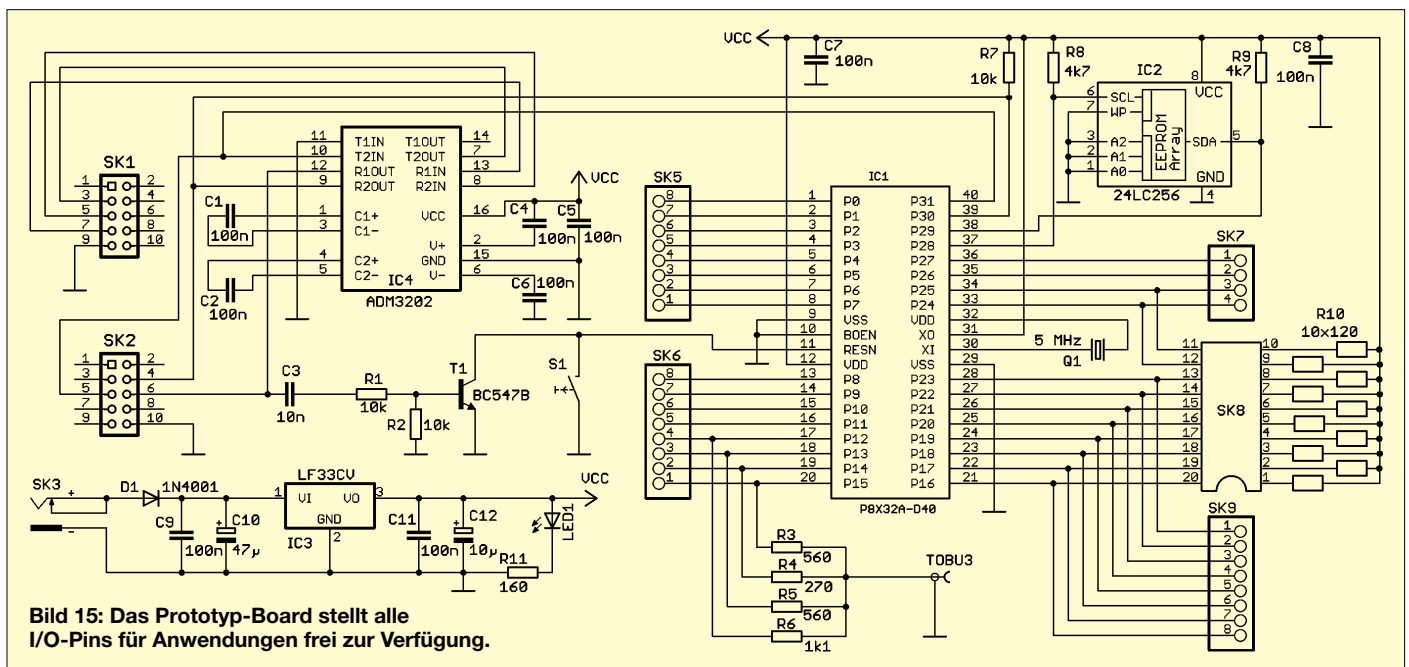
Wird IC4 über eine Steckfassung auf die Platine gesetzt, so kann, nachdem er wieder entfernt wurde, mit der USB-Schnittstelle gearbeitet werden. Eine Schaltung für das USB-Interface wurde auf dieser Platine nicht vorgesehen. Dadurch konnte die Platine vollständig für bedrahtete Bauelemente entworfen werden. Es gibt also kein einziges SMD-Bauelement. Das bereits in [6] vorgestellte IF-USB2.0R erfüllt diesen Zweck. Der Steckverbinder SK2 ist so beschaltet, dass das IF-USB-Modul hier direkt angesteckt werden kann.

An SK1 kann direkt die serielle Schnittstelle eines PCs angeschlossen werden. Die Pin-Belegung wurde so gewählt, dass ein Sub-D9-Steckverbinder für Flachbandkabel mit zusätzlicher zehnpoliger Buchsenleiste am anderen Kabelende ohne Leitungskreuzung daran anschließbar ist.

IC2 ist ein serieller EEPROM zur Speicherung des Programms. Die Organisation erfolgt über den *Propeller*-Chip während des Programmiervorgangs.

Alle freien Portleitungen sind auf eine Lochrasterreihe geführt. Die Anordnung auf der Platine entspricht der logischen Nummerierung der Pins, also der Portbezeichnungen. Manchmal wird das Debugging erleichtert, wenn LEDs und andere Ausgabemöglichkeiten zur Verfügung stehen. Hier gibt es einen kleinen Trick. SK8 ist eine einfache 20-polige DIL-Fassung. Eine Seite ist auf ein Widerstandsnetzwerk geführt, die zweite Seite liegt sowohl an den Portleitungen als auch am Lochrasterfeld an. Auf diese Fassung kann eine der handelsüblichen LED-Zeilen gesteckt werden. Wird sie wieder entfernt, stehen die Portleitungen wieder uneingeschränkt für andere Zwecke zur Verfügung.

Genauso ist das an den Portleitungen P12 bis P15 mögliche Videointerface zu sehen. Die Widerstände und die Buchse können bestückt werden, wenn das Videointerface gewünscht wird. Es ist auch für Debuggingzwecke sinnvoll. Man kann auf diese Art leicht Inhalte interner Register darstellen. Das erleichtert die Fehlersuche in der Software wesentlich. Die Portleitungen sind in diesem Fall allerdings für andere Zwecke nicht verfügbar. Die Widerstände würden die Portausgänge so stark belasten, dass der Logikpegel nicht mehr garantiert ist. Das trifft natürlich auch zu, wenn diese Portpins als Eingänge verwendet werden und vorgeschaltete Ausgänge von Logikschaltkreisen das Signal liefern. Zudem würde der Stromverbrauch der Schaltung



**Bild 15:** Das Prototyp-Board stellt alle I/O-Pins für Anwendungen frei zur Verfügung.

unnützlich ansteigen – bei Batterieversorgung ein wichtiges Kriterium.

### ■ Platine

Das Layout wurde für eine zweiseitige durchkontaktierte Platine entworfen, siehe Bilder 12 und 13. Zuerst fällt ins Auge, was der Schaltplan verschweigt: das großzügig bemessene Lochrasterfeld. Gegenüber vielen handelsüblichen Laborkarten wurden die Lötlagen rechteckig gestaltet. Dadurch wird weniger Zinn benötigt um z. B. Leiterzüge ohne Verwendung eines zusätzlichen Drahtes durch Zinnbrücken selbst zu gestalten. Die Lötlagen in der oberen und unteren Reihe wurden miteinander verbunden und auf Betriebsspannung bzw. Masse gelegt. Es ist sicher nicht jedermanns Sache, eine solche Platine selbst herzustellen. Deshalb wird es ab etwa Anfang November die Platine als vollständigen Bausatz geben, kurze Zeit später folgt eine fertig bestückte Platine.

Und damit sind wir bei der Bestückung angekommen. Bild 14, der Bestückungsplan, bildet dafür die Grundlage. Da es sich hier in erster Linie um eine Versuchsplatine handelt, spendieren wir allen Schaltkreisen im DIP-Gehäuse eine Fassung. Bei Versuchsplatinen kann es schon mal vorkommen, dass durch die externe Beschaltung insbesondere der Controller zerstört wird. Der Vorteil besteht darin, dass bei defekten Schaltkreisen zumindest die Platine erhalten bleibt. Bei IC4, dem RS232-Interface-Schaltkreis, gibt es noch den bereits erwähnten Grund. Ist zur externen Kommunikation und zur Programmierung das USB-Interface vorgesehen, so braucht IC4 nur aus der Fassung gezogen werden. R3 bis R6 und die Cinch-Buchse sind nur zu bestücken, wenn das Videointerface für TV-Geräte erforderlich ist.

R10 ist ein Widerstandsnetzwerk mit zehn Widerständen, die an einer gemeinsamen Leitung hängen. Für SK1 und SK2 sollten unterschiedliche Steckverbinder verwendet werden. Wir nutzen für SK1 einen solchen mit Kragen und für SK2 eine einfache Stiftleiste (Pinheader). Damit ist ein versehentliches falsches Stecken der RS232-Leitung oder des USB-Interfaces zwar nicht ausgeschlossen, die Wahrscheinlichkeit dafür aber reduziert. Bei SK1 ist selbstverständlich die Richtung zu beachten. Die Aussparung muss zum Platineninneren zeigen. Alle Keramikkondensatoren sind Standardtypen mit einem 2,5-mm-Raster. Auch Taste S1 und die Klinkenbuchse sind Standardtypen, wie sie bei jedem Elektronikhändler verfügbar sind.

Auf SK8 wurde schon bei der Schaltungsbeschreibung hingewiesen. In diese Fassung kann eine LED-Zeile mit zehn einzeln beschalteten LEDs gesteckt werden. Dabei müssen alle Katoden in Richtung Lochrasterfeld und die Anoden zum Widerstandsnetzwerk zeigen. Für den Quarz wählen wir einen so genannten Low-Profile-Typ – das sind die mit der flachen Bauform.

### ■ Inbetriebnahme

Vor der ersten Inbetriebnahme begutachten wir die Lötstellen mit dem Auge und eventuell einer Lupe. Wir suchen nach kalten Lötstellen und Brücken. Und damit sind wir für den ersten Test gerüstet. Es reicht allerdings nun nicht, einfach Spannung anzuschließen. Logisch, da passiert erst einmal nichts. Der *Propeller* ist ja auch nur ein Controller, der erst durch Software zum Leben erweckt wird. Wir laden uns zuerst die Development-Software von der Webseite des Herstellers *Parallax*. Dort sollten wir übrigens regelmäßig vorbeischaun. Da-

durch können wir Software-Updates berücksichtigen. Es besteht nun die Möglichkeit, ein erstes Testprogramm selbst zu schreiben. Bei einem solchen neuen Controllertyp mit acht parallel arbeitenden Prozessoren ist das sicher etwas schwieriger.

Auf der *Parallax*-Webseite gibt es aber eine Reihe von fertigen Anwendungsbeispielen, die man sich kostenlos laden kann. Sie reichen von einem einfachen Blinkprogramm über Timerfunktionen und die Ansteuerung externer Schaltkreise – z. B. AD-Umsetzer und Sensoren – bis hin zur Emulation von Funktionen einer *BASIC-Stamp*. Es sind auch Beispiele zur Ansteuerung der seriellen Schnittstelle und des Videointerfaces verfügbar. Für den Anwender interessant dürften auch die Programme für mathematische Funktionen sein, die sich in der eigenen Software immer wieder verwenden lassen. Daher bezeichnet *Parallax* diese Unterprogramme auch als Objekte und wir finden sie auf der Webseite und dem Link *Object Exchange*.

Der erste Test kann z. B. mit dem Blinkprogramm erfolgen. Wir finden das Programm *blinkled.spin* in der gepackten Datei *PCDebugBlinkLED.zip*. Dieses Programm wird in die Compilersoftware geladen und nach der Übersetzung zum *Propeller* geschickt, d. h., programmiert. Vorher ist natürlich das Board mit dem PC zu verbinden und die Betriebsspannung anzuschließen.

Im nächsten Schritt können zum Kennenlernen des *Propellers* Änderungen an der Software vorgenommen werden. Besonderheiten der Software werden im abschließenden Teil behandelt. (wird fortgesetzt)

[info@sander-electronic.de](mailto:info@sander-electronic.de)

### Literatur

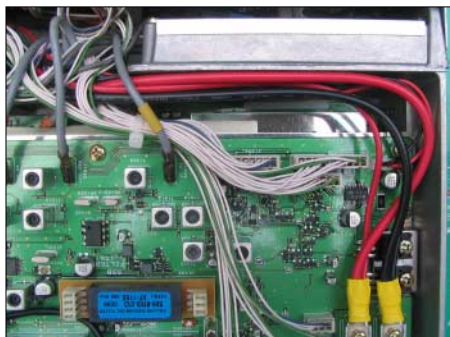
- [6] Sander, K.: Nun alles inklusive – neues USB-Interface mit FT232RL: *FUNKAMATEUR* 55 (2006) H. 2, S. 168–170

# Nachrüstung von Zusatzfiltern für Digi-Modes am Beispiel des FT-847

MANFRED MADAY – DC9ZP

Hier soll eine sinnvolle Transceiver-Modifikation für Freunde der digitalen Betriebsarten im KW-Bereich vorgestellt werden. Die Erweiterung ist nicht nur auf den FT-847 beschränkt, er dient hier lediglich als exemplarisches Beispiel.

Die digitalen Betriebsarten laufen beim FT-847 über die Stellung SSB des Betriebsartenschalters und im AFSK-Modus. Zusätzliche schmalbandige Filter im Empfangszweig lassen sich in diesem Fall nicht schalten. Zur Einengung der Bandbreite steht nur ein DSP-Filter zur Verfügung, das aber auf der NF-Ebene agiert. Damit können starke Stationen neben der Durchlasskurve ein Nutzsignal bis zur Unhörbarkeit zudecken. Bei Contesten ist das ein Horror.



**Bild 1:** Der FT-847, Unterseite geöffnet, oben rechts der einzig mögliche Platz für den Einbau der beiden Filter und des Relais. Die roten Kabel müssen dazu zunächst abgeklemmt werden.

Der aus dem einschlägigen Forum [1] sowie aus [2] bekannte Trick, den Zweit-VFO auf LSB zu stellen, den Haupt-VFO auf CW, im Split-Betrieb zu senden und somit über das CW-Filter zu empfangen, ist zwar schön, aber umständlich, weil man die Frequenz nach der Einstellung nicht mehr ändern darf und stets mehrere Knöpfe in fester Reihenfolge drücken muss. Außerdem vergisst man bei Frequenzwechsel schon einmal, den Zweit-VFO nachzuziehen und liegt dann beim Senden neben der Frequenz, ohne es gleich zu merken. Diese Lösung ist neben der Umständlichkeit nicht narrensicher, daher wenig alltagstauglich und für Conteste mit häufigem Frequenzwechsel nicht zu gebrauchen.

## Die Lösung

Sinnvoll ist eine direkte Filterwirkung für digitale Betriebsarten in der Stellung SSB. Die Suche nach Lösungen wird durch die Tatsache erleichtert, dass der FT-847 für

Senden und Empfang getrennte SSB-Filter besitzt. Insgesamt gibt es mehrere Möglichkeiten:

### Methode 1

Man vertauscht die internen Schalt-Leitungen zum CW-Filter und Empfangs-SSB-Filter über einen Umschalter und kann dann in SSB das optionale CW-Filter nutzen. Diese elegante Lösung stellt jedoch einen ernst zu nehmenden Eingriff in das Gerät, bedingt den Ausbau der Platine(n), das und ist nur versierten OMs zu empfehlen. Obendrein sind gute Augen gefragt, um auf den verwirrenden Schaltplänen die Leitungen zu verfolgen, sie auf der Platine zu identifizieren, aufzukratzen und neu zu verdrahten. Diese ursprünglich bestehende Idee habe ich daher schnell aufgegeben, zumal ich wegen evtl. späteren Weiterverkaufs keine Änderungen am Gerät vornehmen wollte.

### Methode 2

Es wird ein zusätzliches CW-Filter beschafft. Man baut das vorhandene Empfangsfilter aus und das neue Filter sowie alte SSB-Filter werden da, wo Platz ist (Bild 1), an das Chassis geklebt. Dazu kommt noch ein Miniatur-Relais 2 x Um. Das Relais schaltet die Filter zweipolig um. Dünne Koaxialleitungen – z.B. RG174 [3] – stellen die notwendigen Verbindungen zur Fassung des Filters auf der Platine und kurze Drähte die zwischen Filter und Relais her.

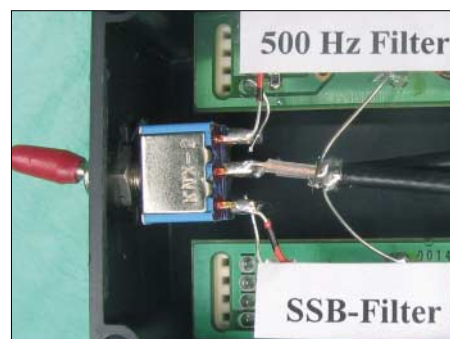
Probleme bereiten die Unterbringung eines Schalters für das Relais, der ja von außen zugänglich sein muss, und die qualvolle Enge im Gerät. Es gibt nur eine Stelle, wo sich die Filter mit einigem Geschick unterbringen lassen (Bild 1). Dazu ist viel Geduld notwendig.

Wer für die Befestigung der Filter einen Heißkleber nutzt, der sich wieder lösen lässt, kann aber bei dieser Version den Umbau des Geräts wieder rückgängig machen. Da es keinen Durchbruch für einen Schalter gibt, wäre allerdings ein Loch in die Rückwand zu bohren, was bei der Dicke der Wandung (Gussstahl) ein Problem bilden kann. Als einfachere Alternative lässt sich das Kabel zur Schaltung des Re-

lais, ähnlich wie im folgenden Beispiel, nach außen führen und der Schalter in ein Kästchen einbauen.

### Methode 3

Letztlich habe ich mich für eine Lösung ohne Bohren und Feilen mit der Option für rückstandsfreie Entfernung entschlossen. Dazu besorgte ich ein CW-Filter 500 Hz (Yaesu XF-115C), baute das empfangsseitige SSB-Filter aus und klebte beide in ein kleines externes Kästchen. Darin sorgt ein Miniaturumschalter (2 x Um) für die Umschaltung zwischen den Filtern (Bild 2). Die Verbindung zum Transceiver erfolgt mit zwei 3-mm-Koaxialkabeln RG174, die zum Filtersteckplatz des Empfangsfilters führen.



**Bild 2:** Externer Kasten mit 500-Hz-Filter oben und dem ausgebauten SSB-Empfangsfilter unten. Der Umschalter sollte möglichst kapazitätsarm sein und die Verbindungsdrähte kurz und dünn, damit die ZF keinen Weg findet, um die Filterwirkung zu umgehen.

Ein zusätzlicher Durchbruch ist nicht nötig, denn die Koaxialkabel lassen sich neben der Befestigung der Gleichspannungseingangsbuchse in das Innere führen. Der Anschluss an die Filtersteckfassung erfolgt so, dass an den Steckerstiften nicht gelötet wird, was man mit einer Art „Wire-wrap-Technik“ oder mit einer Leerplatine für Filter [4] leicht bewerkstelligen kann – Bild 3 zeigt meine Variante.

Im Umschaltkasten sorgt ein Tropfen Heißkleber für Befestigung der Filter, was leicht rückgängig zu machen ist. PSK31 und RTTY haben durch diese relativ einfache Modifikation erheblich gewonnen. Bild 3 zeigt die endgültige Anordnung; sie läuft seit einigen Monaten störungsfrei. Die Dämpfung durch die zusätzlichen Koaxialkabel (etwa 60 cm Gesamtlänge) liegt bei der ZF von 455 KHz unter 0,01 dB und ist nicht wahrnehmbar.

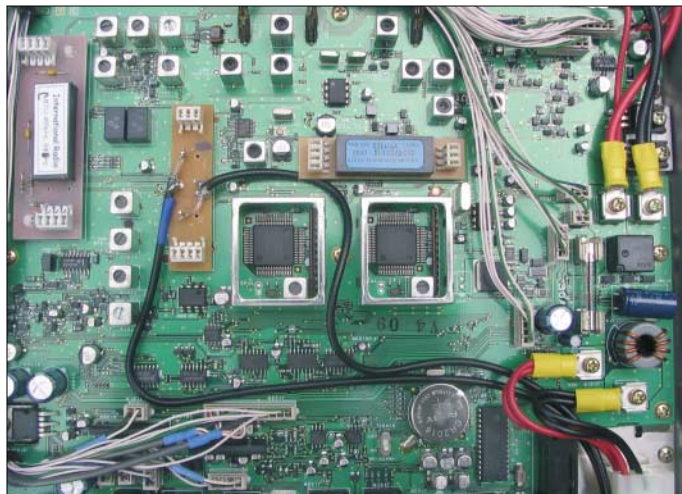
## Beispiel RTTY-Betrieb

Bei einem 500-Hz-Filter liegt nach dem Umbau die Mitte der Durchlasskurve bei 1560 Hz. Für RTTY stellt man dann seine AFSK-Töne im einschlägigen Programm so ein, dass sich eine Markfrequenz von 1475 Hz ergibt und Space bei 1645 Hz

liegt. Starke Signale im Durchlassbereich, die ein Nutzsignal zudecken, lassen sich mit Hilfe des ZF-Shift-Reglers sehr gut herauschieben. Im Betrieb ist es sinnvoll, das DSP-Filter zusätzlich einzuschalten, der Empfang verbessert sich dann noch etwas.

Da nicht alle RTTY-Programme, die über die Soundkarte arbeiten, eine mehrdimensionale Anzeige des RTTY-Signals liefern, arbeite ich – auch aus historischen Gründen – mit der Anzeige durch eine Oszillografenröhre. Alle anderen Funktionen laufen über die Soundkarte. Dazu habe ich einen MINIX-RTTY-Konverter MSK-10D der ehemaligen Fa. Richter & Co. (RICO-Funk, DJ1KM) auf dem Flohmarkt erstanden und so hergerichtet, dass er, parallel zum NF-Eingang der Soundkarte geschaltet, als Abstimmungsanzeige dient.

Der im Gerät befindliche Konverter arbeitet nach dem Prinzip von DJ6HP [5] und liefert mit der eingebauten 3-cm-Röhre nicht nur ein schönes Bild, er beschleunigt auch durch die Eindeutigkeit der Anzeige den Abstimmvorgang. Obwohl Gerät und Röhre über 25 Jahre alt sind, funktioniert alles bestens – ein Beispiel für Qualitätsarbeit. Bild 4 zeigt das RTTY-Signal nach dem Einbau des Zusatzfilters.



**Bild 3:** Unterseite nach Umbau, im SSB-RX-Filter-Steckplatz sitzt eine Leerplatine von dem vorher ausgebauten Murata-Keramikfilter und nimmt den Anschluss der RG174-Kabel wahr. Die Kabel treten unten rechts neben der DC-Buchse aus.

## ■ Filtertipps

Als Zusatzfilter können auch andere Fabrikate, z. B. von Inrad, Verwendung finden [4], [6]. Sie weisen etwas bessere Daten auf. Für RTTY mit 45 Baud kann man bei einer Shift von 170 Hz bis auf eine Filterbandbreite von 250 bis 300 Hz gehen. Wer auch mit 75 Baud arbeiten will, sollte beim 500-Hz-Filter bleiben. Für 850 Hz Shift – auf KW nicht üblich – muss man allerdings ein Filter mit 1000 Hz Bandbreite verwenden [5].

Schmalbandige Filter für 250 bis 300 Hz gibt es im Amateurfunk-Fachhandel außer von Inrad auch von YAESU unter der Bezeichnung YF-110CN (250 Hz). Die Platine des Zusatzfilters muss nicht für den

FT-847 ausgelegt sein, weil für das Einkleben des Filters in die Umschaltbox keine bestimmte Fassung erforderlich ist und die Verbindungsleitungen auch direkt an die Filterstifte angelötet werden können. Wer alle digitalen Betriebsarten, z. B. Olivia, abdecken will, braucht noch ein 1000-Hz-Filter (Inrad 713-C [4]). Man kann es noch zusätzlich nach Methode 3 im Kästchen unterbringen und dann z. B. mit einem Drehschalter zwischen den drei Filtern wählen. Als Steigerung ist noch ein 125-Hz-Filter (Inrad 719-C [4]) denkbar. Dieses Filter lässt neben störungsfreiem PSK31-Betrieb dann auch in SSB-Stellung AFSK-CW mit einem entsprechenden Programm über die Soundkarte zu, so wie es in [7] beschrieben wurde.

## ■ Noch ein Tipp für den FT-847

Weiterhin empfiehlt es sich, die originalen SSB-Keramik-Filter (Murata CFJ455k) gegen mechanische Collins-Filter, z. B. Yaesu YF115S-02 auszutauschen, die Modulationsqualität wird sendeseitig erheblich besser und bei Empfang sorgt der optimale Shape-Faktor für eine weit bessere Trennschärfe.

Man braucht beim FT-847 ggf. zwei dieser Filter, weil das Gerät beim Satellitenfunk-



**Bild 4:** Unten der MINIX-Konverter mit der 3-cm-Oszillografenröhre, darüber zur Kontrolle eine Oszillografenanzeige. Die Abstimmung ist richtig, wenn X- und Y-Achse der Ellipsen senkrecht aufeinanderstehen. Schaltbilder einer Oszillografenanzeige und des DJ6HP-Konverters findet man in [8]. Der Konverter wurde auf die neuen AFSK-Töne abgeglichen. Fotos: DC9ZP

somit ausgebaut werden kann. Als Zusatzfilter kann jedes Fabrikat passender Frequenz zum Einsatz gelangen.

Methode 1 eignet sich u. U. für ältere Geräte, die ein CW-Filter haben und noch weitgehend konventionell verdrahtet sind, sodass man die Leitungen gut verfolgen und ändern kann.

Da die meisten Transceiver lediglich ein SSB-Filter besitzen, das für Senden und Empfang genutzt wird, ist allerdings im Sendefall eine Umschaltung auf das Original-Filter über ein Relais parallel zur PTT-Taste vorzunehmen. Bei diesen Geräten kann man nicht nach Methode 3, also mit Handumschaltung, arbeiten.

Manfred.Maday@T-Online.de

## Literatur

- [1] FT-847 FAQ: [www.supercontrol.de/cat/ft847faq/ft847faq.htm#top](http://www.supercontrol.de/cat/ft847faq/ft847faq.htm#top);  
FT-847 Forum: [www.supercontrol.de/cat/forum/viewforum.php?f=7](http://www.supercontrol.de/cat/forum/viewforum.php?f=7)
- [2] Raban, K., DM2CQL: Tipp zum FT-847: CW-Filter auch für schmalbandige Digi-Modes. FUNK-AMATEUR 52 (2003) H. 12, S. 1253
- [3] Reichelt Elektronik: Tel. (044 22) 95 53 33; [www.reichelt.de](http://www.reichelt.de)
- [4] Appello GmbH: Drosselweg 3, 21376 Salzhäusen, Tel. (041 72) 97 91-61; [www.appellofunk.de](http://www.appellofunk.de)
- [5] Pietsch, H. J., DJ6HP: Amateurfunk-Fernschreibtechnik RTTY. 2. Auflage, Franzis' Verlag, München 1979
- [6] INRAD, International Radio: [www.qth.com/inrad](http://www.qth.com/inrad)
- [7] Maday, M., DC9ZP: Telegrafie-Funkbetrieb mit dem PC ohne CW-Kenntnisse. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 2, S. 129-131
- [8] Hansen, E., OZ1TF: Modification for radioamateure. [www.mods.dk](http://www.mods.dk)

verkehr voll duplex arbeitet und somit sowohl Sender als auch Empfänger in diesem Modus gleichzeitig aktiv sind. Immerhin bleiben nach Austausch der Filter dann zwei Filterplatinen übrig, wovon eine nach Auslöten des Murata-Filters als Anschluss für die Koaxialkabel nach Methode 2 oder 3 nutzbar ist, wie in Bild 3 zu erkennen. Weitere Tipps für den FT-847 finden sich unter [1] und [8].

## ■ Modifikation anderer Transceiver

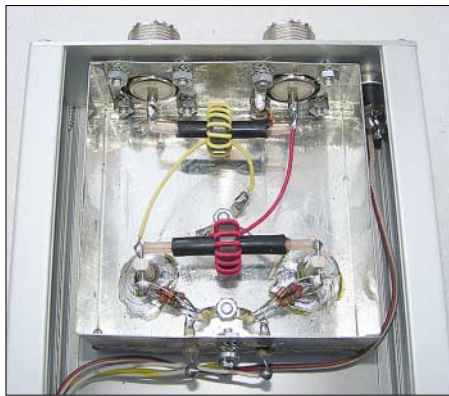
Nach den Methoden 1 und 2 lässt sich eigentlich jeder Transceiver für die digitalen Modi aufrüsten. Voraussetzung ist nur, dass das SSB-Filter in einer Fassung sitzt und

# Direkt anzeigender SWV- und Leistungsmesser

HERMANN KULMUS – DJ8UZ

**Stehwellenverhältnisse zu überwachen und sich gleichzeitig die abgegebene Leistung anzuzeigen zu lassen, ist mit diesem Kombigerät möglich. Durch den Verzicht auf SMD-Bauteile und Controller ist der Nachbau auch eher Unerfahrenen möglich.**

Die Idee, sich das Stehwellenverhältnis auf einer Leitung mittels einer LED-Zeile darstellen zu lassen, ist nicht neu. Schon in [1] wurde beispielsweise so etwas veröffentlicht. Doch die dort erreichte Auflösung war mir zu gering. Außerdem fehlte die Möglichkeit, gleichzeitig und ohne ein zweites Gerät anschalten zu müssen, die abgegebene Leistung zu messen und analog zum SWV anzuzeigen.



**Bild 1:** Für den direkt an den beiden Buchsen des Messgeräts anzubringenden Hybrid-Richtkoppler kann, wie hier, ein selbst gebautes oder ein kommerziell hergestelltes Exemplar dienen.

Der nachfolgend beschriebene SWV- und Leistungsmesser ist durch seinen überschaubaren Aufwand auch für Anfänger als Bastelprojekt geeignet. Die gewünschten Leistungsbereiche lassen sich durch entsprechende Dimensionierung, sprich Windungszahl und Kernmaterial, des Hybrid-Richtkopplers bestimmen und reichen bei den von Messgeräten abgegebenen Pegeln im Milliwattbereich, über Leistungen von einigen Watt im QRP-Bereich bis hin zum Kilowattbereich bei so genannten QRO-Stationen. Genaue Hinweise, wie diese Auswahl vorzunehmen ist, folgen.

Der kombinierte SWV- und Leistungsmesser gliedert sich in zwei Baugruppen: den Hybrid-Richtkoppler und die Baugruppe zur Stehwellen- und Leistungsanzeige. Zwar werden hier beide Baugruppen in einem Gerät betrieben, doch lassen sie sich auch separat einsetzen. So wäre es durchaus möglich, den ohne Abgleichelemente auskommenden Hybrid-Richtkoppler über einem Operationsverstärker z. B. mit einem

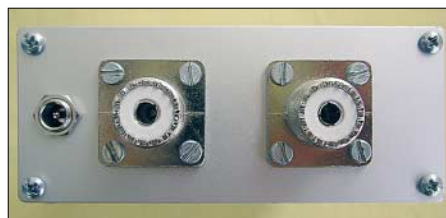
Kreuzzeigerinstrument zu kombinieren oder einen vorhandenen Richtkoppler mit der LED-SWV- und Leistungsanzeige zu ergänzen. Im Stromlaufplan der Anzeigeeinheit sind die beiden Stellen, an denen sich für die erste Variante die Vorwiderstände für ein externes Kreuzzeigerinstrument anschließen lassen, mit *Punkt A* und *Punkt B* gekennzeichnet. Der LM324 mit der in Bild 4 gezeigten Beschaltung fungiert dann als Puffer zwischen Koppler und Kreuzzeigerinstrument.

## ■ Funktion des Hybrid-Richtkopplers

Der hier gezeigte Richtkoppler ist eine Hybridschaltung zur Gewinnung der vorlaufenden und rücklaufenden Spannung. Aus ihnen lässt sich die Leistung und das Stehwellenverhältnis ermitteln. Die in Bild 5 dargestellte Schaltung wurde wegen ihrer großen Nachbausicherheit gewählt. Der Hauptvorteil ist das Fehlen jeglicher Abgleichelemente, sodass kein spezieller Messgerätepark zum Aufbau notwendig ist. Ein einfacher, hochohmiger Spannungsmesser, z. B. in Form eines Digitalvoltmeters, reicht für die Funktionsprüfung völlig aus.

Die Einfachheit der Schaltung lässt die komplexe Funktion nicht einmal im Ansatz vermuten. Doch für den Nachbau ist deren Verständnis nicht notwendig. Wer eine gute, ergänzende Abhandlung zu diesem Thema sucht, findet eine englische Version in [2]. Beim Nachbau ist einzig darauf zu achten, dass die Windungszahlen auf beiden Ringkernen gleich sowie die Windungen selbst möglichst identisch verteilt und aufgebracht sein müssen.

Für Anwendungen im Amateurfunkbereich reicht die erzielbare Genauigkeit durch den

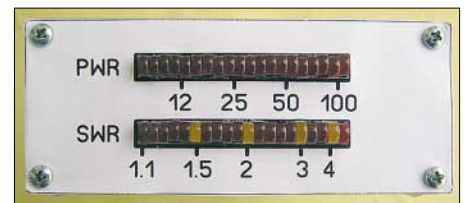


**Bild 3:** Auf der Rückseite sind nur die Koaxialbuchsen und die Buchse für die Stromversorgung montiert.

symmetrischen Aufbau völlig aus. Wer eine höhere Genauigkeit in der UHF-Ausführung benötigt und über entsprechende Messgeräte verfügt, der kann durch Zuschalten von Kondensatoren mit etwa 2 bis 5 pF an den Ecken des Vierpols – das sind die Enden der Koaxialkabel-Primärwicklungen – nach Masse den induktiven Anteil der Transformatoren und Leitungen kompensieren.

## ■ Aufbau des Richtkopplers

Bild 1 vermittelt einen Eindruck über die Anordnung der Bauelemente im Richtkoppler. Ein Weißblechgehäuse mit den Abmessungen 72 mm × 72 mm × 30 mm nimmt alle Bauteile bequem auf. Den unteren Deckel des Weißblechgehäuses verlötet man mit dem Rahmen. Er dient als Montage- und Befestigungsfläche für die Stütz- und Massepunkte. Die beiden Koaxialbuchsen sind entsprechend dem individuell verwendeten Steckersystem als BNC oder SO239 ausgeführt. Sie werden über acht Schrauben mit zugehörigen Muttern und Zahnscheiben gleichzeitig mit der Gehäuserückwand und dem Weißblechrahmen befestigt. So entsteht eine mechanisch stabile Einheit.



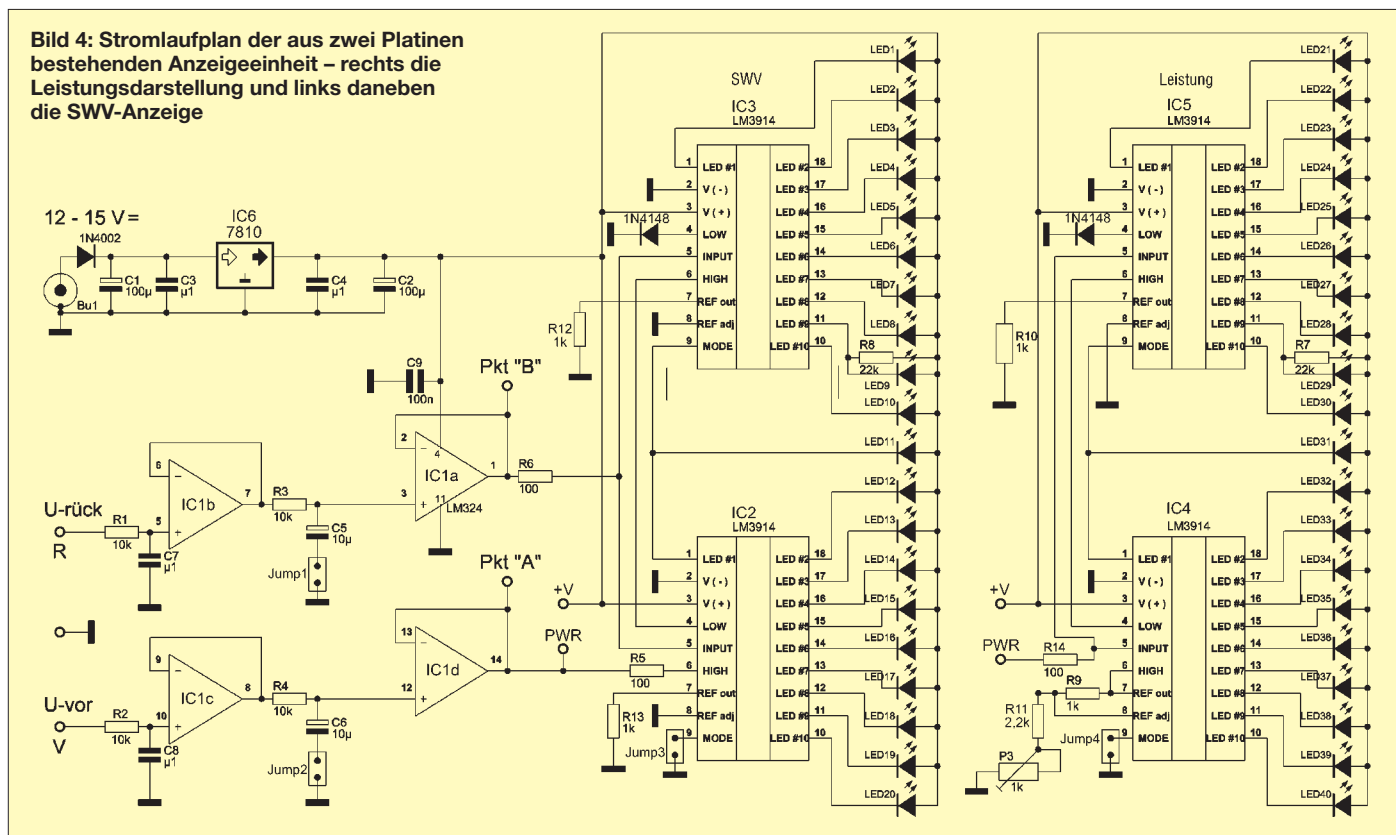
**Bild 2:** Auf der Frontseite des Messgeräts befinden sich nur die beiden LED-Reihen zur Anzeige des SWV und der Leistung.

Die beiden Anschlüsse der Koaxialbuchsen dienen als Befestigungspunkte für den Strom-Ringkern-Transformator TR1 – zwei zusätzliche Stützpunkte aus Keramik oder Teflon bilden die Befestigungspunkte des Spannungs-Ringkern-Transformators TR2. Bei entsprechender Anordnung, können für Letzteren als Lötstützpunkte auch die jeweils drei 150-Ω-Abschlusswiderstände dienen.

Die durch die vorlaufende bzw. die rücklaufende Welle erzeugten Spannungen werden über zwei Durchführungskondensatoren nach außen geführt. Die Abschlusswiderstände an jeder Seite des Spannungs-Transformators bestimmen die Impedanz des Messsystems: drei Widerstände von je 150 Ω parallelgeschaltet ergeben 50 Ω. Werden nur zwei dieser Widerstände eingesetzt, ist der Richtkoppler für 75-Ω-Systeme verwendbar. Alle Bauelemente werden frei verdrahtet – für die Masseverbindungen sind Lötösen mit dem Blechdeckel zu verschrauben. Bild 1 zeigt die für den Nachbau wichtigen Anordnungsdetails.



**Bild 4: Stromlaufplan der aus zwei Platinen bestehenden Anzeigeeinheit – rechts die Leistungsdarstellung und links daneben die SWV-Anzeige**



Zum Herstellen der Ringkern-Transformatoren nutze ich Ringkerne des Typs FT50-77, die laut Herstellerangaben [3] im Bereich von 0,5 bis 30 MHz verwendbar sind. Die Primärwicklungen bestehen aus kurzen Stücken Koaxialkabel, wobei ihre Innenleiter eine Windung bilden.

Für einen zu messenden Leistungsbereich bis 150 W sind 14 Windungen auf jeden Ringkern aufzubringen, sodass sich ein Übertragungsverhältnis von 14:1 ergibt, was einer Koppeldämpfung von 23 dB

entspricht. Eine Besonderheit sei hier angemerkt: Als Windung zählt jeder durch das Innere des Ringkerns geführte Draht – nicht die auf der Außenseite sichtbaren.

Für den QRP-Bereich sind Windungszahlen von 10 – entsprechend etwa 20 dB Koppeldämpfung – und für den QRO-Bereich von 33 (Koppeldämpfung etwa 30 dB) gute Anhaltspunkte für eigene Versuche. Um die kapazitiv übertragenen Anteile weitestgehend auszuschalten, darf die Abschirmung der durch die Ringkerne geführten Koaxialkabel nur einseitig geerdet werden. Eine beidseitige Erdung macht den Richtkoppler funktionsunfähig.

■ **Hinweise für die UHF-Ausführung**

Soll der Richtkoppler nicht für Kurzwellensondern für den 2-m-/70-cm-Bereich aufgebaut werden, sind die laut Hersteller von 50 bis 500 MHz einsetzbaren Ringkern-typen FT50-63 zu verwenden. Die genannten Richtwerte der Windungszahlen sind auch für diese Bereiche gültig, da das Windungsverhältnis die Kopplungsdämpfung bestimmt.

Sollte der Wunsch zur Messung noch kleinerer Leistung bestehen, dann hat das Reduzieren der Windungszahl der Sekundärwicklung sehr schnell seine Grenzen. Durch die zu geringe Induktivität der Spulen wird die Impedanz des Systems zu stark beeinflusst und das Messergebnis hat nichts mehr mit einem 50-Ω-System zu tun. Auch die thermische Belastung der

Abschlusswiderstände kann zu deren Zerstörung führen. Sollten Tests oder Berechnungen eine Windungszahl von unter 10 ergeben, ist die Induktivität eindeutig zu gering.

Mit einem kleinen Trick kann man sich dann aber behelfen. Da es sich ja um einen Kleinleistungsbereich handelt, lässt sich ein dünneres Koaxialkabel verwenden und dann zweimal oder mehr durch den Ringkern führen. Als Sekundärwicklung sind dann die dem Übersetzungsverhältnis entsprechenden Windungen aufzubringen. Aber auch hier ist wieder zu beachten, dass der Schirm der Primärwicklung nur einseitig mit Masse verbunden werden darf.

Der Funktionstest ist schnell durchführbar. Die mit TRX gekennzeichnete Buchse ist mit dem Sender zu verbinden und die An-

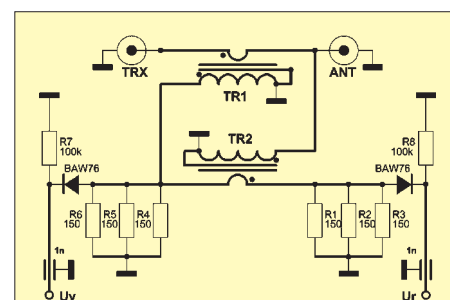
**Stücklisten**

**Richtkoppler**

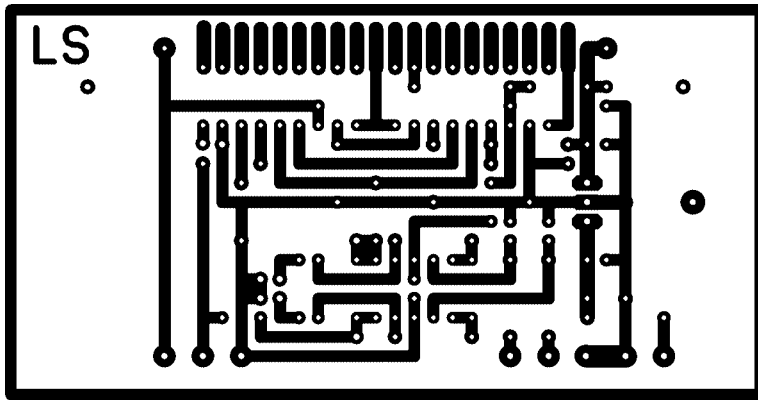
|          |                                     |
|----------|-------------------------------------|
| TR1, TR2 | FT50-77 für KW oder FT50-63 für UHF |
| R1...R6  | 150 Ω/1 W                           |
| D1, D2   | BAW76                               |
| R7, R8   | 100 kΩ/0,25 W                       |
| C1, C2   | 1 nF                                |

**Anzeigeeinheit**

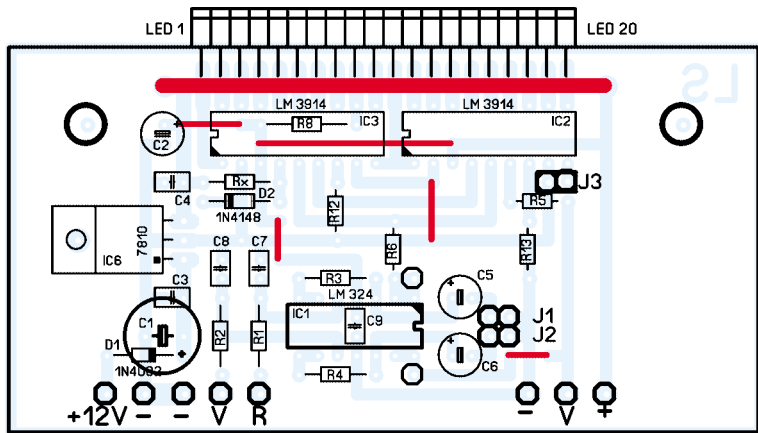
|                   |                                 |
|-------------------|---------------------------------|
| LED1...LED40      | LED, im 2,5-mm-Raster anreihbar |
| IC1               | LM324                           |
| IC2...IC5         | LM3914                          |
| IC6               | 7810                            |
| D1                | 1N4002                          |
| D2, D3            | 1N4148                          |
| P3                | 1 kΩ, 5 mm × 10 mm              |
| R1                | 10 kΩ                           |
| R2                | 22 kΩ                           |
| R9, R10, R12, R13 | 1 kΩ                            |
| R11               | 2,2 kΩ                          |
| R14               | 100 Ω                           |
| C1                | 100 μF/25 V                     |
| C2                | 100 μF/16 V                     |
| C3, C4, C7...C9   | 0,1 μF                          |
| C5, C6            | 10 μF/16V                       |



**Bild 5: Stromlaufplan des Hybrid-Richtkopplers; die beiden baugleichen Ringkern-Transformatoren bilden den Grundstock der ohne Abgleich auskommenden Baugruppe.**



**Bild 6:** Layout der Anzeigeplatine für die Darstellung des SWV; Maßstab 1:1



**Bild 7:** Bestückung der SWV-Anzeigeplatine; rot dargestellt sind die einzulötenden Drahtbrücken

tennenbuchse (ANT) mit einem Abschlusswiderstand zu versehen. Bei entsprechender Leistung sind an den beiden Durchführungskondensatoren Spannungen entsprechend der vorlaufenden bzw. der rücklaufenden Welle zu messen.

Bei korrektem Aufbau sollte nur eine im Verhältnis zur Vorlaufspannung sehr geringe Rücklaufspannung feststellbar sein. Den Test kann man noch einmal mit vertauscht angeschlossener Sender und Lastwiderstand wiederholen. Damit ist diese Baugruppe schon funktionsfähig und fertig zum Einsatz.

■ Funktion der Anzeigeeinheit

Das Bild 4 zeigt die Stromversorgung, die Puffer-OPVs und die beiden Anzeigen. Letztere basieren auf den ICs vom Typ LM3914, die mit wenig externen Bauelementen eine sehr flexible Funktionsanpassung ermöglichen [4]. Die Darstellung der Messwerte für das SWV und die Leistung erfolgt mit je 20 LEDs durch je zwei in Serie geschaltete LM3914.

Ihre Funktion ist schnell erklärt, denn eigentlich sind nur drei Anschlüsse für die Leistungsanzeige wichtig. Zum einen ist dies der Pin 5, an den die vorlaufende Span-

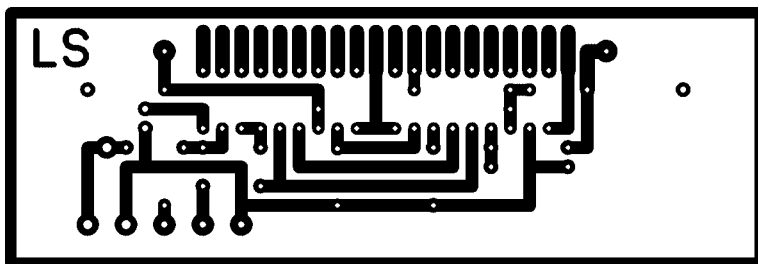
nung über zwei OPVs als Pufferstufen gelangt. Diese Spannung repräsentiert die Leistung, welche durch die LED-Reihe zur Anzeige kommen soll. Der Anzeigebereich wird durch eine interne Widerstandskette, die zwischen Pin 4 und Pin 6 liegt, in zehn gleich große Teilbereiche je IC aufgeteilt. Durch Anlegen von entsprechenden Referenzspannungen an das untere (Pin 4) und das obere Ende (Pin 6) der internen Widerstandskette, lässt sich der Anzeigebereich einstellen. Mit dem einzigen Einstellregler P3 des Projektes auf der Leistungsanzeigeplatine kann die gewünschte Einstellung erfolgen. Die entsprechende Auflösung und die Übereinstimmung mit der Beschriftung auf der Frontplatte kann über P3 angepasst werden. Die restlichen Widerstände dienen zur Helligkeitseinstellung der LEDs und internen Funktionen des LM3914.

Um die Funktion der SWV-Anzeige, die ab einem gewissen Mindestpegel erst funktioniert, zu verstehen, ist eine kurze Erklärung erforderlich. Bei jedem SWV-Messgerät wird das Verhältnis der reflektierten Leistung zur vorlaufenden Leistung angezeigt, wobei die vorlaufende Leistung unabhängig vom absoluten Wert immer 100 % entspricht.

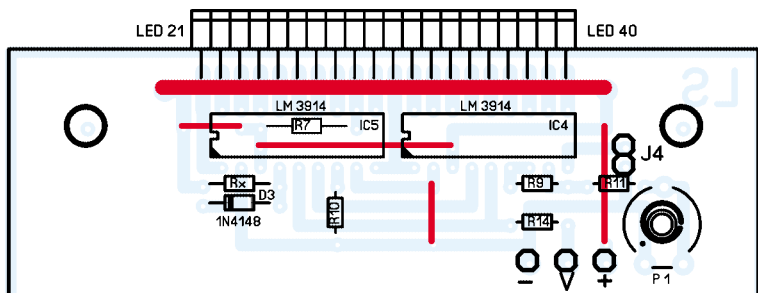
Die angezeigte Spannung steht im direkten Zusammenhang zwischen der Spannung an Pin 5 (rücklaufende Spannung) sowie den beiden Spannungen an Pin 4 (Masse) und Pin 6 (vorlaufende Spannung). Das bedeutet, wenn an Pin 5 die gleiche Spannung anliegt wie an Pin 4 und somit ein SWV von 1:1 vorliegt, dann leuchtet die unterste Diode, LED20. Ist dagegen die Spannung an Pin 5 gleich der Spannung an Pin 6 SWV = 1:∞, dann leuchtet die oberste Diode, LED1. Bei jeder Spannung an Pin 5, die zwischen der von Pin 4 und Pin 6 liegt, leuchtet die entsprechende LED auf, wobei je Schaltkreis zehn Stufen möglich sind.

Auf die Messung des SWVs bezogen, bedeutet dies nun folgende Anzeigefunktion. Wenn an Pin 4 0 V (Masse) und an Pin 6 die vorlaufende Spannung liegt, so ist der darstellbare Bereich immer 100 % der augenblicklichen Leistung. Wenn nun die Rücklaufspannung z. B. 50 % der Vorlaufspannung beträgt und diese an Pin 5 liegt, so erfolgt die Ansteuerung der Diode in der Mitte der LED-Reihe. Das angezeigte Ergebnis würde in diesem Beispiel einem SWV von 1:3 entsprechen.

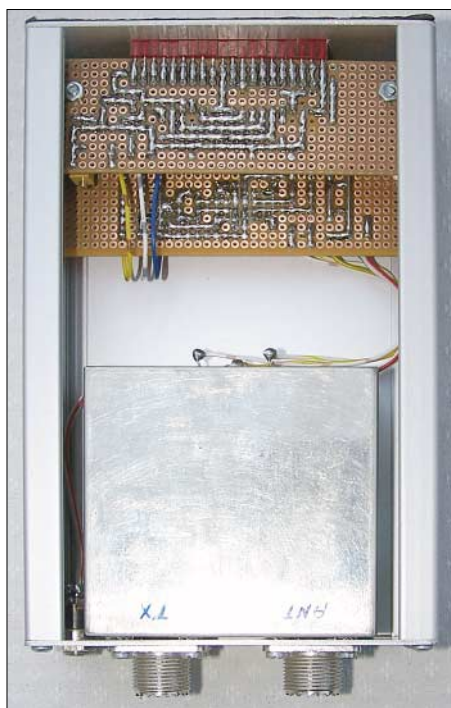
Eine automatische Anpassung der Anzeige wird dadurch erreicht, dass die vorlaufende Spannung immer die Referenz von 100 % für die rücklaufende Spannung darstellt. Da jedoch SWV-Werte über 1:4 in der Praxis nicht mehr von Interesse sind, wurde durch entsprechende Beschaltung der angezeigte Bereich gedehnt.



**Bild 8:** Layout der Anzeigeplatine für die Darstellung der Leistung; Maßstab 1:1



**Bild 9:** Bestückung der Leistungs-Anzeigeplatine; rot dargestellt sind die einzulötenden Drahtbrücken



**Bild 10:** Das geöffnete Gehäuse lässt die Anordnung der Baugruppen im Euro-Gehäuse erkennen. Die Verdrahtung der Baugruppen untereinander beschränkt sich auf wenige Drähte. Fotos: DL4FBM, Hanisch

Durch einen zusätzlichen Widerstand in Reihe zur IC-internen Widerstandskette wurde der Anzeigebereich von SWV = 1:1 bis 1:4 ausgelegt. Durch diese Spreizung wird eine bessere Auflösung im niedrigeren SWV-Bereich erreicht.

Die Anzeigeart, ob Einzel-LED- oder Balkendarstellung, ist für beide Platinen einzeln über J3 bzw. J4 einstellbar. Des Weiteren ist die Änderungsgeschwindigkeit zwischen „normal“ und „verzögert“ wählbar, sodass die fast trägheitslos reagierende Anzeige gegebenenfalls beruhigt werden kann. Dazu dienen die RC-Glieder R3/C5 und R4/C8. Über J1 und J2 lassen sie sich ein- bzw. ausschalten. Die Operationsverstärker IC1b und IC1c mit einer Verstärkung von  $v = 1$  vermeiden Rückwirkungen der RC-Glieder auf den Richtkoppler. Die folgenden IC1a und IC1d übernehmen die niederohmige Ansteuerung der beiden LED-Reihen.

Eine Besonderheit beider Anzeigeplatinen ist noch kurz zu erläutern. Das geschilderte Funktionsprinzip der LM3914 geht von einer unteren Referenzspannung von 0 V aus. Jedoch liefern die ansteuernden OPVs bei der gewählten einfachen Spannungsversorgung als kleinste Ausgangsspannung einen Wert größer als 0 V. Um diese Offset-Spannung auszugleichen, ist es notwendig, die Anschlüsse 4 des IC3 und des IC5 spannungsmäßig etwas höher zu legen.

Drei Varianten sind möglich: Zum einen kann man einen Widerstand von Pin 4 nach Masse einfügen; dies ist nicht zu empfehlen, da die zugeführte Spannung an Pin 6 von der Ausgangsleistung abhängig ist und somit die erwünschte Offset-Kom-

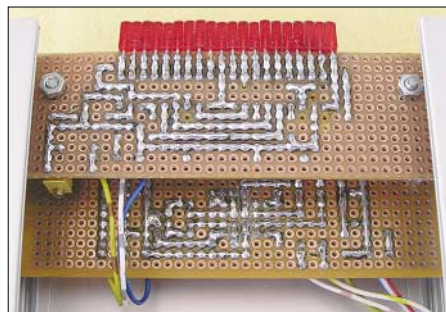
pensation nicht konstant wäre. Als zweite Variante ließe sich eine feste Offset-Spannung über einen Spannungsteiler erzeugen und an Pin 4 anlegen. Das dritte Verfahren nutzt eine in Durchlassrichtung von Pin 4 nach Masse geschaltete Diode, wodurch sich ein Offset von etwa 0,6 V einstellt. Alle drei Varianten sind auf der Platine realisierbar. Bild 4 zeigt die Version mit der Diode, für die ich mich entschied.

### ■ Aufbau der Anzeigeeinheit

Bei der Bestückung der ICs sind Fassungen zu verwenden, da unter ihnen einige Bauelemente und Drahtbrücken zu platzieren sind. Diese Bauelemente und die Drahtbrücken sind als erste zu bestücken. Sollen keine IC-Sockel zum Einsatz kommen, können R7 und R8 auch auf der Lötseite angeordnet werden – die Drahtbrücken passen sicher noch unter die ICs. Doch egal wo man sie einlötet, sie sind zuerst einzubauen. Ansonsten gibt es keine Besonderheiten. Nur bei den Elektrolytkondensatoren, Dioden, ICs und LEDs ist auf richtige Polung entsprechend dem Bestückungsplan bzw. dem Stromlaufplan zu achten.

Die Bilder 6 und 8 geben Layouts für die geätzten Platinen an. Diese Vorlagen lassen sich aber auch, so wie in den Bildern zu sehen, als Verdrahtungsbeispiel für Lochrasterplatinen nutzen. Die Breite der Platinen ist mit 100 mm für das Euro-Gehäuse genau passend ausgelegt. Bei der Verwendung von anreihbaren LEDs ist die Montage auf jeder Platinenart sehr einfach: Die Anschlüsse der LEDs werden so gekürzt, dass sie sich seitlich auf die Platine schieben lassen.

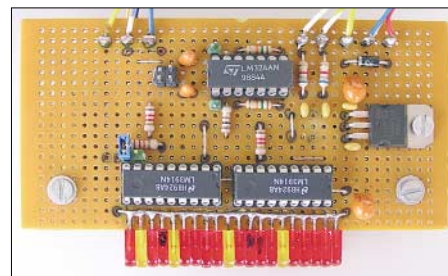
Die nach dem Aufstecken auf der Unterseite liegenden Kathoden der LEDs sind kurz vor den Löt pads des IC-Sockels abzuschneiden, die auf der Oberseite liegenden Anschlüsse (Anoden der LEDs) sind demgegenüber kürzer zu halten und mit einer gemeinsamen Blankdrahtbrücke mit der Versorgungsspannung zu verbinden. Durch die Platine sind die LEDs dann sehr genau ausgerichtet. Bei der Bestückung der LEDs



**Bild 11:** Die beiden Platinen werden gesteckt und mit den Lötseiten nach oben im Gehäuse eingebaut. Die schmalere obere Leiterplatte ist die zur Leistungsanzeige.

ist es ratsam, in der Mitte der Reihe zu beginnen, da sich so die Bauteiltoleranzen auf beiden Seiten gleichmäßig verteilen. Ich selbst habe zum Hervorheben markanter Werte auf der SWV-Platine für die Stehwellenverhältnisse 1:1,5, 1:2, 1:3 und 1:4 gelbe anstatt rote LEDs verwendet.

Die beiden Platinen werden mit zwei M3-Schraubenverbindungen auf Abstand gehalten. Damit lässt sich auch erreichen, dass die Platinen in den Führungsnuten etwas klemmen, so im Gehäuse fixiert sind und nicht rutschen.



**Bild 12:** Ansicht der bestückten Leiterplatte für die SWV-Anzeige; lediglich das Auflöten der dicht an dicht sitzenden LEDs ist eine Fleißarbeit.

Die Stromversorgung kann über die Einbau-Hohlsteckerbuchse aus einer Gleichspannung von 12 bis 15 V erfolgen. Als Gehäuse setzte ich ein Euro-Gehäuse aus Aluminium mit den Außenabmessungen 42 mm × 103 mm × 169 mm ein. Da es nichts zu bedienen gibt, sind an der Frontseite nur die beiden LED-Reihen zu sehen. Sobald die Versorgungsspannung anliegt, leuchtet die am weitesten rechts positionierte LED (SWV 1:4) auf und zeigt damit die Betriebsbereitschaft an. Die Rückseite trägt die beiden HF-Buchsen entsprechend dem verwendeten Steckersystem und die Buchse für die Stromversorgung.

Ein Hinweis noch: Für die gewerbliche Herstellung ist meine Genehmigung erforderlich. [dj8uz@web.de](mailto:dj8uz@web.de)

### Literatur

- [1] Van Remmen, W. J., KA2WJF: A Pocket-Size Direkt-Reading VHF SWR-Meter. QST 81 (1997) H. 2, S. 33 ff.
- [2] Ellis, M. G., RF Directional Couplers: <http://members.tripod.com/michaelgellis/direct.html>
- [3] FA-Bauelementeinformation: FT-Ringkerne, Ferrit-Ringkerne von Amidon. FUNKAMATEUR 52 (2003) H. 11, S. 1127–1128
- [4] FA-Bauelementeinformation: LM3914, Punkt-/Balkenanzeige-Treiber. FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 1, S. 51–52
- [5] FA-Bauelementeinformation: Umrechnung P-U, Umrechnung Leistung/Spannung. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 1, S. 51–52
- [6] N.N.: QRP-Wattmeter WM-1. beam 12 (1993) H. 7, S. 19 ff.
- [7] N.N.: HF-Wattmeter für Kurzwellen. beam 11 (1992) H. 11, S. 22 ff.
- [8] Tell, W., DL5WT: Einfache elektronische Skalenanzeigen. QRP-Report 9 (2005) H. 4, S. 16–18
- [9] Sichla, F., DL7VFS: Dezibel & Co in der Funkpraxis. vth Verlag, Baden-Baden 2000

# EH-Antennen kritisch betrachtet

MARTIN STEYER – DK7ZB

Seit ihrem Erscheinen vor einigen Jahren werden das Prinzip und die Wirksamkeit dieser besonderen Antennenform zum Teil sehr kontrovers diskutiert. Dies war Anlass, in einem ausgiebigen Test zu prüfen, welche Ergebnisse mit EH-Antennen zu erzielen sind.

Grundlage für räumlich stark verkürzte symmetrische Antennen ist der Hertz'sche Dipol. Dieser hat gegenüber dem klassischen Dipol eine Längenausdehnung, die nur einen Bruchteil der halben Wellenlänge beträgt (theoretisch ist er unendlich kurz). Eine 20-m-EH-Antenne bringt es konkret auf 3% der unverkürzten Maße. Dabei beträgt der theoretische Verlust beim Antennengewinn lediglich 2 dB.

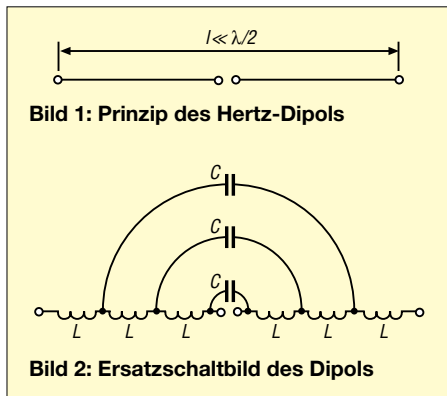


Bild 1: Prinzip des Hertz-Dipols

Bild 2: Ersatzschaltbild des Dipols

Dies setzt allerdings voraus, dass die gesamte Leistung im Sendefall in Strahlungsenergie umgesetzt wird. Leider klappt das in der Realität nicht, weil der Strahlungswiderstand nur Bruchteile eines Ohm ausmacht und Verlustwiderstände in der Antenne selbst, im notwendigen Impedanznetzwerk und durch die Umgebung den Wirkungsgrad drastisch senken.

## Theorie der EH-Antennen

Nun gibt es verschiedene Möglichkeiten, trotzdem zu einem akzeptablen Wirkungsgrad zu gelangen. Dazu betrachten wir zunächst in Bild 1 den Dipol für sich. Dieser bildet gemäß Bild 2 einen elektrischen Schwingkreis, dessen Resonanzfrequenz sich aus den Längsinduktivitäten  $L$  und den Kapazitäten  $C$  zwischen den Leiterästen ergibt. Dabei wird eine elektromagnetische Welle abgestrahlt, die sowohl aus dem magnetischen Anteil (H-Feld) und dem elektrischen Anteil (E-Feld) besteht, wobei beide senkrecht zueinander stehen und im Nahfeld gleich stark sind.

Schon länger in der Praxis eingesetzte, stark räumlich verkürzte Varianten des Hertz-Dipols sind die Magnet-Schleife und die Isotron-Antenne. Bei der ersteren werden die Induktivität zu einer Schleife gebogen

sowie die Kapazität an den Enden vergrößert und gleichzeitig zur Abstimmung eingesetzt, wie Bild 3 veranschaulicht. Der Hauptanteil der Strahlung stammt von der Leiterschleife (Induktivität), dadurch überwiegt im Nahbereich das H-Feld. Umgekehrt ist es bei der Isotron-Antenne. Dort bilden Spulen die Leiterinduktivität und die Kondensatorplatten der Kapazität werden vergrößert (durch Blech- oder Stanniol-Flächen); diese liefern den Hauptanteil der Strahlung mit dem E-Feld. Bild 4 verdeutlicht das Prinzip.

Eine weitere, stark verkleinerte Antennenform ist die extrem verkürzte Monopolantenne [1], in ähnlicher Form auch unter der Bezeichnung *Micro-Vert* (DL7PE) bekannt. Diese stellt allerdings eine Abwandlung des unsymmetrischen Monopols und nicht des verkürzten Hertz-Dipols dar.

Die EH-Antenne besteht aus zwei dicken Zylindern, die eine Induktivität besitzen. Gleichzeitig bilden sie aber auch einen Kondensator mit etwa 20 pF Kapazität, der einen stärkeren Anteil des E-Feldes im Nahbereich zur Folge hat. Bild 6 zeigt die Feldverteilung an den Zylindern.

Etwas abweichend von den bekannten *Bier-* und *Spraydosen-*Antennen [2] erfolgt die Speisung über ein ausgeklügeltes Phasenschieber- und Anpassungsnetzwerk, das drei Aufgaben erfüllen soll:

- Herstellen der Resonanzbedingungen,
- eine um 90° phasenverschobene Speisung der beiden Zylinder und
- ein Anheben des extrem kleinen Strahlungswiderstandes des Hertz-Dipols.

Mit Hilfe von Bild 7 wollen wir uns die Wirkungsweise des Netzwerkes deutlich machen. Die Induktivität  $L_a$  dient zur pha-

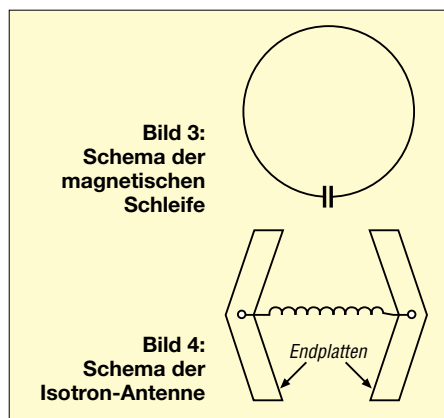


Bild 3: Schema der magnetischen Schleife

Bild 4: Schema der Isotron-Antenne



Bild 5: Ansicht der 20-m-Ausführung

senverschobenen Speisung des Zylinders  $C_1$  und zum Herstellen der Resonanzbedingung,  $L_s$  dient als Speiseinduktivität der Anpassung auf 50  $\Omega$ . Die Funktion von  $L_p$  erschließt sich, wenn man sich die tatsächliche Anordnung der Bauteile nach Bild 8 anschaut. Die Zuführung des Speisekabels muss durch den unteren Zylinder  $C_2$  erfolgen, damit die Antenne an der Spitze eines Mastes montiert werden kann. Dadurch ergibt sich eine zusätzliche Phasenverschiebung, die durch  $L_p$  direkt an  $C_1$  kompensiert wird.

Die Kapazitäten  $C_a$  der Abstimmungspule  $L_a$  und  $C_d$  des Drahtes, der durch den Zylinder  $C_2$  führt, gehen mit in die Berechnung des Netzwerkes ein.  $R_L$  ist der Widerstand der Abstimminduktivität  $L_a$ . Der Strahlungswiderstand  $R_s$  der Antenne liegt in Reihe mit der Kapazität  $C_c$  zwischen den Zylindern  $C_1$  und  $C_2$ .

Nach dem Erfinder Ted Hart, W5QJR, sollen sich im Gegensatz zu den anderen, oben beschriebenen und verkürzten Antennenformen beide Feldkomponenten (E- und H-) in Phase befinden und bereits im unmittelbaren Nahfeld ausbilden. Dies sei die entscheidende Neuerung, die 120 Jahre nach Hertz eine revolutionäre Entwicklung darstelle. EH-Antennen sind Rundumstrahler mit vertikaler Polarisation.

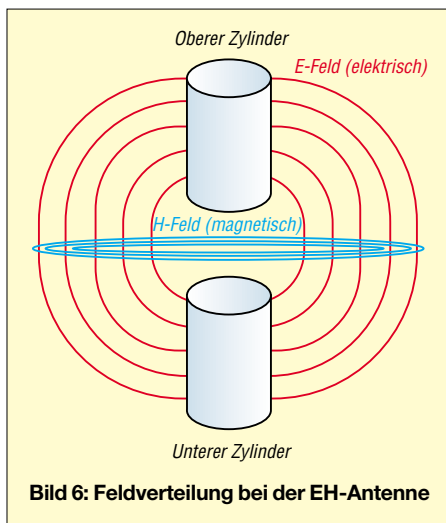
Hart propagiert eine durch die phasenverschobene Speisung deutlich höhere Effizienz und ein völlig neues Wirkungsprinzip dieser Antennenform, die auch den verwandten CFA-Antennen (Cross-Field-Antennen) unterstellt wird. Folgende Eigenschaften gibt er als wichtigste für seine Antennen an [1]:

- Maximale Abstrahlung ist abhängig von der korrekten Phasenlage des E- und H-Feldes schon unmittelbar an der Antenne, nicht von den Resonanzbedingungen.
- Die EH-Antenne ist ein auf bis zu 2% der Normalgröße verkleinerter vertikaler Dipol.

- Die Bandbreite ist abhängig von der Kapazität zwischen den Zylindern.
- Der Wirkungsgrad erreicht 100 %.
- Im Empfangsfall erreicht die EH-Antenne die Feldstärke eines echten Halbwellenstrahlers.
- Der Strahlungswiderstand ist 120  $\Omega$ .

Ich kann zwar verstehen, wie das L-Netzwerk und die Speisung funktionieren, habe jedoch Schwierigkeiten mit dem Nachvollziehen der theoretischen Überlegungen von Ted Hart in [3]. Der gegenüber anderen, vergleichbar kleinen Antennen propagierte bessere Wirkungsgrad könnte eigentlich nur über das Minimieren der Verlustwiderstände innerhalb des Antennensystems und ein zusätzliches Anheben des Strahlungswiderstandes kommen.

Dabei erscheint ein Wirkungsgrad von 100 % angesichts der zwangsläufig in den Netzwerken auftretenden Verluste nicht glaubhaft. Ebenso sprechen die praktischen Ergebnisse dagegen, dass die Empfangsspannungen mit denen einer unverkürzten Antenne vergleichbar seien. Für mich ist die EH-Antenne eine weitere Variante einer kapazitiven Antenne mit starker räumlicher Verkürzung, wie der *Isotron*, und dementsprechend verringertem Wirkungsgrad.

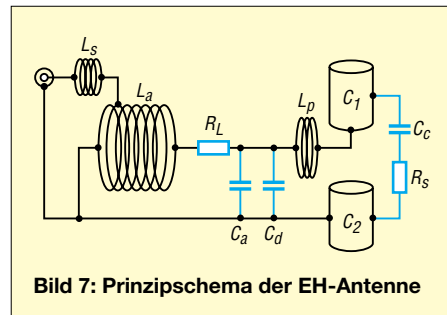


**Bild 6: Feldverteilung bei der EH-Antenne**

Eigentlich müsste die EH-Antenne ja die ideale AM-Rundfunk-Sendeantenne für den MW- und LW-Bereich darstellen. Es ist kein aufwändiges Radialnetz nötig und die Abmessungen sind gegenüber klassischen Vertikalstrahlern deutlich reduziert. Meines Wissens gibt es bisher lediglich eine einzige MW-Station, die Versuchsbetrieb mit einer EH-Antenne durchführt. Dies ist über 10 Jahre nach der Erstvorstellung eine sehr zurückhaltende Wertung der Kommerziellen gegenüber dieser Antenne, was uns zu denken geben sollte.

Lesenswert ist ferner, was andere zum Konzept der EH-Antenne sagen. VE2CV und IIRFQ, beides HF-Ingenieure und be-

kannte Funkamateure, kommen zu dem ernüchternden Fazit: „*The EH antenna concept simply does not exist.*“ [4], [5], [8]. Dazu hatten sie die Wirkungsweise gründlich untersucht und Modellierungen mit NEC4D vorgenommen.



**Bild 7: Prinzipschema der EH-Antenne**

Ganz aktuell ist eine ausführliche feldtheoretische Betrachtung von Kirk. T. McDonald [8]. Er weist nach, dass bei einer EH-Antenne mit längeren Speiseleitungen mehr HF über das Speisekabel selbst als über die eigentliche Antenne abgestrahlt wird. Das erklärt möglicherweise die unterschiedlichen Bewertungen der praktischen Ergebnisse bei verschiedenen Tests.

Der Physik-Professor an der renommierten Princeton-Universität kommt obendrein zu einem weiteren interessanten Schluss: Die EH-Antenne könnte besser arbeiten, wenn beide Zylinder in Phase gespeist würden und das Phasenschiebernetzwerk am Fußpunkt der Antenne angebracht wäre. Das steht jedoch gerade im krassen Gegensatz zu Ted Harts Argumenten!

## Praktische Ausführungen

Die hier geprüften Muster *Cobra 20* und *Cobra 40* (die Zahlen stehen für das nutzbare Band) stammen aus der Produktion von Arno-elettronica [4]. Es sind Ausführungen für alle Amateurbänder von 6 bis 160 m erhältlich, wobei es sich prinzipbedingt jeweils ausschließlich um Monoband-Antennen handelt.

Bild 5 zeigt, dass sich die Metallzylinder und Induktivitäten in einem stabilen Kunststoff-Rohr befinden. Die Befestigung erfolgt mit zwei verzinkten Mastschellen an einem verstärkten GFK-Innenrohr. Seitlich unten ist ein SO-Winkelanschluss für das zuleitende 50- $\Omega$ -Koaxialkabel angebracht. Insgesamt machen die Antennen einen stabilen, professionellen Eindruck.

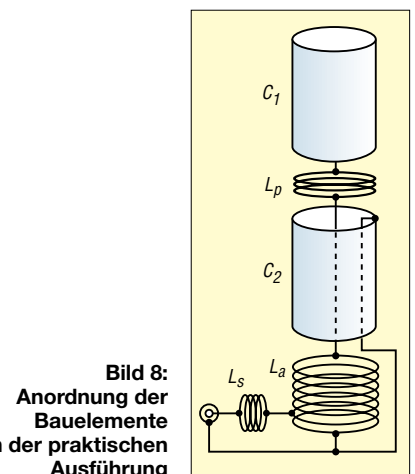
Bild 9 offenbart das saubere und mit Spulen aus dickem CuL-Draht aufgebaute Innenleben der *Cobra 20* mit den beiden als Strahler wirkenden Kupferzylindern. Dabei beziehen sich die Angaben der Bauteile auf das Schema von Bild 7. Die Induktivität  $L_s$  ist dabei nicht sichtbar, sie liegt im Inneren des schwarzen GFK-Rohres zwischen der Koaxialbuchse und  $L_a$ . Ein verstellbarer Ring über  $L_a$  aus Kupferband

ermöglicht den Abgleich von außen, dazu wird der Ring auf dem Außenrohr verschoben. Der Hersteller weist nachdrücklich darauf hin, dass ein freier Aufbau notwendig ist. Ein Einsatz an einer Hauswand oder gar innerhalb eines Gebäudes ist schon allein wegen der sehr starken Verstärkung und der Verschlechterung des Abstrahlungsverhaltens nicht zu empfehlen. Für solche Einsatzbedingungen ist meines Erachtens eine Magnet-Loop die eindeutig bessere Wahl.

## Erfahrungen beim Aufbau

Jede Antenne enthält eine englische Anleitung, der deutsche Lieferant WiMo [5] legt eine ausführliche deutsche Übersetzung dazu. Die *Cobra 20* ließ sich durch das Verschieben eines äußeren Kupferferrings von 13,5 bis 16,5 MHz abgleichen, allerdings ist der Punkt für eine genaue Anpassung im 14-MHz-Band nicht ganz leicht zu finden. Dies liegt an einer relativ großen Empfindlichkeit gegenüber der Umgebung, vor allem spielt auch die Höhe über Grund eine entscheidende Rolle.

Die Testantenne befand sich etwa 7 m über dem Erdboden auf einem selbstgebauten Aluminium-Schiebemast. Zunächst hatte ich das Koaxialkabel, nach Herstellerempfehlung eine elektrische Halbwellenlänge lang (Verkürzungsfaktor beachten!), direkt angeschlossen und mit Klebeband am Mast befestigt.



**Bild 8: Anordnung der Bauelemente in der praktischen Ausführung**

Auffällig war, dass das Anfassen des Mastes am Analyzer MFJ-269 eine starke Veränderung des reellen und imaginären Anteils am Strahlungswiderstand mit entsprechender Zunahme (bzw. Abnahme) des Stehwellenverhältnisses (SWV) nach sich zog. Das deutet auf eine relativ starke Verkopplung der Antenne mit der Speiseleitung hin, auf die ich weiter hinten noch einmal eingehe.

Nach Einfügen einer selbstgebauten Mantelwellensperre aus zehn Stück jeweils 30 mm langen Ferrit-Ringen über einem Stück RG213 direkt an der Antenne war diese

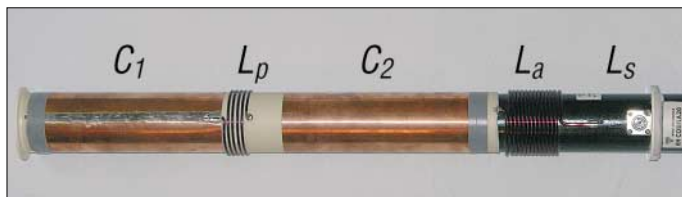
Beeinflussung fast vollständig verschwunden. Das SWV erreichte bei 14,2 MHz einen Wert von  $s = 1,2$  und stieg an den Bandenden auf etwa  $s = 1,5$  an. Für eine derartig verkürzte Antenne ist die Bandbreite erstaunlich hoch.

Die 40-m-EH-Antenne ließ sich deutlich schwieriger abgleichen, der Montageort befand sich auf einem GFK-Mast 1 m über der Dachfirsthöhe seitlich des Hauses mit Mastbefestigung am Balkongeländer. Die absolute Höhe über Grund betrug etwa 11 m. Dies ist eine Konfiguration, wie sie bei anderen Funkamateuren wohl häufiger in der Praxis auftreten wird.

Auch hier besserte sich nach Einbau der beschriebenen Mantelwellensperre die starke Anhängigkeit des SWV von der Lage des Koaxialkabels. Allerdings habe ich keinen Abgleichpunkt gefunden, der durch Verschieben des Kupferingens ein SWV  $s < 1,5$  ermöglichte. Dies ist aber kein dramatischer Wert, auch ohne Tuner ließ sich die volle Sendeleistung von 100 W einspeisen.

## ■ Betriebsergebnisse

Hersteller und Hart geben an, die Signalstärken an der EH-Antenne entsprächen dem eines vertikalen Halbwellendipols vol-



**Bild 9:**  
Innenleben  
der Cobra 20

Fotos: DK7ZB

ler Länge. Kaum ein Amateur wird wohl in der Lage sein, das in der Praxis tatsächlich nachzuprüfen. Vergleiche zwischen EH-Antenne und anderen kranken immer an den unterschiedlichen Strahlungsdiagrammen und Polarisationen, weshalb Berichte dazu mit Vorbehalt zu behandeln sind.

Auf einem Campingplatz an der Biscaya konnte ich einen echten Vertikaldipol als Referenzantenne zum direkten Vergleich errichten, siehe Bild S. 1240. Ein 3,50-m-Surfmast mit einer 12-m-Angelrute diente als Träger, das untere Ende des Dipols befand sich 4 m über dem Erdboden, der Einspeisepunkt mit 300- $\Omega$ -Bandkabel war entsprechend 9 m über Grund. Dies ermöglichte mit einem Antennentuner SG-237 Allbandbetrieb. Gegenüber der Hauptbetriebsrichtung nach DL befanden sich die Antennen nebeneinander in einem zugegebenermaßen etwas geringen Abstand von 6 m.

Bemerkenswert war der niedrigere Anteil von Störgeräuschen und Hintergrundrauschen bei der EH-Antenne, der nur bedingt auf den geringeren Antennengewinn zurückgeführt werden kann. Gerade bei manchen schwachen Signalen war die

Lesbarkeit trotz geringerer Feldstärke besser als am Dipol, wobei die Hereinnahme eines Dämpfungsgliedes nicht einen vergleichbaren Effekt bewirkte. Dies läßt sich auch nicht mit den Eigenschaften des Empfängers am TS-480 erklären, der über einen recht großsignalfesten Eingang verfügt. In den meisten Fällen war die Feldstärke geringer als am Dipol.

In der Tabelle habe ich die Signalstärken der 20-m-EH gegen den Vertikaldipol ausgewertet. Es fanden sowohl Sende- als auch Empfangsrapporte, allerdings nur Feldstärken  $>S5$  Berücksichtigung. Dabei ergab sich der eigentlich erwartete Effekt, dass eine so räumlich verkürzte Antenne nicht mit einem „ausgewachsenen“ Strahler mithalten kann. Es zeigte sich kein Unterschied der Rapporte zwischen Senden und Empfang.

Die 40-m-Ausführung verglich ich zu Hause mit dem gefalteten 40-m-Dipol einer DLP-15 in 16 m Höhe und einer  $2 \times 18$ -m-Inverted-Vee mit dem Einspeisepunkt 15 m über Grund. Waren schon die Feldstärkeunterschiede zwischen den beiden Vergleichsantennen jeweils recht unterschiedlich und offensichtlich von Einfallrichtung und -winkel stark abhängig, so

verstärkte sich dieser Effekt deutlich beim Umschalten auf die 40-m-EH-Antenne. Europa-Signale von außerhalb DL waren im Mittel etwa 1,5 bis zwei S-Stufen unter den Vergleichsantennen. Bei Signalen mit Steilstrahlung lag die Differenz häufig noch etwas darüber, sodass meistens zwei S-Stufen zu Ungunsten der EH herauskamen. Es liegt jedoch auf der Hand, dass hier Äpfel mit Birnen verglichen werden, weil die Aufbauhöhe der EH-Antenne deutlich niedriger lag. Allerdings gerät man gegenüber einer Station mit hoch und frei montierter Fullsize-Antenne im Normalfall wohl mindestens um die besagten zwei S-Stufen ins Hintertreffen.

## ■ Diskussion der Praxiserfahrungen

Wer im Internet den Begriff *EH-antenna* in eine Suchmaschine eingibt, wird auf sehr unterschiedliche Erfahrungsberichte und Kommentare stoßen. Ein viel zitiertes und offensichtlich richtiges Argument ist, dass das Speisekabel mit Vielfachen einer Halbwelle maßgeblich an der Abstrahlung beteiligt sei. Dazu möchte ich ergänzen, dass es immer sinnvoll ist, bei Monoband-

Antennen solche Speisekabel-Längen zu verwenden, um ungewollte Transformationseffekte durch ungünstige Leitungslängen zu vermeiden.

Durch die Befestigung am Mast und die eingesetzte Mantelwellensperre kann man davon ausgehen, dass bei meinen Tests der Hauptanteil der Strahlung wirklich von der Antenne ausging. Für die in der Tat winzigen EH-Antennen sind die Ergebnisse dennoch mehr als bemerkenswert und deuten auf einen guten Wirkungsgrad hin, der wohl das Optimum darstellt, was bei einer Länge von z. B. 40 cm (20-m-Variante) machbar ist.

### Feldstärkeunterschiede der Cobra 20 gegenüber einem $2 \times 5,1$ -m-Vertikaldipol

| Anteil | Unterschied zum Vertikaldipol     |
|--------|-----------------------------------|
| 5 %    | keiner oder nur minus 1/2-S-Stufe |
| 20 %   | minus 1 S-Stufe                   |
| 35 %   | minus 1 1/2-S-Stufen              |
| 40 %   | minus 2 S-Stufen oder mehr        |

Die vom Erfinder und vom Hersteller gemachte Aussage, dass die Signalstärken der EH-Antenne mit denen eines vertikalen Dipols voller Länge vergleichbar seien, bestätigen sich eindeutig nicht und sind ins Reich der Fabel zu verweisen. Also: Keine Wunder, sondern alles im Rahmen der normalen Physik!

Wer keine große und auffällige Antenne aufbauen kann, sollte aber durchaus einen Versuch mit diesem Winzling wagen. Es bleibt allerdings der prinzipbedingte Nachteil, dass mit einer Antenne jeweils nur ein Band abgedeckt werden kann. Von besonderem Interesse dürften die 80-m- und 160-m-Ausführungen auch für Amateure mit einem größeren „Antennenwald“ sein, weil sie im Empfangsfall die Bedingungen deutlich verbessern können. Wer schwache DX-Stationen aus dem Steilstrahlungs-EU-QRM heraushören will, legt mehr Wert auf eine störungsarme Antenne als auf absoluten Gewinn.

[www.qsl.net/dk7zb](http://www.qsl.net/dk7zb)

## Literatur und Quellen

- [1] Knäbel, H. W., OE7OKJ: Extrem verkürzte Monopolantennen — und sie funken doch! FUNK-AMATEUR 49 (2000) H. 7., S. 780–781
- [2] Wenzel, A., DL7AHW: Spraycan-Antennen. <http://people.freenet.de/dl7ahw/Superantenne00.html>
- [3] [www.eh-antennas.com](http://www.eh-antennas.com)
- [4] Arno-elettronica: Via Leonardo da Vinci 13, I-56033 Capanolli (Pisa). [www.eheuroantenna.com](http://www.eheuroantenna.com)
- [5] WiMo Antennen und Elektronik GmbH: [www.wimo.com](http://www.wimo.com)
- [6] Belrose, J., VE2CV: On the EH-Antenna. antenneX Online Issue No. 72, April, 2003; [www.antennex.com](http://www.antennex.com)
- [7] Re, C., IIRFQ: Testing the EH-Antenna. antenneX Online Issue No. 70, Februar 2003; No. 71, März 2003; [www.antennex.com](http://www.antennex.com)
- [8] McDonald, K. T.: “Crossed Field“ and „EH-Antennas“, Including Radiation from the feedlines and the earths surface. antenneX Online Issue No. 112, August 2006; [www.antennex.com](http://www.antennex.com)

## HF-Breitbandübertrager für 50-Ω-Systeme

### Grenzwerte

| Parameter  | Kurzzeichen | min. | max. | Einheit |
|--|-------------|------|------|---------|
| HF-Eingangsleistung<br>beim T2-1-2W-X65<br>und T4-1-2W-X65 | $P_E$       |      | 0,25 | W       |
| Eingangsgleichstrom  | $I_E$       |      | 2    | W       |
|  |             |      | 30   | mA      |

### Kennwerte ( $\vartheta_B = -20...+85^\circ\text{C}$ )

| Bezeichnung  | Übersetzungs-<br>verhältnis <sup>1</sup> | Bau-<br>form | Betriebsfrequenz [MHz] bei Einfügedämpfung |             |           |
|--------------|--|--------------|--|-------------|-----------|
|              |  |              | 3 dB                                       | 2 dB        | 1 dB      |
| T1-1-X65     | 1:1                                      | A            | 0,15...400                                 | 0,35...200  | 2...50    |
| T1-1T-X65    | 1:1                                      | B            | 0,08...200                                 | 0,15...115  | 0,2...80  |
| T1-1H-X65    | 1:1                                      | A            | 8...300                                    | 10...200    | 25...100  |
| T1-6-X65     | 1:1                                      | A            | 0,01...150                                 | 0,02...100  | 0,05...50 |
| T1-6T-X65    | 1:1                                      | B            | 0,015...300                                | 0,021...150 | 0,03...50 |
| TT1-6-X65    | 1:1                                      | C            | 0,004...300                                | 0,02...200  | 0,1...50  |
| T1.18-3-X65  | 1:1,18                                   | A            | 0,01...250                                 | 0,02...200  | 0,03...50 |
| T1.5-1-X65   | 1:1,5                                    | A            | 0,1...300                                  | 0,2...150   | 0,5...80  |
| TT1.5-1-X65  | 1:1,5                                    | C            | 0,075...500                                | 0,2...100   | 1...50    |
| T1.5-6-X65   | 1:1,5                                    | A            | 0,02...100                                 | 0,05...50   | 0,1...25  |
| T2-1-X65     | 1:2                                      | D            | 0,05...600                                 | 0,1...400   | 0,5...200 |
| T2-1-2W-X65  | 1:2                                      | A            | –  | –           | 5...120   |
| T2-1T-X65    | 1:2                                      | B            | 0,07...200                                 | 0,1...200   | 0,5...50  |
| T2.5-6-X65   | 1:2,5                                    | A            | 0,01...100                                 | 0,02...50   | 0,05...20 |
| T2.5-6T-X65  | 1:2,5                                    | B            | 0,01...100                                 | 0,02...50   | 0,05...20 |
| TT2.5-6-X65  | 1:2,5                                    | C            | 0,01...50                                  | 0,025...25  | 0,05...10 |
| T3-1-X65     | 1:3                                      | D            | 0,5...800                                  | 2...400     | –         |
| T3-1T-X65    | 1:3                                      | B            | 0,05...250                                 | 0,1...200   | 0,5...70  |
| T4-1-X65     | 1:4                                      | B            | 0,2...350                                  | 0,35...300  | 2...100   |
| T4-1-2W-X65  | 1:4                                      | A            | –  | –           | 10...250  |
| T4-1H-X65    | 1:4                                      | B            | 10...350                                   | 15...300    | 25...200  |
| TT4-1-X65    | 1:4                                      | C            | 0,05...200                                 | 0,2...50    | 1...30    |
| TT4-1A-X65   | 1:4                                      | C            | 0,1...300                                  | 0,2...250   | 0,3...180 |
| T4-2-X65     | 1:4                                      | D            | 0,2...600                                  | 0,5...500   | 2...250   |
| T4-6-X65     | 1:4                                      | A            | 0,02...200                                 | 0,05...150  | 0,1...100 |
| T4-6T-X65    | 1:4                                      | B            | 0,02...250                                 | 0,05...150  | 0,1...100 |
| T5-1T-X65    | 1:5                                      | B            | 0,3...300                                  | 0,6...200   | 5...100   |
| T8-1-X65     | 1:8                                      | D            | 0,15...250                                 | 0,25...200  | 2...100   |
| T8-1T-X65    | 1:8                                      | B            | 0,3...140                                  | 0,7...90    | 1...60    |
| T9-1-X65     | 1:9                                      | A            | 0,15...200                                 | 0,3...150   | 2...40    |
| T9-1H-X65    | 1:9                                      | A            | 2...90                                     | 3...75      | 6...50    |
| T13-1T-X65   | 1:13                                     | B            | 0,3...120                                  | 0,7...80    | 5...20    |
| T14-1-X65    | 1:14                                     | D            | 0,2...150                                  | 0,5...100   | 2...50    |
| T16-1T-X65   | 1:16                                     | B            | 0,03...75                                  | 0,06...30   | 0,1...20  |
| T16-1-X65    | 1:16                                     | A            | 0,3...120                                  | 0,7...80    | 5...20    |
| T16-H-X65    | 1:16                                     | A            | 7...85                                     | 10...65     | 15...40   |
| TT16-1-X65   | 1:16                                     | C            | 0,1...45                                   | 0,14...35   | 1...20    |
| TT25-1-X65   | 1:25                                     | C            | 0,02...30                                  | 0,05...20   | 0,1...10  |
| T36-1-X65    | 1:36                                     | A            | 0,03...20                                  | 0,05...10   | 0,1...5   |
| T662-X65     | 1:1:1                                    | E            | 0,1...200                                  | 0,5...100   | 5...80    |
| T626-X65     | 1:1:1                                    | E            | 0,01...10                                  | 0,02...5    | 0,04...2  |
| T2-613-1-X65 | 1:1:2                                    | F            | 0,07...200                                 | 0,1...100   | 0,5...50  |

Bauform A: ohne Anzapfung der Sekundärwicklung  
 Bauform B: mit Anzapfung der Sekundärwicklung  
 Bauform C: Anzapfung der Primär- und Sekundärwicklung  
 Bauform D: gemeinsamer Anschluss der Primär- und der Sekundärwicklung  
 Bauformen E, F: drei getrennte Wicklungen

<sup>1)</sup> bezogen auf Impedanz

### Kurzcharakteristik

- breitbandige Übertragung von HF-Signalen
- direkt in 50-Ω-Systemen nutzbar
- geringe Einfügedämpfung
- maximale Leistung bis 250 mW, teilweise bis 2 W
- im X65-Gehäuse verfügbar; Abmessung ähnlich wie DIP-6-Gehäuse

### Beschreibung

Die HF-Übertrager dieser Serie umfassen Typen mit verschiedenen Übertragungsverhältnissen und Wicklungskonfigurationen. Neben primär und/oder sekundär angezapften Übertragern stehen auch solche zur Verfügung, die einen gemeinsamen Anschluss bzw. drei getrennte Wicklungen aufweisen. Allen Übertragern gemeinsam ist der große Übertragungsbereich und die direkte Nutzung in 50-Ω-Systemen.

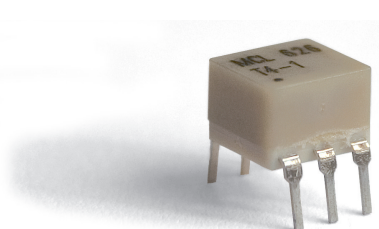


Bild 1: Gehäuseform X65

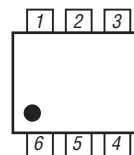


Bild 2: Pinbelegung (X65)

### Hersteller

Mini-Circuits, World Headquarters,  
 P. O. Box 350166, Brooklyn,  
 NY 11235, USA,  
[www.minicircuits.com](http://www.minicircuits.com)

### Bezugsquelle

FA-Leserservice  
 T1-1T-X65 5,50 €  
 T4-1-X65 4,50 €

## Anschlussbelegungen und Schaltbilder

### Bauform A

- Pin 1: Sekundärwicklung (Ende)
- Pin 2, 5: nicht benutzt
- Pin 3: Sekundärwicklung (Anfang)
- Pin 4: Primärwicklung (Anfang)
- Pin 6: Primärwicklung (Ende)

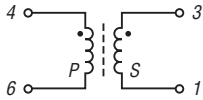


Bild 3: Schaltbild Bauform A

### Bauform B

- Pin 1: Sekundärwicklung (Ende)
- Pin 2: Sekundärwicklung (Anzapfung)
- Pin 3: Sekundärwicklung (Anfang)
- Pin 4: Primärwicklung (Anfang)
- Pin 5: nicht benutzt
- Pin 6: Primärwicklung (Ende)

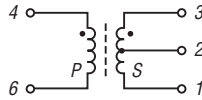


Bild 4: Schaltbild Bauform B

### Bauform C

- Pin 1: Sekundärwicklung (Ende)
- Pin 2: Sekundärwicklung (Anzapfung)
- Pin 3: Sekundärwicklung (Anfang)
- Pin 4: Primärwicklung (Anfang)
- Pin 5: Primärwicklung (Anzapfung)
- Pin 6: Primärwicklung (Ende)

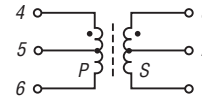


Bild 5: Schaltbild Bauform C

### Bauform D

- Pin 1: Sekundärwicklung (Ende)
- Pin 2, 4, 5: nicht benutzt
- Pin 3: gemeinsamer Anschluss der Primär- und Sekundärwicklung
- Pin 6: Primärwicklung (Anfang)

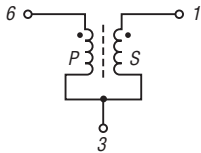


Bild 6: Schaltbild Bauform D

### Bauform E

- Pin 1: Wicklung X (Anfang)
- Pin 2: Wicklung Y (Anfang)
- Pin 3: Wicklung Z (Anfang)
- Pin 4: Wicklung Z (Ende)
- Pin 5: Wicklung Y (Ende)
- Pin 6: Wicklung X (Ende)

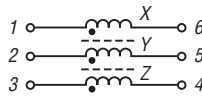


Bild 7: Schaltbild Bauform E

### Bauform F

- Pin 1: Wicklung X (Anfang)
- Pin 2: Wicklung X (Ende)
- Pin 3: Wicklung Y (Anfang)
- Pin 4: Wicklung Y (Ende)
- Pin 5: Wicklung Z (Anfang)
- Pin 6: Wicklung Z (Ende)

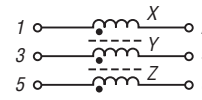


Bild 8: Schaltbild Bauform F

## Wichtige Diagramme

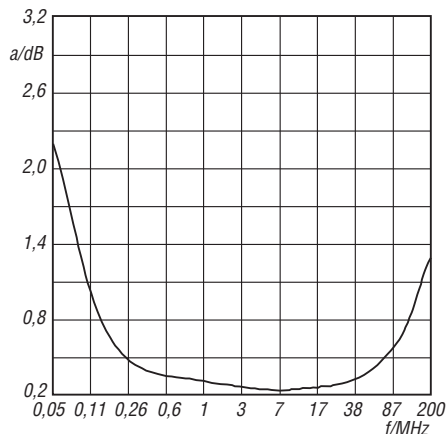


Bild 9: Einfügedämpfung des T1-1T-X65 in Abhängigkeit von der Betriebsfrequenz bei Verwendung in einem 50-Ω-System

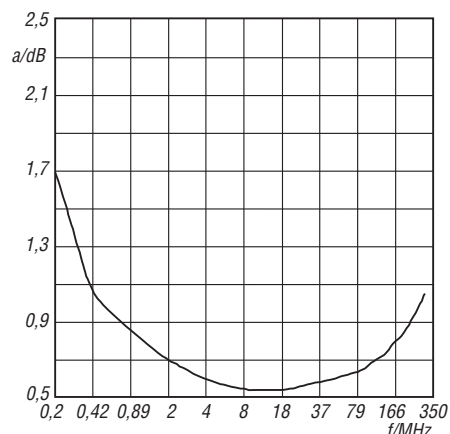


Bild 10: Einfügedämpfung des T4-1-X65 in Abhängigkeit von der Betriebsfrequenz bei Verwendung in einem 50-Ω-System



**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**



### Sender

#### Frequenzbereiche

|            |                     |           |                     |
|------------|---------------------|-----------|---------------------|
| 160-m-Band | 1,800 – 2,000 MHz   | 17-m-Band | 18,068 – 18,168 MHz |
| 80-m-Band  | 3,500 – 4,000 MHz   | 15-m-Band | 21,000 – 21,450 MHz |
| 40-m-Band  | 7,000 – 7,300 MHz   | 12-m-Band | 24,890 – 24,990 MHz |
| 30-m-Band  | 10,000 – 10,150 MHz | 10-m-Band | 28,000 – 29,700 MHz |
| 20-m-Band  | 14,000 – 14,350 MHz | 6-m-Band  | 50,000 – 52,000 MHz |

| Sendeleistung | CW, SSB, RTTY, FM | AM         |
|---------------|-------------------|------------|
|               | 5 ... 100 W       | 2 ... 25 W |

#### Sonstiges

|                          |                               |
|--------------------------|-------------------------------|
| 3rd order IMD (@100 W)   | - 31 dB                       |
| Trägerunterdrückung:     | > 60 dB                       |
| Oberwellenunterdrückung: | > 60 dB (> 70 dB im 6-m-Band) |
| Seitenbandunterdrückung: | > 60 dB                       |

### Empfänger

|           |   |                |               |
|-----------|---|----------------|---------------|
| Prinzip:  | Dreifachsuperhet (Sub-RX: Doppelsuperhet) |                |               |
| Haupt-RX: | 1. ZF: 69,450 MHz                         | 2. ZF: 450 kHz | 3. ZF: 30 kHz |
| Sub-RX:   | 1. ZF: 45,455 MHz                         | 2. ZF: 455 kHz |               |

| Empfindlichkeit* | SSB @ 10 dB S/N | FM @12 dB SINAD      | AM @10 dB S/N |
|------------------|-----------------|----------------------|---------------|
| 0,1...1,8 MHz    | 2,0 µV          | k.A.                 | 3,2 µV        |
| 1,8...30 MHz     | 0,2 µV          | 1,5 µV (28...30 MHz) | 2 µV          |
| 50 ...52 MHz     | 0,125 µV        | 0,35 µV              | 1 µV          |

| Selektivität (-6/-60 dB) | Haupt-RX       | Sub-RX        |
|--------------------------|----------------|---------------|
| CW                       | >0,5/<0,75 kHz | >1,1/<3,0 kHz |
| SSB                      | >2,4/<3,6 kHz  | >2,2/<4,5 kHz |
| AM                       | >6/<15 kHz     | >6/<25 kHz    |
| FM                       | >15/<25 kHz    | >12/<30 kHz   |

#### Sonstiges

|                         |                               |
|-------------------------|-------------------------------|
| Notchdämpfung           | k.A.                          |
| Clarifier-Variation     | ± 9,990 kHz                   |
| Spiegelfrequenzdämpfung | > 70 dB (> 60 dB im 6-m-Band) |
| NF-Ausgangsleistung     | > 2,5 W an 4 Ω (k = 10 %)     |

(\* HF-Vorverstärker 2 eingeschaltet)

### Besonderheiten

- 100 W Sendeleistung
- zwei Empfänger
- VRF-Preselektor
- µTuning-Filter des FT-9000 extern nutzbar
- ausgezeichnete Großsignaleigenschaften
- drei Roofing-Filter in 1. ZF (15, 6 und 3 kHz)
- DSP-Filterbandbreiten des Haupt-RX wählbar (CW: 25 Hz–2,4 kHz, SSB: 200 Hz–4 kHz, R TTY/PKT: 25 Hz–2,4 kHz)
- ZF-DSP mit vielen Funktionen: Konturfilter, ZF-Shift, Digital-Notch-Filter, digitale Rauschminderung
- Sloped AGC mit programmierbaren AGC-Zeitkonstanten
- echter Diversity-Empfang möglich (Seitenband-, Bandbreiten- und Polarisations-Diversity)
- parametrischer Sende-NF-Equalizer
- NF-Recorder für Empfangssignale
- Sendesprach- und -CW-Speicher
- eingebauter Keyer
- direkte Rotorsteuerung möglich
- DMU-2000 (Bandskop, Weltuhr, NF-Oszilloskop usw.) anschließbar

### Allgemeines

Allmode-Transceiver für die KW-Bänder und das 6-m-Band mit eingebautem automatischen Antennentuner und Netzteil (externes Netzteil bei 200-W-Version)

Hersteller Vertex Standard Co. Ltd.  
Japan  
www.vxstd.com

Markteinführung 9/2006 (Deutschland)

Preise (9/2009) 2990 €

Frequenzbereiche  
Haupt- u. Sub-RX TX 0,03 ... 60 MHz  
KW-Amateurfunkbänder und 6-m-Band

Abstimmsschritte 1, 10, 100 Hz

Betriebsarten LSB/USB, AM, FM, CW, RTTY, FSK, AFSK

Antennenanschluss 2 x PL, 1 x PL für RX

Betriebsspannung 180 ... 264 V AC oder 13,8 V ±10 % DC

Temperaturbereich -10 °C ... +50 °C

Frequenzstabilität 1 ppm (nach 1 min)

Maße (B x H x T) 410 x 135 x 350 mm<sup>3</sup>

Gesamtmasse 14,5 kg

Lieferumfang deutsche und englische Bedienungsanleitung, Netzkabel, Handmikrofon, diverse Stecker für Peripherie, Ersatzsicherung

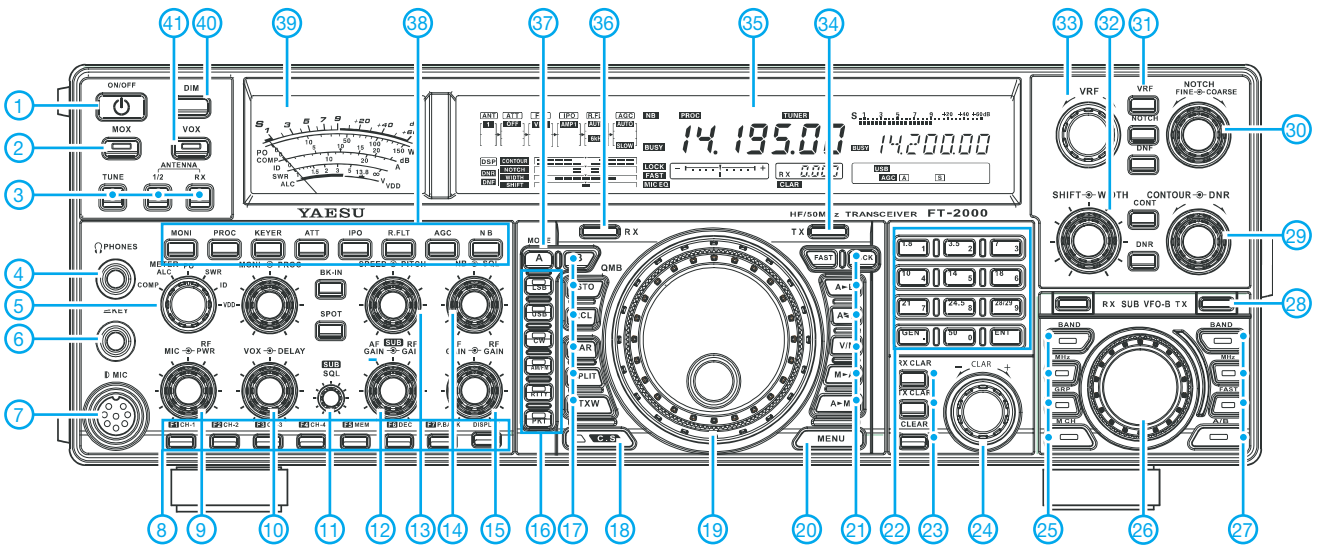
### Antennentuner

Anpassbereich 16,5 bis 150 Ω  
(25 bis 100 Ω im 6-m-Band)

### Zubehör, optional (Auswahl)

|                         |                            |
|-------------------------|----------------------------|
| <b>DMU-2000</b>         | Digital Management Unit    |
| <b>RF-µTuning Kit A</b> | 160-m-Band                 |
| <b>RF-µTuning Kit B</b> | 80- und 40-m-Band          |
| <b>RF-µTuning Kit C</b> | 30- und 20-m-Band          |
| <b>FP-2</b>             | Fernsteuertastatur         |
| <b>SP-2000</b>          | Externer Lautsprecher      |
| <b>YF-122C</b>          | 500-Hz-CW-Filter (Collins) |
| <b>YF-122CN</b>         | 300-Hz-CW-Filter (Collins) |
| <b>MD-200Asx</b>        | Hi-Fi-Tischmikrofon        |
| <b>MD-100Asx</b>        | Tischmikrofon              |

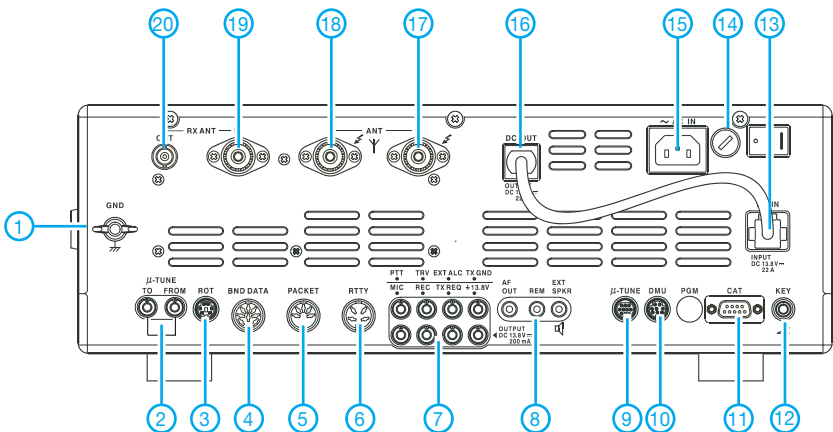
## Frontseite



### Auswahl

- |  |  |  |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>1 - Ein/Aus-Taste</li> <li>2 - MOX-Taste</li> <li>3 - Tune-Taste und Tasten für die Zuordnung der Antennen</li> <li>4 - Kopfhörerbuchse</li> <li>5 - Umschaltung der Anzeigefunktion des Instruments</li> <li>6 - Buchse für Taste</li> <li>7 - Mikrofonbuchse</li> <li>8 - Funktionstasten für Sprachspeicher sowie Display der optionalen DMU-2000</li> <li>9 - Regler für Mikrofonverstärkung und Sendeleistung</li> <li>10 - Regler für VOX-Empfindlichkeit und VOX-Haltezeit</li> <li>11 - Squelch-Regler des Sub-RX</li> <li>12 - Regler für Lautstärke und HF-Verstärkung des Sub-RX</li> <li>13 - Regler für Keyergegeschwindigkeit und CW-Tonhöhe</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>14 - Regler für Störaustastpegel und Squelch des Haupt-RX</li> <li>15 - Regler für Lautstärke und HF-Verstärkung des Haupt-RX</li> <li>16 - Wahlstasten für die Betriebsart</li> <li>17 - Tasten für die Wahl von VFO B, die Bedienung der QMB-Speicher, Bandbreitenumschaltung und Split</li> <li>18 - Taste für Direktzugriff auf ein programmierbares Menü</li> <li>19 - Hauptabstimmknopf</li> <li>20 - Menütaste</li> <li>21 - Tasten zur Umschaltung zwischen VFO- und Speicherbetrieb</li> <li>22 - Zifferntasten zur Frequenzangabe</li> <li>23 - Tasten für RX- und TX-Clarifier</li> <li>24 - Clarifierknopf</li> <li>25 - Tasten zur Steuerung diverser Funktionen des Sub-Bandes</li> <li>26 - Knopf für VFO B</li> <li>27 - Tasten für Sub-Band</li> <li>28 - Taste/Indikator für Sub-Band-TX</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>29 - Regler für Konturfilter und digitale Rauschminderung</li> <li>30 - Regler für Fein- und Grobeinstellung des Notchfilters</li> <li>31 - Tasten für VRF-Preselektor, Notchfilter und Digitalnotchfilter</li> <li>32 - Regler für ZF-Bandbreite und -Shift</li> <li>33 - Regler für VRF-Preselektor</li> <li>34 - Sendeanzeige VFO A</li> <li>35 - Display</li> <li>36 - Empfangsanzeige VFO A</li> <li>37 - Taste zur Wahl von VFO B</li> <li>38 - Tasten für Monitorfunktion, Sprachprozessor, Keyer, Eingangsabschwächer, IPO-Funktion, Roofing-Filter, AGC und Störaustaster</li> <li>39 - multifunktionales Analoginstrument</li> <li>40 - Taste für Dimmer</li> <li>41 - VOX-Taste</li> </ul> |
|--|--|--|

## Rückseite mit Anschlüssen



- 1 - Schraubklemme für Erdung
- 2 -  $\mu$ Tune-Ein- und -Ausgang
- 3 - Rotoranschluss
- 4 - Buchse für Banddaten
- 5 - TNC-Buchse für Packet Radio
- 6 - RTTY-Buchse
- 7 - 8 Cinch-Buchsen für PTT, NF-Eingang, Transverter, Recoder, externe ALC, TX-Status, Sende/Empfangsumschaltung und 13,8 V DC
- 8 - 3 Klinkenbuchsen für NF-Ausgang, Fernsteuertastatur FH-2 und externen Lautsprecher
- 9 - Steuerung der  $\mu$ Tune-Kits
- 10 - Buchse für Data Management Unit
- 11 - serielle CAT-Schnittstelle
- 12 - Tastenbuchse
- 13 - Stromversorgungsbuchse 13,8 V
- 14 - 10-A-Sicherung
- 15 - Netzbuchse
- 16 - 13,8-V-DC-Ausgangsleitung des eingebauten Netzteils
- 17 - Antennenbuchse 1
- 18 - Antennenbuchse 2
- 19 - RX-Antennenbuchse (Eingang)
- 20 - RX-Antennenbuchse (Ausgang)

## Silizium-MOSFETs für HF-Leistungsverstärker

**Kennwerte** ( $\vartheta_B = 25^\circ\text{C}$ )

|           | $U_{DSmax}$<br>[V] | $U_{GSmax}$<br>[V] | $P_{Vmax}$<br>[W] | $P_{Emax}$<br>[W]  | $I_{Dmax}$<br>[A] | $U_B$<br>[V] | $f_{max}$<br>[MHz] | $P_E$<br>[W] | $P_A$<br>[W] | k  | Gehäuse       |
|-----------|--------------------|--------------------|-------------------|--------------------|-------------------|--------------|--------------------|--------------|--------------|----|---------------|
| RD00HHS1  | 30                 | ±10                | 3,1               | 0,01               | 0,2               | 12,5         | 30                 | 0,004        | ≥0,3         | 55 | SOT-89        |
| RD00HVS1  | 30                 | ±10                | 3,1               | 0,02               | 0,2               | 12,5         | 175                | 0,005        | ≥0,5         | 50 | SOT-89        |
| RD01MUS1  | 30                 | ±10                | 3,6               | 0,06               | 0,6               | 7,2          | 520                | 0,03         | ≥0,8         | 50 | SOT-89        |
| RD02MUS1  | 30                 | ±20                | 21,9              | 0,1                | 1,5               | 7,2          | 520                | 0,05         | ≥2,0         | 50 | SLP           |
| RD06HHF1  | 50                 | ±20                | 27,8              | 0,3                | 3,0               | 12,5         | 30                 | 0,15         | ≥6,0         | 55 | TO-220S       |
| RD06HVF1  | 50                 | ±20                | 27,8              | 0,6                | 3,0               | 12,5         | 175                | 0,3          | ≥6,0         | 55 | TO-220S       |
| RD07MVS1  | 30                 | ±20                | 50,0              | 1,5                | 3,0               | 7,2          | 520                | 0,7          | ≥7,0         | 50 | SLP           |
| RD12MVS1  | 50                 | ±20                | 50,0              | 2,0                | 4,0               | 7,2          | 175                | 1,0          | ≥11,5        | 55 | SLP           |
| RD15HVF1  | 30                 | ±20                | 48,0              | 1,5 <sup>1)</sup>  | 4,0               | 12,5         | 520                | 3            | ≥15,0        | 50 | TO-220S       |
| RD16HHF1  | 50                 | ±20                | 56,8              | 0,8                | 5,0               | 12,5         | 30                 | 0,4          | ≥16,0        | 55 | TO-220S       |
| RD20HMF1  | 30                 | ±20                | 71,4              | 6,0                | 6,0               | 12,5         | 900                | 3,0          | ≥20,0        | 50 | Keramik/klein |
| RD30HUF1  | 30                 | ±20                | 75,0              | 7,5                | 7,0               | 12,5         | 520                | 3            | ≥30,0        | 50 | Keramik/klein |
| RD30HVF1  | 30                 | ±20                | 75,0              | 2,5                | 7,0               | 12,5         | 175                | 1            | ≥30,0        | 55 | Keramik/klein |
| RD45HMF1  | 30                 | ±20                | 125,0             | 25,0               | 15,0              | 12,5         | 900                | 15           | ≥45,0        | 45 | Keramik/groß  |
| RD60HUF1  | 30                 | ±20                | 150,0             | 20,0               | 20,0              | 12,5         | 520                | 10           | ≥60,0        | 50 | Keramik/groß  |
| RD70HHF1  | 50                 | ±20                | 150,0             | 5,0                | 20,0              | 12,5         | 30                 | 3,5          | ≥70,0        | 55 | Keramik/groß  |
| RD70HVF1  | 30                 | ±20                | 150,0             | 10,0 <sup>2)</sup> | 20,0              | 12,5         | 175                | 6            | ≥70,0        | 55 | Keramik/groß  |
| RD100HHF1 | 50                 | ±20                | 176,5             | 12,5               | 25,0              | 12,5         | 30                 | 7            | ≥100,0       | 55 | Keramik/groß  |

<sup>1)</sup> über 300 MHz 6,0 W

<sup>2)</sup> über 300 MHz 20,0 W

$U_{DSmax}$ : maximale Drain-Source-Spannung

$U_{GSmax}$ : maximale Gate-Source-Spannung

$P_{Vmax}$ : maximale Kanal-Verlustleistung

$P_{Emax}$ : maximale Eingangsleistung

$I_{Dmax}$ : maximaler Drain-Strom

$U_B$ : Betriebsspannung

$f_{max}$ : maximale Betriebsfrequenz

$P_E$ : Eingangsleistung

$P_A$ : Ausgangsleistung

k: Drain-Wirkungsgrad

### Gehäuseformen und Anschlussbelegungen

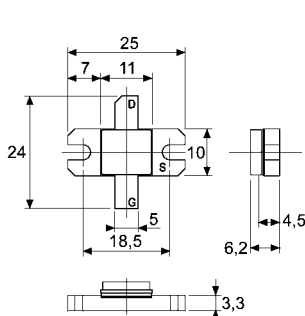


Bild 1: Gehäuse Keramik/groß

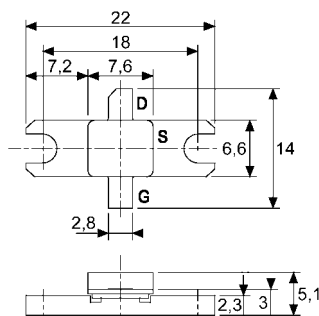


Bild 2: Gehäuse Keramik/klein

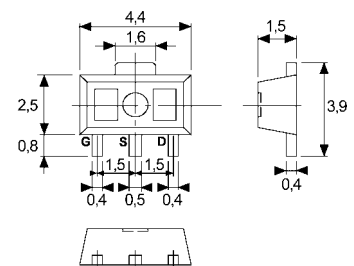


Bild 3: Gehäuse SOT-89

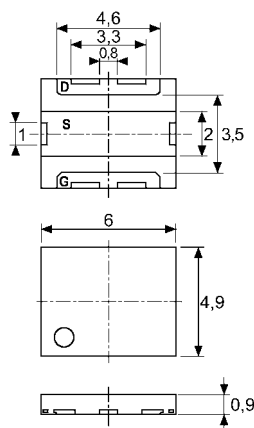


Bild 4: Gehäuse SLP

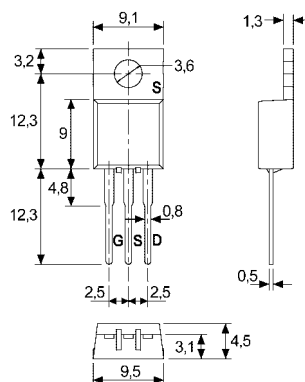


Bild 5: Gehäuse TO-220S

### Hersteller

Mitsubishi Electric Corporation, 2-2-3, Marunouchi, Chiyoda-Ku, Tokyo 100-8310, Japan, [mitsubishichips.com](http://mitsubishichips.com)

### Bezugsquelle

|                 |         |
|-----------------|---------|
| FA-Leserservice |         |
| RD00HHS1        | 1,40 €  |
| RD06HHF1        | 3,70 €  |
| RD16HHF1        | 4,90 €  |
| RD100HHF1       | 26,50 € |

## Wichtige Diagramme

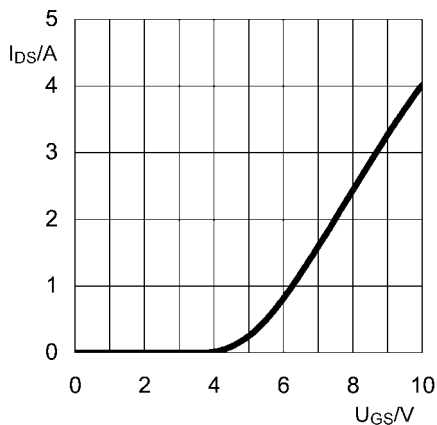


Bild 6: Drain-Source-Strom  $I_{DS}$  des RD06HHF1 in Abhängigkeit von der Gate-Source-Spannung  $U_{GS}$  bei  $\vartheta_B = 25^\circ\text{C}$  und  $U_{DS} = 10\text{ V}$

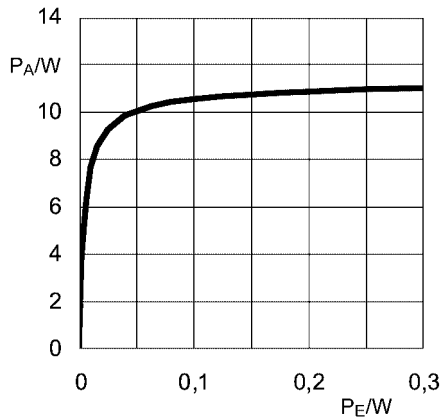


Bild 7: Ausgangsleistung  $P_A$  des RD06HHF1 in Abhängigkeit von der Eingangsleistung  $P_E$  bei  $\vartheta_B = 25^\circ\text{C}$ ,  $f = 30\text{ MHz}$ ,  $U_B = 12,5\text{ V}$  und  $I_{DS} = 0,5\text{ A}$

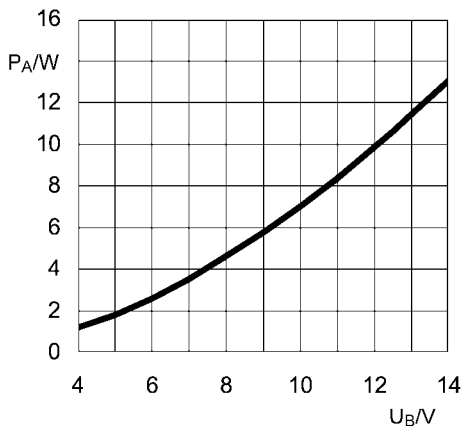


Bild 8: Ausgangsleistung  $P_A$  des RD06HHF1 in Abhängigkeit von der Betriebsspannung  $U_B$  bei  $\vartheta_B = 25^\circ\text{C}$ ,  $f = 30\text{ MHz}$ ,  $P_E = 0,15\text{ W}$ ,  $I_{DS} = 0,5\text{ A}$  und  $Z_E = Z_A = 50\ \Omega$

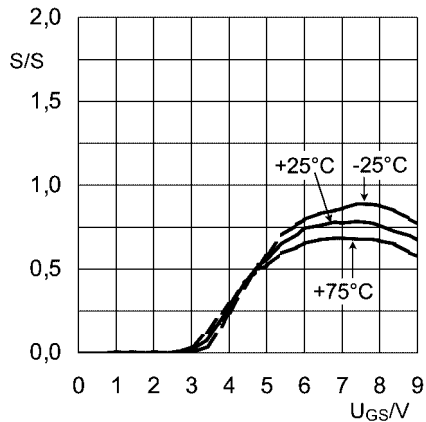


Bild 9: Steilheit  $S$  des RD06HHF1 in Abhängigkeit von der Gate-Source-Spannung  $U_{GS}$  bei unterschiedlichen Temperaturen und  $U_{DS} = 10\text{ V}$

## Applikationsschaltung

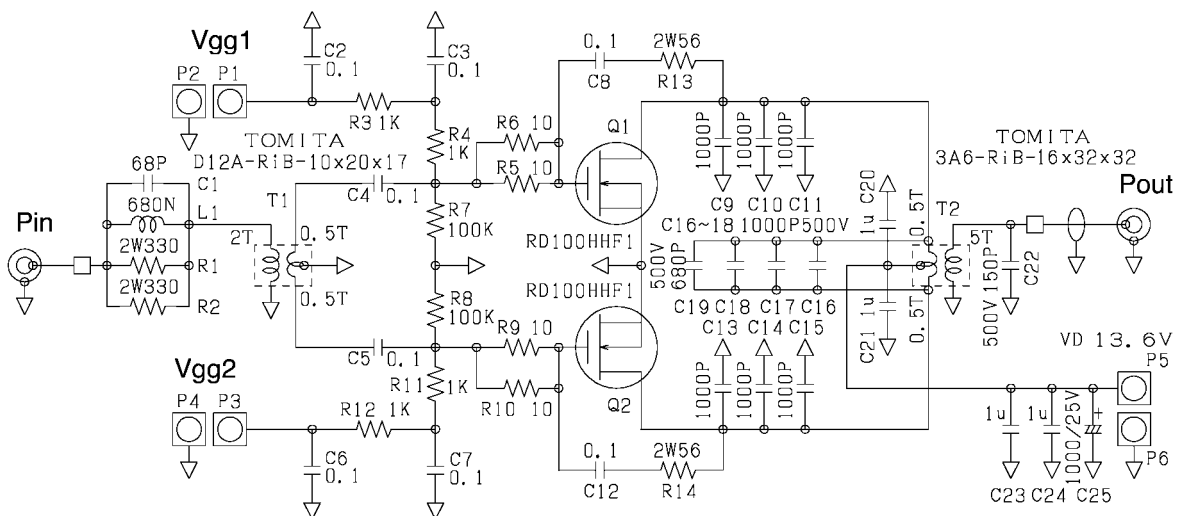


Bild 10: Zwei RD100HHF1 als 100-W-Linearverstärker im Gegentaktbetrieb (Quelle: Mitsubishi-Applikation)

# LF-Exciter – ein Steuersender für das 136-kHz-Band (2)

UWE WENSAUER – DK1KQ

Nachdem im ersten Teil verstärkt die von Murray Greenman, ZL1BPU, entwickelte Hardware vorgestellt wurde, beleuchten wir abschließend die Feinheiten in der Software und zeigen, wie sich der Steuersender für die verschiedenen Betriebsarten im Amateurfunk nutzen lässt.

Bevor es endlich an die Nutzung des LF-Exciters als Steuersender für den Amateurfunk geht, möchte ich Ihnen noch ein paar Aspekte der Firmware des Controllers näher bringen, um so einerseits die Möglichkeiten der Hardware aufzuzeigen und andererseits zu eigenen Experimenten in Bezug auf neue Modi anzuregen.

## ■ Interrupts

Unterbrechungen, in Englisch Interrupts, sind Wege, um Programme anzuhalten oder um etwas während des Betriebs zu verändern. Danach kehrt man wieder in den normalen Programmablauf zurück. Der Vorteil dieser Technik ist, dass der Controller nicht den größten Teil seiner Rechenzeit auf irgendwelche Eingaben, wie beispielsweise Steuerkommandos, warten muss. Interrupts können im LF-Exciter, die serielle Schnittstelle, der Timer und der Symbolgenerator auslösen. Sie werden allerdings nicht alle gleichzeitig verwendet, sondern kommen je nach gewähltem Betriebsmodus zum Einsatz.

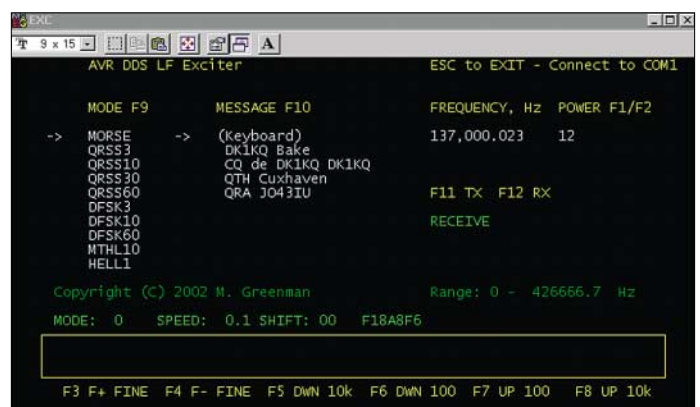


Serielle Interrupts treten immer dann auf, wenn ein PC zur Steuerung angeschlossen ist. Die Signalerzeugung wird während der Eingabesequenz gestoppt. Timer-Interrupts werden nur im Wobbelmodus genutzt, da dort die Frequenz in festen Zeitabständen verändert werden muss. Weite und Anzahl der Frequenzschritte sind dabei vom PC aus festlegbar. Die vom Abwärtszähler im Controller intern erzeugten Timer-Interrupts sind phasensynchron mit dem Rechentakt, sodass der

Übergang von Schritt zu Schritt sehr schnell ist. Da ein Wobbelzyklus aus einer genauen Anzahl von Einzelschritten besteht, ist die erzeugte Frequenz so zudem sehr exakt.

Punkt-Interrupte werden im Bakenmodus durch den Symbolgenerator ausgelöst, der das Zeitraster für die einzelnen Punkte eines Zeichens erzeugt. Die Interrupts starten einen programmierbaren Timer, der die extern durch den 4060 erzeugte Punkt-Oszillatorfrequenz auf nominell 32 Hz teilt. Jedesmal, wenn ein Punkt-Interrupt ausgelöst wird, gibt der Controller das nächste Element des Baketextes an den Modulator weiter und schaltet je nach aktivierter Betriebsart den Sender ein bzw. aus oder ändert die Ausgabefrequenz. In Sonderfällen, wenn man z. B. die Bakennachricht zu einer exakten Uhrzeit beginnen lassen will, könnte man die Punkt-Os-

**Bild 9:**  
Screenshot des  
Fensters von  
exc.exe



**Bild 10:**  
Bedienung des  
Exciters mit dem  
Terminal-Programm  
rs.exe

zillatorfrequenz ebenfalls durch Teilung aus einem 12,8-MHz-TXCO generieren.

## ■ Referenztakt 12,8 MHz

Der im Exciter verwendete Controller realisiert eine direkte digitale Synthese (Direct Digital Synthesis, DDS). Mit ihr kann man nicht nur eine Trägerfrequenz erzeugen, sondern auch deren Amplitude und Phase ändern. Um die Funktion der DDS und somit die Steuerbefehle für den Exciter besser zu verstehen, möchte ich einen

kurzen Ausflug in die verwendete Mathematik machen. Daraus sollen Sie erkennen, warum z. B. ausgerechnet ein 12,8-MHz-Quarz bzw. -TCXO als Referenz benutzt wird und welche Frequenzabweichungen auftreten können.

Der DDS-Algorithmus benötigt neun Taktzyklen für die Ausgabe jedes Abtastwerts, sodass sich die Abtastfrequenz  $f_S = 1,4\bar{2}$  MHz aus der durch neun geteilten Referenzfrequenz  $f_R = 12,8$  MHz ergibt. Der durch den Controller realisierte Synthesizer benutzt eine 24-Bit-Addition – ein Überlauf erfolgt daher bei  $\bar{U} = 2^{24} = 16777216$ . Dies ist der Punkt, wo eine Sinuswelle beendet ist und die nächste beginnt.

## Kleinster Frequenzschritt

Die niedrigste ausgebare Frequenz und damit auch die kleinste Schrittweite  $f_{\min}$  wird dadurch bestimmt, dass stets nur ganze Zahlen im Controller addierbar sind. Dieser minimale Wert wird als DDS-Auflösung bezeichnet und lässt sich wie folgt berechnen:

$$f_{\min} = \frac{f_R}{9 \cdot \bar{U}} = 84,771\,050\,347\bar{2} \text{ mHz}$$

Auf den ersten Blick scheinen die vielen Nachkommastellen unnötig zu sein. Doch diese Ansicht muss schnell revidiert werden, wenn man sich vor Augen hält, dass

sich jeder Rundungsfehler bei der kleinsten Frequenz um ein Vielfaches auf der Ausgabefrequenz auswirkt. Würde beispielsweise der Einfachheit halber mit 84 mHz gerechnet werden, ergäbe sich auf einer Ausgangsfrequenz von 400 kHz bereits ein Fehler von fast 4 kHz.

Bei einer DDS schätzt man neben der hohen Auflösung, wie sie auch bei einem analogen VFO möglich ist, die ungleich höhere Genauigkeit und Stabilität. Anzumerken ist, dass man wie bei jeder DDS nicht die gewünschte Frequenz exakt bestimmen kann, weil nur Ganzzahlen verarbeitet werden können. Da der kleinste Frequenzschritt rund 84 mHz ist, kann man keine bis auf ein glattes Hertz stimmenden

Frequenz erzeugen. Jedoch ist der maximale Fehler stets kleiner als 50 mHz. Es wäre natürlich viel schöner, wenn die Schrittweite exakt z. B. 100 mHz betragen würde. Dies hätte aber zur Folge, dass man einen Quarz mit 14,559 494 MHz einsetzen müsste, der nur als speziell angefertigtes Bauteil erhältlich ist.

### Teilerfaktor

Möchte man eine Ausgangsfrequenz  $f_A$  von 137,7 kHz erzeugen, so ergibt sich der notwendige Teilerfaktor  $T$  für den Referenztakt aus

$$T = \frac{f_A}{f_{min}} = 1\ 624\ 375,29$$

Rechnet man wieder mit dem gerundeten Teilerfaktor  $T1 = 1624375$  zurück, ergibt sich eine Ausgabefrequenz von

$$f_A = T1 \cdot f_{min} = 137\ 699,9749\ \text{Hz},$$

und somit ein Fehler von rund 25 mHz gegenüber dem anvisierten Sollwert.

Zahl (0000 bis FFFF) die Schrittweite bis zu 5,5 kHz betragen kann.

### ■ Funktionstest

Doch zurück zur Hardware. Wurde der mit der Firmware programmierte Mikrocontroller in die Schaltung eingesetzt, kann man sich mit der Funktionsweise des Exciters vertraut machen. Ich rate jedoch jedem dringend davor ab, voreilige Änderungen an den Standardeinstellungen vorzunehmen. Machen Sie sich zuerst einmal mit den vielen Möglichkeiten vertraut, bevor Sie Parameter an den Controller senden, die ihn in keinen sinnvollen Zustand versetzen.

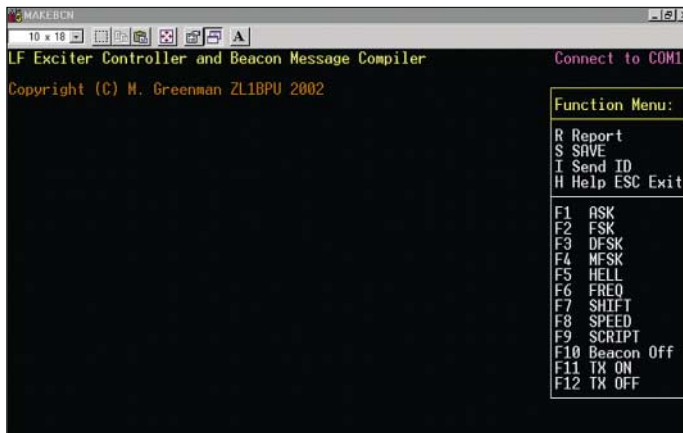
Der Exciter ist mittels eines nicht gekreuzten, 9-poligen Kabels an der Sub-D9-Buchse mit der RS232-Schnittstelle (COM 1) des PCs zu verbinden, wobei alle Adern des Kabel durchgeführt sein müssen. Nach dem Zuführen der Betriebsspannung und dem Einschalten des Exciters ist das Terminalprogramm *rs.exe* zu starten.

ein *H* für Hilfe ein, antwortet der Exciter mit dem in Bild 10 zu sehenden Hilfetext und der Versionsnummer der Firmware, hier *<DB5B!>*.

### ■ KISS-Befehle

In Verbindung mit einem TNC hat jeder bestimmt schon einmal von den einfachen KISS-Befehlen gehört. Der Befehlssatz lehnt sich stark daran an. Zwar erfolgt die Kommunikation zwischen PC und Exciter mit diesen Befehlen, doch man muss sich beim Einstieg in dieses Thema nicht näher mit ihnen beschäftigen. Zum Funktionsverständnis sollte man sie sich aber einmal genauer ansehen.

Jeder Befehl, der im Terminal-Programm einzugeben ist, besteht aus einem leicht zu merkenden Buchstaben, z. B. *F* für Frequenz oder *B* für einen Bakentext. Die eventuell folgenden Ziffern sind allerdings hexadezimal anzugeben. Zwar lassen sich Texte und Rufzeichen auch direkt mit den KISS-Befehlen programmieren, doch ist dieses Verfahren eher umständlich und durch die notwendige manuelle Umcodierung fehleranfällig. Doch gerade die KISS-Befehle sind für diejenigen interessant, die



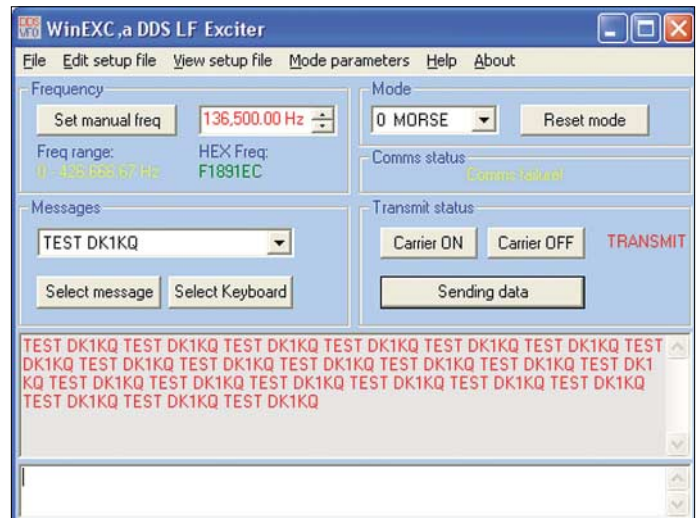
**Bild 11:** Steuerung mit *makebcn.exe*

Da der PIC keine Dezimalzahlen verarbeiten kann, muss der ermittelte Teilerfaktor vor der Übertragung an ihn noch in einen Hexadezimalwert umgerechnet werden: 18C937. Wer diese Berechnungen nachvollziehen will, kann dies z. B. mit dem im Zubehör von Windows enthaltenen wissenschaftlichen Taschenrechner bewerkstelligen. Doch keine Angst – im Betrieb übernimmt diese Rechenarbeit die Firmware

Andere Exciter-Befehle, die irgendwie mit der Frequenzangabe oder -umtastung zu tun haben, benutzen eine ähnliche Technik. Mit dem *A*-Befehl beispielsweise und einem nachfolgenden, hexadezimal dargestellten Byte kann man die Frequenz durch Addieren dieses Bytes in 255 Schritten erhöhen.

Da Werte zwischen 00 und FF möglich sind, ergeben sich mit *A01* ein Frequenzsprung von 84 mHz und mit *AFF* einer von 21,6 Hz. Bei der Nutzung als Wobbelgenerator geschieht dies auf ähnliche Art, wobei hier durch Verwendung einer 16-Bit-

**Bild 12:** Eine ansprechendere Bedienoberfläche bietet *winexc.exe*



Wer ein TNC zu Hause hat, findet diese Datei auf der zugehörigen Installations-Diskette bzw. -CD-ROM. Ansonsten kann man sie sich auch von [10] herunterladen. Der Aufruf erfolgt durch *rs.exe -c1 -b9600* wobei die beiden Parameter mit jeweils einem vorangestellten Minus erforderlich sind. Der erste gibt die verwendete Schnittstelle an – hier *c1* für COM1 – und der zweite bestimmt die Übertragungsgeschwindigkeit.

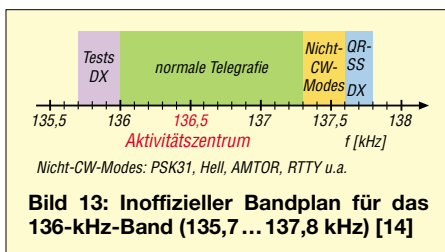
Letztere wird durch *b9600* auf 9600 Baud festgelegt. Funktioniert die Übertragung fehlerfrei, antwortet das Programm mit einem Fragezeichen. Sollte das Fragezeichen nicht im Fenster des Steuerprogramms ausgegeben werden, ist zuerst das Verbindungskabel zu kontrollieren. Gibt man nun

gut mit Hexadezimalzahlen umgehen können und eigene Symbole erzeugen möchten. Auch eine Steuerung des Exciters ist, wenn auch umständlich, möglich. Die Beschreibung des Befehlssatzes würde diesen Beitrag sprengen. Ich verweise deshalb auf die Ergänzungen auf der FA-Webseite [6] und auf meine Webseite [7], in denen der gesamte Befehlssatz erläutert zur Verfügung steht.

### ■ Einfache Steuerung mit *exc.exe*

Wer nicht mit dem Terminal-Programm *rs.exe* und den KISS-Befehlen den LF-Exciter steuern will, der kann das Programm *exc.exe* [7] benutzen. Es ist im Prinzip auch ein einfaches Terminal-Programm auf der Basis von MS-DOS zur Übertragung aller





Parameter über die RS232-Schnittstelle an den Exciter, erleichtert jedoch das Hantieren mit den Hexadezimalzahlen, da es vor der Übertragung die eingegebenen Dezimalzahlen in diese umwandelt.

Als Vorbereitung zu seiner Nutzung sind mit einem beliebigen Texteditor die ersten 19 Zeilen der zugehörigen Setup-Datei *exc.set* zu editieren. Die Tabelle gibt Aufschluss darüber, wo Modifikationen vorgenommen werden sollten. Wichtig ist, dabei keine Zeilen zu entfernen oder einzufügen. Anschließend ist das Programm *exc.exe* zu starten. Es sollte sich bei korrekt angeschlossenen Verbindungskabel und angeschaltetem Exciter ein Fenster wie in Bild 9 öffnen. Das Programm *exc.exe* ist weitgehend selbsterklärend.

### ■ Komfortable Steuerung mit *makebcn.exe* oder *winexc.exe*

Wesentlich einfacher ist die Bedienung des Exciters mit dem Programm *makebcn.exe* [8]. Es steuert den Exciter wie unter *rs.exe*, bis auf den Unterschied, dass die Werte im Klartext eingegeben, in Hexadezimalzahlen umgerechnet und dann an den Exciter gesendet werden. Die Datei *exc.set* muss sich im selben Verzeichnis wie das Programm *makebcn.exe* befinden, da es die dort enthaltenen Parameter für seinen Betrieb benötigt.

Die wesentlichen Funktionen sind das Ein-/Ausschalten des Senders, der Eigentest, das Erstellen von Bakentexten sowie das Ändern von Parametern. Alles erfolgt in Echtzeit, sodass Modifikationen auch während des Betriebs möglich sind. Trotzdem ist es einfach gehalten und die Bedienung sollte keiner weiteren Erläuterung bedürfen. Den Begriff Bakentext sollte man dabei so interpretieren, dass hiermit auch immer wiederkehrende Texte programmiert werden können.

Alternativ zum Programm *makebcn.exe* gibt es noch die Windowsversion *winexc.exe*, die mehr oder weniger identisch ist, jedoch von mir nicht weiter getestet wurde. Sie ist ebenfalls auf die Datei *exc.set* angewiesen, die sich im gleichen Programmverzeichnis befinden muss. Das MS-DOS-Programm *makebcn.exe* hat den Vorteil, dass gleichzeitig *Argo* [3] oder *Spectrum Lab* [11] für den Empfang benutzt werden können. Für Echtzeit-QSOs im *Jason*-Modus ist *Jason* [4] die beste Wahl, da diese

Software auch vom Exciter-Protokoll unterstützt wird. So kann man mit dem über das serielle Kabel angeschlossenen Exciter senden und gleichzeitig den separaten Empfänger an die Soundkarte des PCs anschließen.

In beiden Programmen lassen sich selbst erstellte Makros aufrufen. Solche, die nur für die Morse-Modi gedacht sind, kann man direkt mit ihnen schreiben und abspeichern. Andere Modi, wie z. B. die Hell-Modi, erfordern aufgrund der dabei angewandten Grafik-Fonts [6] etwas mehr Aufwand. Sie lassen sich aber Byte für Byte als Textfiles erstellen und dann mithilfe eines der genannten Terminal-Programme direkt im EEPROM des Controllers ablegen – doch dabei bitte nur maximal 100 Byte/s nutzen, da der Schreibvorgang des EEPROMs nicht mehr hergibt.

### ■ Hinweise und Bausätze

Ein wichtiger Hinweis sei noch angebracht: Nach dem Einschalten der Spannung am Exciter befindet er sich automatisch im Baken-Modus. Ein vorher einprogrammierter

sodass man bereits einen betriebsbereiten Controller für den Baken-Betrieb zur Verfügung hat.

Die erfolgreiche Programmierung und Funktion des Exciters kann man auch ohne Langwellenempfänger und Antenne kontrollieren. Dafür ist lediglich seine Ausgangsfrequenz statt einer im 136-kHz-Band auf z. B. 1000 Hz einzustellen und der Exciterausgang mit dem Eingang einer Soundkarte zu verbinden. Wichtig ist, dabei den maximalen Eingangspegel der Karte zu berücksichtigen und gegebenenfalls ein Dämpfungsglied zwischen Senderausgang und Soundkarteneingang zu schalten. Startet man anschließend auf dem PC entweder *Argo* oder *Spectrum Lab*, sollten sich, je nach eingestelltem Modus und ausgegebenen Texten Ansichten wie in Bild 14 ergeben.

Wie man sieht, ist für die Steuerung des Exciters außerhalb des Baken-Modus stets ein PC erforderlich. Möglich wäre aber auch eine extern aufzubauende Erweiterung, mit der man die Bedienung so vereinfacht, dass sich die Frequenz über einen

Tabelle: Wichtige Eintragungen in der Setup-Datei *exc.set*

| Zeile   | Bedeutung   | Beispiel        |
|---------|---|-----------------|
| 1       | COM-Port  | 2               |
| 2       | Übertragungsgeschwindigkeit [Bd]  | 9600            |
| 3       | DDS-Quarzfrequenz [Hz]  | 12800000        |
| 4       | Standard-Sendefrequenz [Hz]   | 136500          |
| 5       | Leistungsstufe, Werte von 0 bis 15 möglich  | 12              |
| 6...15  | Modus 1 bis 10; Zeilenaufbau: Modus-Name, Modulatorart, Frequenzoffset, Anzahl der Sekunden je Symbol bzw. Datenbit oder -punkt | "QRSS60",0,0,60 |
| 16...19 | Textnachricht 1 bis 4   | "CQ de DK1KQ K" |

Text wird demzufolge in den ebenfalls abgespeicherten Betriebsarten ständig wiederholt – auch wenn der Exciter keine Verbindung zum PC besitzt. Jedoch sollte man eine Bake nur kurzzeitig für Testzwecke benutzen und den Exciter möglichst bald wieder an den Steuerrechner anschließen sowie in einen anderen Modus wechseln. Um die Programmierung des Controller zu vereinfachen, wird ein Bauteilesatz mit einem vorprogrammierten Mikrocontroller einschließlich Leiterplatte von [12] angeboten. Im EEPROM des Controllers ist dann schon das Rufzeichen gespeichert,

Drehgeber einstellen lässt und die Ausgabe-frequenz dezimal auf einem LC-Display dargestellt wird. Diese Idee wurde bisher jedoch noch nicht umgesetzt und soll anderen findigen Köpfen überlassen werden. Der Steuersender dafür ist jedenfalls nach dem Aufbau des LF-Exciters vorhanden. Die Realisierung einfacher Empfänger und Antennen, um auf der Langwelle aktiv werden zu können, beschrieb ich schon in [13]. Auch die Lektüre von [15] ist im Hinblick auf diese Thematik zu empfehlen.

dk1kq@dark.de

### Literatur und Bezugsquellen

[10] Symek GmbH: RS für TNC3/TNC31. [www.symek.com/download/rs.zip](http://www.symek.com/download/rs.zip)  
 [11] Büscher, W., DL4YHF: Spectrum Lab. <http://people.freenet.de/dl4yhf/spectra1.html>  
 [12] Dieter Schoch, DF1TY, Mozartstr. 43, 74653 Künzelsau, Tel. (01 75) 176 22 57, Fax (0 79 40) 546 09 40, [www.df1ty.de](http://www.df1ty.de), E-Mail: [info@df1ty.de](mailto:info@df1ty.de)  
 [13] Wensauer, U., DK1KQ: Einstieg in die Langwelle. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 7, S. 712–713; H. 8, S. 820–821  
 [14] Kinzel, H., DK8KW: Ein Band für Geduldige – SlowCW und der Sonnenaufgang auf Langwelle. AATiS-Praxisheft 10, S. 62–68; Download: [www.qru.de/dk8kw](http://www.qru.de/dk8kw)  
 [15] Klüss, A.; Wensauer, U.: QRV auf Langwelle. vth-Verlag, Baden-Baden 2006



Bild 14: *Argo*-Screenshots verschiedener Betriebsarten (v. o. n. u.): „Bake“ in normaler Telegrafie, in FSK-Telegrafie, in DFSK-Telegrafie sowie „Test“ im Bildmodus MT-Hell

# Mobilantenne wird zum KW-Dipol

JOSEF TREUER – DL4OBP; HANS-JOCHEN MANECK – DL9OBL

**KW-Betrieb wegen Antennenproblemen nicht möglich? Dieser Beitrag zeigt dem mietenden Funkamateurl eine mögliche Lösung des Problems.**

Es ist bemerkenswert, wie im Zeitalter – contra Amateurfunkantennen im Mietbereich – immer wieder Nischenlösungen gefunden werden, um doch noch auf der kurzen Welle funkeln zu können. Josef Treuer, DL4OBP, hat eine interessante Variante eines selbstgebauten verkürzten KW-Einband-Dipols für den temporären Einsatz konstruiert, die hier vorgestellt wird.

## ■ Aufbau

Als Dipolhälften fanden preiswerte Mobilstrahler, hier z. B. *Pro Am*, mit einer Strahlerlänge von 2,25 m, Verwendung. Ebenso geeignet sind die fast gleich langen Monoband-Mobilantennen des Typs *PHF* [1]. Handelsüblich sind Ausführungen für alle Amateurbänder von 80 bis 10 m, im Falle der *PHF* von 160 bis 6 m.



**Bild 1: Vormontage des Mittelstückes mit DV-Adapter auf 3/8"-UNF-Gewinde, dem 1:1-Balun und den seitlichen Aufnahmehaltern**

Der Clou der hier vorgestellten Antenne ist das einfache Mittelstück. Man kann die Dipolhälften nach dem Scherenprinzip zusammenklappen und bequem durch das Dachfenster schieben. Bild 2 zeigt die mittels eines Aluminium-Schiebemastes durch das offene Dachfenster eines Mietshauses entfaltete Antenne. Die Entfaltung und Fixierung der Dipolhälften ist problemlos.

Auf dem Boden ruht der Mastfuß in einer festgeschraubten Aufnahme aus Holz. Vier vormontierte Streben mit Halbschellen für den Mast sorgen für einen sicheren Stand des Schiebemastes.

Für das Mittelteil (etwa 300 mm × 155 mm × 20 mm) und die beiden seitlichen Aufnahmeteile (120 mm × 35 mm × 20 mm) werden einige Stücke Polypropylen

o. Ä. benötigt. Diese kann man sich z. B. aus dem Verschnittbehälter eines kunststoffverarbeitenden Betriebes besorgen. Beide Strahler sind fußpunktseitig in DV-Adapter mit 3/8"-UNF-Gewinde einzuschrauben, die auf der Grundplatte im Abstand von etwa 5 cm montiert werden. Die Bilder 1 und 3 zeigen Einzelheiten zur Vor- und Fertigmontage der beiden Adapter, der seitlichen Aufnahmen, des 1:1-Baluns und der Rohrschellen für den Tragemast. Den handelsübliche Balun kann man freilich durch einen selbst gewickelten Symmetrierübertrager oder einen Koaxialkabel-Balun gemäß [2] oder [3] bzw. Kurzbeitrag S. 1307 ersetzen.

## ■ Abgleich

Wir haben im 40-m-Band bei vertretbarem Stehwellenverhältnis (etwa bis  $s \leq 2,5$ ) eine Bandbreite von 40 kHz gemessen. Für die 80-m-Ausführung sind etwa 30 kHz Bandbreite zu erwarten.

Da die Antenne hinsichtlich der Betriebsfrequenz umgebungsempfindlich ist, hatte sich Josef, DL4OBP, zunächst unter Freifeldbedingungen mittels eines MFJ-Antennenanalysators mit den Eigenschaften der Antenne vertraut gemacht. Dies erfolgte auf einem Sportplatzgelände, abseits von metallischen Teilen wie Torgehäuse, Geländer, Dachrinnen usw.

Ausgehend von den erzielten Erkenntnissen ließ sich daraufhin mit dem Höhenmaß des Schiebemastes über der Dachhaut das gewünschte Bandsegment einstellen. Josef wählte den Telegrafiebereich. Zur Kompensation der Restwelligkeit und besseren Oberwellenunterdrückung kam noch ein Filter zwischen Transceiver und Speisekabel. Der Schirm des Speisekabels ist im Erdgeschoss mit dem Potenzialausgleich verbunden.

## ■ Erste Erfahrungen

Mit der symmetrischen Einspeisung der Antenne und optimaler Anpassung wurden im Haus auch bei 100-W-Sendebetrieb kein BCI/Ca-TVI festgestellt. Josef wohnt im Erdgeschoss und nutzt als Speiseleitung ein vorsorglich durch einen vertikalen Lüftungsschacht geführtes *RG213U*-Koaxialkabel. Dieses liegt für den zeitlich begrenzten Funkbetrieb auf dem Dachboden bereit. Die (teureren) Kabelsorten *Aircell 7* und neuerdings *Aircell 5* weisen gleiche elektrische Eigenschaften bei nur 7,3 bzw. 5,0 mm Außendurchmesser auf.



**Bild 2: Dipol mit 40-m-Mobilantenne im Einsatz**

Es zeigte sich, dass mit dem verkürzten Dipol auf dem 40-m-Band ein recht passabler KW-Funkbetrieb möglich ist. Erste CW-Rapporte diverser europäischer Stationen überraschten mit Signalfeldstärken von S8 bis S9. Da der Antennentest in den Zeitraum der Fußballweltmeisterschaft fiel, wurde DL4OBP noch mit einem kleinen Pile-Up belohnt.

Bei Ausführungen für 80 m dürfte der Wirkungsgrad schon etwas mehr abfallen, erst recht auf 160 m. Gleichwohl lohnt sich für Einsteiger, die nur über wenig Platz zum Installieren von Antennen verfügen, Experimente in dieser Richtung.



**Bild 3: Fertig montiertes Mittelstück; es ist durch zwei Rohrschellen mit Gummieinlagen am Tragemast befestigt. Fotos: DL4OBP**

Abschließend sei erwähnt, dass bei [4] fertige KW-Minidipole unter der Bezeichnung *R1* für alle Amateurbänder von 160 bis 6 m erhältlich sind. Deren gestreckte Länge beträgt allerdings lediglich 3,4 m, was den Wirkungsgrad weiter einschränkt; Transportmaß ist 1,2 m.

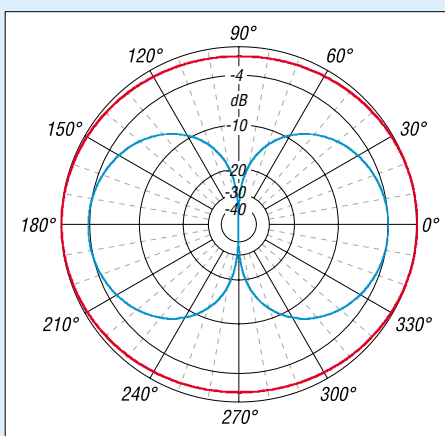
## ■ Drehbare Montage?

Existiert, vielleicht von einer schon vorhandenen 2-m-/70-cm-Antennenanlage her, ein Antennenrotor, so könnte es von Vorteil sein, den Dipol an dessen Drehrohr an-

zubringen. Zu evtl. noch weiteren, an diesem Mast befindlichen Antennen ist ein möglichst großer Abstand, keinesfalls unter 1 m, einzuhalten.

Allerdings macht das Ganze erst Sinn, wenn sich der Dipol in einer Höhe von wenigstens  $\lambda/2$ , besser  $1 \lambda$ , über dem Erdboden befindet. Schauen wir uns dazu die blaue Kurve in Bild 4 an: Das ist das horizontale Strahlungsdiagramm eines (horizontal errichteten) Dipols im Freiraum oder in mehreren Wellenlängen Abstand über dem Erdboden. Hier würde ein Drehen Erfolg versprechen, denn es ließen sich dann auch jene Richtungen erreichen, wo bei fester Montage die beiden Nullstellen zum Tragen kämen. Auch könnte man durch gezieltes Ausrichten der Nullstellen Störungen ausblenden.

Die rote Kurve dagegen wurde bei einem Abstand von  $\lambda/4$  über realem Grund simuliert, das entspricht bei 40 m also 10 m Höhe, für 80 m bereits 20 m Höhe! Hier ist nur eine minimale Abweichung von der idealen Kreisform zu erkennen – keinerlei Einbuchtung, die ein Drehen sinnvoll erscheinen ließe. Mit wachsendem Abstand vom Erdboden nähert sich die Kurvenform immer mehr der Form der blauen an, bei  $\lambda/2$  beträgt die Einbuchtung in der Simulation bereits etwa 8,5 dB, bei  $1 \lambda$  17,5 dB.



**Bild 4: Horizontales Strahlungsdiagramm des verkürzten Dipols im Freiraum (rot) sowie in  $\lambda/4$  Höhe über realem Grund (blau) bei 68° Erhebungswinkel (Maximum); äußerer Ring entspricht 5,6 dBi Simulation: DL2RD**

Das bedeutet also, dass das Drehen eines Dipols für das 80-m-Band selbst in 20 m Höhe ebensowenig Sinn macht wie bei einem 40-m-Dipol in 10 m Höhe. Demgegenüber verspricht die drehbare Montage von solchen für das 10- oder 15-m-Band bereits in 10 m Höhe über dem Erdboden (1 bzw.  $0,7 \lambda$ ) durchaus Erfolg.

Die Simulationsuntersuchungen zur Drehbarkeit wurden durch die Red. FA mit EZNEC+ 4.0 durchgeführt.

## ■ Anmerkungen zum Blitzschutz

Da die Antenne über dem Dach in das direkte Blitzfeld (Blitzschutzzone 0) ragt, ist sie bei aufziehendem Gewitter abzurüsten! Hat es mit einer Antennengenehmigung letztlich doch noch geklappt und beabsichtigt man, die Antenne für den Dauerbetrieb zu installieren, ist die normgerechte Installation des äußeren und inneren Blitzschutzes nach [5] unerlässlich. Die Errichtung der Antennen-Blitzschutzanlage sollte dann durch einen Fachmann mit Rat und Tat begleitet werden.

Josef ist bei Anfragen zur Antenne unter der unten genannten E-Mail-Adresse oder auf dem 70-cm-Relais DBOLL erreichbar.

18316@web.de  
jmaneck@tuev-nord.de

## Literatur

- [1] Communication Systems Rosenberg, DK50C: Tel.: (0 60 81) 5 93 93; [www.palstar.de](http://www.palstar.de)
- [2] Rackow, I., DF1OG: Antennenanpassung in der Praxis (3). FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 5, S. 488–489
- [3] Hegewald, W., DL2RD: Drehkreuzantenne im Einsatz. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 2, S. 181 f.
- [4] WiMo Antennen und Elektronik GmbH: Tel. (0 72 76) 9 66 80; [www.wimo.com](http://www.wimo.com)
- [5] Norm VDE 0855 Teil 300, Ausgabe 04.2000: Sende-/Empfangsanlagen für Sender mit Ausgangsleistungen bis 1 kW, Sicherheitsanforderungen

# Überspannungsschutz bei KW-Antennen

Außenantennen bei Nichtbenutzung vom Gerät zu trennen ist ein probates Mittel gegen Überspannungen auf der Antennenspeiseleitung. Um auch gegen Blitzeinschläge im Nahbereich gerüstet zu sein, empfiehlt es sich, den Außenmantel des Koaxialkabels gut zu erden. Der zugehörige Erdleiter sollte von allen metallenen Installationen, auch von Elektrokabeln in der Mauer, mindestens 50 cm Abstand aufweisen, um ein Überspringen zu verhindern. Es ist sinnvoll, jeden Überspannungs-Ableiter für Antennen auf einer möglichst großen und gut geerdeten Metallplatte zu montieren. Die ankommenden Koaxialkabel werden vor der Buchse von der Außenisolation befreit und auf der einen Seite der Platte geerdet. Geeignete Erdungskits sind zum Beispiel bei UKW-Berichte [1] erhältlich. Ich verwende kurze Massebänder, wie man sie für die Autobatterie-Anschlüsse bekommt, und kontaktiere diese mit kleinen Schlauchbindern am Koaxialkabel. Auf der anderen Seite der Platte befinden sich die Überspannungs-Ableiter. Dabei sind Überspannungs-Ableiter mit gasgefüllten Patronen für moderne Elek-

tronikgeräte doch eher nur ein Grobschutz, da die Nanosekunden bis zum Zünden der Gaspatrone ausreichen können, um sensible Eingangstransistoren in den Halbleiterhimmel zu befördern.

## ■ Mehrstufiger Schutz

Die Kommerziellen machen es heutzutage so wie in der Elektroinstallationstechnik und verwenden zwei- oder dreistufig in einem Gehäuse zusammengefasste Ableiter. Bei mir hat ein dreistufiger Überspannungs-Ableiter, sorgfältig ausgeführt, einen direkten Blitzeinschlag in eine Vertikalantenne abgewehrt. Das RG213-Kabel zwischen Antenne und Ableiter war zwischen Innen- und Außenleiter mehrfach durchlöchert. Solche mehrstufigen Ableiter für verschiedene Leistungen und Frequenzbereiche gibt es auch für „Hühnerleitern“ und Eindrahtantennen sowie für Beverage-Empfangsantennen. Gefertigt werden sie beispielsweise von der US-Firma *Industrial Communication Engineers Ltd.* [2]. Dahinter steckt Jay Terleski, WX0B. Die Typen 308 und 309 arbeiten nach einem patentierten Schutzverfahren mit Konden-



**Erdungsschelle für Koaxialkabel, hier die Ausführung EDS E15; für RG213 u. Ä. gibt es bei [1] den Typ EA10. Werkfoto**

sator-Blocking und Spulen-Neutralisation. Die Spulen nutzen Doppellochkerne. Ein Gasableiter und ein Widerstand kommen pro Seite hinzu. Eine gute Erdung ist auch hier Voraussetzung für die einwandfreie Funktion, links und rechts sind entsprechende Anschlüsse vorhanden.

Vergleichbare Produkte gibt es u. a. vom deutschen Hersteller Dehn & Söhne [3], Bezug über Elektroinstallationsbetriebe.

W. Hann, OE8WHK

## Literatur und Bezugsquellen

- [1] UKW-Berichte, Telecommunications: Tel. (091 33) 77 98-0; [www.ukw-berichte.de](http://www.ukw-berichte.de)
- [2] Communication Engineers Ltd. (ICE): P.O. Box 18495 Indianapolis, IN 46218-0495, USA; [www.iceradioproducts.com](http://www.iceradioproducts.com)
- [3] Dehn & Söhne GmbH & Co. KG., Postfach 1931, 90007 Nürnberg; [www.dehn.de](http://www.dehn.de)

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**



**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**



**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**



**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**



**ANZEIGENSEITE**

## Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e.V.

Bearbeiter:

Wolfgang Lipps, DL4OAD  
Sedanstr. 24, 31177 Harsum  
E-Mail: wolfgang.lipps@aatis.de  
Packet-Radio: DL4OAD@DB0KG

### ■ Licht als Schlüsseltechnologie

Zielsetzungen des Themas „Licht als Schlüsseltechnologie“ sind der geringere Energieeinsatz bei der Beleuchtung – also die Steigerung des Wirkungsgrades – bessere und schnellere Kommunikationsmöglichkeiten, Forcierung des medizinischen Fortschritts sowie mehr Sicherheit im Straßenverkehr. Insbesondere die rasante Weiterentwicklungen in der Leuchtdiodentechnologie führen zu kreativen Anwendungen in bisher ungenutzten Bereichen wie etwa der Innenarchitektur, dem Möbeldesign, der Gartengestaltung, aber auch in der Kunst und Reklametechnik kommt Lichtdesign zum Einsatz.

Doch die Bedeutung optischer Technologien ist in der Öffentlichkeit bisher kaum bekannt. Mit der Website [www.faszinationlicht.de](http://www.faszinationlicht.de) weckt das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) mit etwa zwanzig Partnern die Begeisterung für das Phänomen Licht.



Spielerisch können hier Schülerinnen und Schüler erleben, welche ungeheuren Chancen die intelligente Nutzung von Photonen bietet. Und selbst für Erwachsene sind diese Seiten einen Besuch wert.

Dabei setzt [www.faszinationlicht.de](http://www.faszinationlicht.de) ganz auf die Bündelung vorhandener Kräfte. Zu den wichtigsten Ressourcen gehören dabei die Jugendlichen selbst. Sie und ihre Lehrerinnen und Lehrer finden auf der genannten Internetseite jede Menge erprobter kleiner Module, lernen den Einsatz von Licht im Alltag zu verstehen und können eigene Lern- und Erlebnismodule zur Verfügung stellen.

Die nachfolgend aufgeführten Kurzfilme im mp4-Format können von der Website des BMBF heruntergeladen werden. Schade, dass sie nur in einer Bildauflösung von 384 × 288 Pixeln verfügbar sind. Ihre nichtkommerzielle Nutzung und die Vervielfältigung der Inhalte ist ausdrücklich gestattet. Momentan können die folgenden Dateien heruntergeladen werden: Kraft des Lichts (Dateigröße 28,3 MB, Filmlänge 6:12 min); Optische Technologien in der Medizin (33,3 MB, 9:03 min); Optische Technologien in der Beleuchtungstechnik (33,3 MB, 9:38 min); Optische Technologien in der Informations- und Kommunikationstechnik (34,9 MB, 9:12 min).

Die genannten Filme der Reihe „Optische Technologien“ sind eine Wissensreihe, entstanden im Rahmen der Kampagne „FaszinationLicht – Licht für die Schulen“ des Bundes-



ministeriums für Bildung und Forschung und gut im Unterricht einsetzbar.

Sicherlich viel anspruchsvoller ist die reale Begegnung mit dem Phänomen Licht und dessen experimentelle Erarbeitung. Es lohnt sich deshalb, die vom 3. bis zum 12.11.06 stattfindende Wanderausstellung „FaszinationLicht“ in der HWK Koblenz zu besuchen. Nähere Beschreibungen zum Programm finden Sie unter [www.faszinationlicht.de](http://www.faszinationlicht.de).

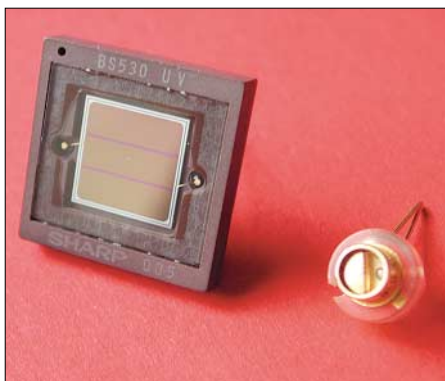
Wolfgang Lipps, DL4OAD

### ■ Laserexperimente

Zur Förderung des Selbstbaus im Amateurfunk konnte der AATiS im Rahmen seines Mini-Flohmarktes bei der UKW-Tagung und der INTERRADIO Spannungswandler sowie einige Laserdioden und hochwertige Fotodetektoren an verantwortungsbewusste Funkamateure abgeben. Weitere Laserdioden sind nicht vorhanden, Anfragen sind deshalb zwecklos! Datenblätter zu den erworbenen Bauteilen können unter folgenden Adressen heruntergeladen werden: [www.datasheets.org.uk](http://www.datasheets.org.uk), [www.centronic.co.uk](http://www.centronic.co.uk), [www.sanyo.com/semiconductor/laser\\_diode](http://www.sanyo.com/semiconductor/laser_diode) sowie [www.photonics.uk.com](http://www.photonics.uk.com).

Als Literatur seien verschiedene Beiträge in den Praxisheften [1] bis [3] empfohlen. Einen weiteren deutschsprachigen, praxisorientierten Artikel findet man bei <http://users.aol.com/gykophys/ladivor.htm>. Ebenfalls empfehlenswert für den Einsteiger ist die Beschreibung auf der Website [www.physik.uni-rostock.de/cluster/students/fp3/HL.html](http://www.physik.uni-rostock.de/cluster/students/fp3/HL.html) der Universität Rostock sowie [www.ichaus.de/upload/pdf/Photonik\\_H5\\_203\\_Grundlagen\\_Laserdiodenanst.pdf](http://www.ichaus.de/upload/pdf/Photonik_H5_203_Grundlagen_Laserdiodenanst.pdf).

Mit dieser Schaltung werden Spannung und Stromstärke durch eine Laserdiode überwacht und somit die LD geschützt: [www.edn.com/contents/images/91902di.pdf](http://www.edn.com/contents/images/91902di.pdf).



**Fotodetektor und Laserdiode beim Miniflohmarkt am AATiS-Stand. Der Blick in den direkten oder den reflektierten Laserstrahl sollte bei jedem Laser vermieden werden; bei solchen mit höherer Leistung besteht die unmittelbare Gefahr von bleibenden Augenschädigungen.** Foto: DL4OAD

Wesentlich einfacher geht es so: [www.people.freenet.de/a-freak/laserdiodenregler.html](http://www.people.freenet.de/a-freak/laserdiodenregler.html) oder nach diesem Vorschlag [www.eio.com/repairfaq/sam/sgld1sch.gif](http://www.eio.com/repairfaq/sam/sgld1sch.gif) bzw. der sehr einfachen Treiberschaltung für Laserdioden unter [www.eio.com/repairfaq/sam/lldrive.gif](http://www.eio.com/repairfaq/sam/lldrive.gif). Weitere Quellen sind [www.tkk.fi/Misc/Electronics/circuits/laserlink.html](http://www.tkk.fi/Misc/Electronics/circuits/laserlink.html) oder [www.repairfaq.ece.drexel.edu/sam/laserdio.htm](http://www.repairfaq.ece.drexel.edu/sam/laserdio.htm) sowie <http://technology.niagarac.on.ca/staff/mcsele/lasers/LasersOther.htm>.

Wer Schaltungen mit Laserdioden sucht, wird auf den Seiten [www.discovercircuits.com/DJ-Circuits/FET-circuits.htm](http://www.discovercircuits.com/DJ-Circuits/FET-circuits.htm), [www.epanorama.net/links/laser.html](http://www.epanorama.net/links/laser.html) und [www.colorado.edu/~ecen5606/Labs/Laser%20Diode\\_2004.pdf](http://www.colorado.edu/~ecen5606/Labs/Laser%20Diode_2004.pdf) eine Fülle von Hilfestellungen finden.

Auch Foren und FAQ-Seiten sind lesenswert, z. B. [www.members.misty.com/don/lasersam.html](http://www.members.misty.com/don/lasersam.html).

Funkamateure seien die folgenden Websites empfohlen: <http://homepages.fh-regensburg.de/~httb2001/et/laskom.htm> und [www.lichtsprechen.de/lichtsprechen.pdf](http://www.lichtsprechen.de/lichtsprechen.pdf) sowie die Seite [www.k3pgp.org/](http://www.k3pgp.org/) mit Linksammlung. Hier wird

### Lagerbereinigung

Firmen entsorgen ihre Restposten über Verwertungsfirmen, die sich diese Arbeit bezahlen lassen (müssen). Gleichzeitig klagen Jugendgruppen und Schulen mit Elektronik-Arbeitsgemeinschaften darüber, dass sie kaum mehr an preisgünstiges oder kostenloses Material herankommen. Gerade an Schulen mit Ganztagsbetrieb besteht mittlerweile großer Bedarf an solchen Zuwendungen, denn dort gibt es zuweilen gleich mehrere parallele Arbeitsgruppen. Da der AATiS als gemeinnütziger Verein eingetragen ist, kann er Spendenquittungen erstellen und gespendetes Material gezielt weiterleiten.

Schulen fragen nach Elektronikbauteilen (aktive und passive, z. B. Kondensatoren, Transistoren, Leuchtdioden, auch SMD-Bauteile); kleine Motoren, Steckernetzteile (VDE-Kennzeichen!) und selbst Abschnitte von Litzen sind willkommen. Bestückte Platinen sind jedoch nicht interessant, weil auch Schulen diese wiederum teuer entsorgen müssen.

Bieten Sie Ihre Elektronikbauteile zunächst dem AATiS an; Ansprechpartner ist Wolfgang Lipps unter der E-Mail-Adresse [wolfgang.lipps@aatis.de](mailto:wolfgang.lipps@aatis.de). Entweder werden diese Komponenten dann von einer Schule in Firmennähe abgeholt oder der AATiS übernimmt diese und gibt sie gezielt weiter.

DL4OAD

der bekannte Lasertransceiver von Hans-Hellmuth Cuno, DL2CH, nachgebaut und in einigen Details optimiert ([www.oe1ffs.gmxhome.de/laser/data.htm](http://www.oe1ffs.gmxhome.de/laser/data.htm)).

Abschließend darf der Hinweis auf die Verantwortung des Anwenders entsprechend der Laserklassen nicht fehlen!

Wolfgang Lipps, DL4OAD

### Literatur

- [1] E. Kagerer: Messungen und Verbesserungen an Lichtsendern mit Leucht- und Laserdioden, Praxisheft 13 für Amateurfunk und Elektronik in Schule und Freizeit; Hg. Wolfgang Lipps, AATiS e.V.
- [2] E. Kagerer: Messungen und Schaltungen zu Laser- und Leuchtdiodentreibern, Praxisheft 14 für Amateurfunk und Elektronik in Schule und Freizeit; Hg. Wolfgang Lipps, AATiS e.V.
- [3] D. Palme: Licht in der Atmosphäre, Praxisheft 14 für Amateurfunk und Elektronik in Schule und Freizeit; Hg. Wolfgang Lipps, AATiS e.V.

# CB- und Jedermannfunk

Bearbeiter:

Harald Kuhl, DL1ABJ

Postfach 25 43, 37015 Göttingen

E-Mail: [cbjf@funkamateure.de](mailto:cbjf@funkamateure.de)

## ■ In geheimer Mission?

Meine an dieser Stelle im letzten FUNK-AMATEUR [1] an technisch interessierte CB- und Jedermannfunker gerichtete Anregung, die gute Gelegenheit zu nutzen und sich jetzt um die Erlangung der Lizenzklasse E zu bemühen, ist bei vielen Lesern gut angekommen. In etlichen Gesprächen und E-Mails habe ich weitere Tipps gegeben, wie man sich das Prüfungswissen aneignet und wo man weitere Informationen bekommt. Allen Interessenten wünsche ich viel Erfolg und ich hoffe auf ein baldiges QSO auf Kurzwelle!

Daneben kamen auch kritische Stimmen, die mir Missionierung in Sachen Amateurfunk unterstellten. Interessanterweise waren dies ausgerechnet CB- und Jedermannfunker, die selbst bereits Funkamateure sind und somit aus ei-

nung des analogen B-Autotelefonnetzes frei wurden. Zugelassen sind FM-Handsprechfunkgeräte mit fester Antenne und 500 mW Ausgangsleistung. Die Reichweite liegt ähnlich PMR446 je nach Umgebung bei bis zu 5 km, wobei die Bebauung in diesem Teil des Spektrums geringeren Einfluss nimmt und Freetalk somit in puncto Reichweite einen Vorteil hat. Ursprünglich sollte die Allgemeinzulassung Ende 2005 auslaufen. Weil sich keine anderen Interessenten für die drei Frequenzen fanden, hat die Bundesnetzagentur den drei Freetalk-Kanälen zehn weitere Jahre gegeben. Bereits als nicht mehr erhältlich abgekündigte Freetalk-Funkgeräte haben Hersteller wie Kenwood daraufhin zurück ins Angebot genommen.

Achtung: Freetalk-Funk ist eine deutsche Inselösung, man darf die Geräte also nicht im Ausland betreiben. Wer es dennoch versucht, stört eventuell professionelle Funkdienste und verstößt sicher gegen das dortige Fernmeldegesetz. Funkgeräte für Freetalk wenden sich primär an professionelle Nutzer als Alternative zum herkömmlichen Betriebsfunk. Sie sind etwas teurer als viele einfache PMR446-Geräte und ausschließlich über den Fachhandel erhältlich, dafür jedoch deutlich robuster und bedienerfreundlicher als das vermeintliche Schnäppchen aus dem Supermarkt.



In Mario Deckers virtuellem CB-Funk-Museum sind rund 750 Geräte mit Bild vertreten.

Screenshot: DL1ABJ

gener Erfahrung wissen, dass Interesse an dem einen Funkbereich die Begeisterung für den anderen nicht ausschließt. Missionierung impliziert, dass man jemanden von etwas „Neuem“ überzeugen will, damit er das „Alte“ künftig unterlässt. Eine solche Denkweise ist mir fremd. Ich habe als Funkamateure und SWL weder Berührungängste mit dem CB- und Jedermannfunk, noch gebe ich als Jedermannfunker die spannende Senderjagd als BC-DXer auf. Funkbetrieb vom nächsten Berggipfel mit QRP und Behelfsantenne macht mir ebenso Spaß, wie die Länderjagd mit großer Antenne und hoher Leistung aus der Klubstation. Der Blick über den Tellerrand kann nie schaden, und wir sollten allen Hobbyfreunden die neuen Möglichkeiten gönnen. Trennendes gibt es heute genug, ich betone lieber die Gemeinsamkeiten.

## ■ Neues Freetalk-Funkgerät von Stabo

Im Gegensatz zum populären PMR446-Jedermannfunk mit seinen vielen Neuheiten, sind neue Funkgeräte für den so genannten Freetalk-Funkbereich im 2-m-Band selten. Zur Erinnerung: Der anmelde- und gebührenfreie Freetalk-Funk nutzt drei Frequenzen (149,025, 149,0375 und 149,05 MHz), die nach Abschalt-

Stabos [2] neues Freetalk-FM-Handsprechfunkgerät Freetalk Eco hat das handliche Format von  $54 \times 108 \times 37 \text{ mm}^3$  (B  $\times$  H  $\times$  T) Masse: etwa 275 g (inklusive Akkumulator) und steckt in einem robusten Kunststoffgehäuse, das professionellem Standard (IP 54) entspricht. Zum Lieferumfang gehören ein 6-V-NiMH-Akkumulator (1100 mAh), ein Tischschnellladegerät, ein Gürtelclip, eine Handschlaufe und eine ausführliche deutschsprachige Bedienungsanleitung. Als optionales Zubehör hat Stabo eine Schutztasche aus Leder sowie eine unauffällige Ohrhörer-Mikrofon-Kombination im Programm. Das einfach bedienbare Gerät hat eine in neun Stufen programmierbare Rauschsperrung sowie 16 Speicherplätze, die sich neben einer der drei Frequenzen zusätzlich programmierte CTCSS- und DCS-Töne merken. So lassen sich auf den Funkkanälen unterschiedlich definierte Nutzergruppen ansprechen, bei denen sich beim Anruf die Rauschsperrung öffnet. Ein Kanalschalter wechselt bequem zwischen den Programmierungen. Der eingebaute Suchlauf überwacht die Frequenzen und findet schnell jede Funkaktivität innerhalb der Empfangsreichweite. Dank einer Energiesparschaltung lässt sich bei Empfang der Stromverbrauch reduzieren und so die

Das neue Stabo Freetalk Eco funkt auf den drei Freetalk-FM-Kanälen mit 500 mW.

Foto: Werkbild



Einsatzzeit verlängern. Sollte der Akkumulator einer Auffrischung im Standladegerät bedürfen, macht Freetalk Eco per Warnton rechtzeitig darauf aufmerksam. Eine Sendempfangs-LED, eine Sendesperrung bei schon belegter Frequenz und eine programmierbare Sendezeitbegrenzung ergänzen die Ausstattung. Stabos neues Freetalk-Funkgerät ist im Fachhandel für etwa 130 € erhältlich.

## ■ CB-Funk-Museen

Wer wie ich Mitte der 70-er Jahre die Freigabe des CB-Funks in Westdeutschland erlebt und so erste Erfahrungen mit dem Kurzwellenfunk gesammelt hat, erinnert sich an die so genannten K-Geräte der Automobilhilfsclubs und ein üppig ausgestattete AM-Feststationen mit 12 Kanälen, wie die legendären Handic 12305 oder dnt Meteor 5000. Auch Stabo hat schon damals kräftig beim CB-Funk mitgemischt und mein mächtiges 3-Kanal-AM-Handsprechfunkgerät vom Typ Stratofon P3 empfängt bis heute gelegentlich den Truckerkanal 9. Im Hildesheimer Hauptquartier hat Stabo [2] ein kleines Firmenmuseum eingerichtet und zeigt dort alle jemals gebauten CB-Funk-Modelle; interessierte Besucher sollten sich vorher anmelden. Im umfangreichen Dokumentenarchiv der Firma schlummern die zugehörigen Serviceunterlagen.

Ein anderes CB-Funkmuseum ist so nahe, wie der nächste Zugang zum Internet: Mario Decker hat in vielen Jahren eine beeindruckende Privatsammlung historischer CB-Funktechnik aus aller Welt geschaffen. Unter [3] sind rund 750 Fotos von Heimstationen, Mobil-, Hand- und Portalfunkgeräten, Messgeräten und weiterem Zubehör sowie Mikrofonen veröffentlicht, die sich nach Geräteart oder Hersteller recherchieren lassen. Darunter ist alles, was bei CB-Funkern während der AM-Ära bis Anfang der 80-er Jahre beliebt und verbreitet war. Außerdem gehören viele hier unbekannte Geräte zur Sammlung. Technische Daten sind dazu nicht veröffentlicht, die findet man eher bei [4].

Zu [3] gehört auch ein reges Internetforum, über das Sammler CB-Funktechnik anbieten und suchen oder nach alten Bedienungsanleitungen und weiteren Dokumenten fragen.

## Literatur

- [1] Kuhl, H., DL1ABJ: CB- und Jedermannfunk. FUNKAMATEUR 55 (2006), H. 10, S. 1215
- [2] Stabo Elektronik, Münchwiese 14-16, 31137 Hildesheim; Tel. (051 21) 76 20 10; [info@stabo.de](mailto:info@stabo.de); [www.stabo.de](http://www.stabo.de)
- [3] CB-Funk-Museum: [www.cb-museum.de](http://www.cb-museum.de)
- [4] Radiomuseum.org: [www.radiomuseum.org](http://www.radiomuseum.org)

# Kurzweelle in Deutsch

## Liste analoger deutschsprachiger Sendungen auf Lang-, Mittel- und Kurzweelle

| UTC       | Station – Frequenzen (kHz)   |
|-----------|--|
| 0000-0200 | Deutsche Welle – 6075, 7120, 9440, 9545, 9655, 11 690  |
| 0000-0015 | Radio Ö1 International – 7325 (So, Mo -0005)   |
| 0000-0100 | Radio Ukraine International – 5840   |
| 0000-2400 | Deutschlandradio Kultur – 990, <b>6005</b>   |
| 0000-2400 | DLF Köln – 153, 207, 549, 756, 1269, 1422, <b>6190</b>   |
| 0005-0059 | Radio Studio X – 1584 (Di)   |
| 0009-0012 | RAI Rom – 657, <b>900</b> , 1332, 6060   |
| 0030-0045 | Radio Ö1 International – 7325 (So, Mo -0035)   |
| 0109-0112 | RAI Rom – 657, <b>900</b> , 1332, 6060   |
| 0200-0400 | Deutsche Welle – <b>6075</b>   |
| 0209-0212 | RAI Rom – 657, <b>900</b> , 1332, 6060   |
| 0230-0300 | HCJB Quito – 9780 (für Amerika)  |
| 0300-0330 | HCJB Quito – 9780 (Plattdeutsch, für Amerika)  |
| 0309-0312 | RAI Rom – 657, <b>900</b> , 1332, 6060   |
| 0400-0600 | Deutsche Welle – <b>6075</b> , 9735, 13780, 17800  |
| 0400-0415 | RTL Radio – 1440 (Mo-Sa)   |
| 0400-0430 | TWR Manzini – 3200, 4775   |
| 0400-0500 | WYFR Family Radio – 3955   |
| 0400-2310 | DRS Musikwelle – 531   |
| 0409-0412 | RAI Rom – 657, <b>900</b> , 1332, 6060   |
| 0415-0430 | Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (Mo-Fr; via RTL)   |
| 0415-0430 | Stimme des Trostes – 1440 (Sa; via RTL)  |
| 0430-0445 | Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (Mo-Fr; via RTL)   |
| 0430-0500 | TWR Manzini – 3200, 4775 (Sa, So)  |
| 0445-0500 | ERF Radio Wetzlar – 1467 (via Monte Carlo)   |
| 0445-0500 | Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (Sa; via RTL)  |
| 0445-0500 | RTL Radio – 1440 (Mo-Do)   |
| 0445-0500 | Rundfunkmission – 1440 (Fr; via RTL)   |
| 0500-0600 | Radio Ö1 International – <b>6155</b> , 13 730  |
| 0500-0515 | ERF Radio Wetzlar – 1467 (via Monte Carlo), 1539   |
| 0500-0530 | RTL Radio – 1440 (So)  |
| 0500-0600 | WYFR Family Radio – <b>3955</b> (via UK), 7780   |
| 0515-0930 | ERF Radio Wetzlar – 1539   |
| 0520-0540 | Radio Vatikan – 1530, 4005, <b>5885</b> , 7250   |
| 0530-0545 | Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (So; via RTL)  |
| 0530-0600 | RTL Radio – 1440 (Mo-Sa)   |
| 0545-0600 | Der Weg zur Freude – 1440 (So; via RTL)  |
| 0545-0600 | Radio Santeac (Univ. Leben) – 1323   |
| 0600-0800 | Deutsche Welle – <b>6075</b> , 7210, <b>9545</b> , 12 025, 13 780; -0700:<br>15 410, 0700-12 045         |
| 0600-0700 | Radio Ö1 International – <b>6155</b> , 13 730; Mo-Fr: 17 870   |
| 0600-0605 | Radio Ö1 International – 17 870 (Sa, So)   |
| 0600-0630 | HCJB Quito – 9740  |
| 0600-0630 | Radio Bulgarien – <b>9500</b> , 11 500   |
| 0600-0630 | Radio Japan – 11 970 (via Moyabi)  |
| 0600-0700 | Radio Taiwan International – 5745 (via WYFR)   |
| 0600-0757 | China Radio International – <b>15 245</b> , 17 720   |
| 0600-0800 | RTL Radio – 1440   |
| 0600-1200 | Radio France Bleu Elsass – 1278 (Mo-Fr)  |
| 0615-0630 | Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (So; via RTL)  |
| 0630-0635 | Radio Ö1 International – 17 870 (Sa, So)   |
| 0630-0700 | HCJB Quito – 9740 (Plattdeutsch)   |
| 0700-0709 | Radio Ö1 International – <b>6155</b> , 13 730 (So -0707)   |
| 0700-0725 | Radio Rumänien International – 6055, 7160, 7175, 9690  |
| 0700-0800 | KBS World Radio – 15 210   |
| 0700-0730 | HCJB Quito – 9740  |
| 0715-0800 | Radio Ö1 International – <b>6155</b> , 13 730 (So 0711-)   |
| 0730-0800 | Radio Prag – <b>5930</b> , 7345  |
| 0730-0830 | IRIB Teheran – <b>15 085</b> , 17 590  |
| 0800-1000 | Deutsche Welle – <b>6075</b> , 7175, <b>9545</b> , 13 780, 17 525  |
| 0800-1000 | Radio Ö1 International – <b>6155</b> , 13 730  |
| 0800-0827 | Radio Slowakei International – 5915, 6055 (geplant;<br>alt 7300)   |
| 0800-0900 | International Public Access Radio – 9310 (So; via IRRS<br>Milano; div. Sprachen)                         |
| 0803-0900 | RTT Tunis – 963  |
| 0900-1000 | Hamburger Lokalradio – 945 (So; via LAT)   |
| 0930-0945 | ERF Radio Wetzlar – 1539; 6230, <b>7160</b> (via Monte Carlo;<br>Mo-Sa)                                  |
| 0930-1015 | ERF Radio Wetzlar – 1539; 6230, <b>7160</b> (via M. Carlo; So)   |
| 0930-1030 | International Public Access Radio – 9310 (Sa; via IRRS<br>Milano; div. Sprachen)                         |
| 0945-1015 | ERF Radio Wetzlar – 1539 (Mo-Sa)   |
| 1000-1200 | Deutsche Welle – 5910, 6040, <b>6075</b> , 7265, <b>9545</b> , 11 510,<br>13 780, 15 110, 17 770, 21 840 |
| 1000-1200 | Radio Ö1 International – <b>6155</b> , 13 730  |
| 1000-1100 | Christliche Wissenschaft – 6055 (So; via Jülich)   |
| 1000-1100 | Radio Joystick – 9290 (1. Sa im Monat/via Ulbroka/LAT)   |
| 1000-1100 | Stimme Russlands – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig),<br>1323, 1431 (Dresden), 9720, <b>15 540</b>        |
| 1015-1400 | ERF Radio Wetzlar – 1539   |
| 1100-1130 | Radio Japan – <b>9660</b> , 11710 (via GB)   |
| 1100-1130 | Radio Prag – 7345, 9880  |
| 1100-1200 | Radio Timisoara – 630  |

| UTC       | Station – Frequenzen (kHz)  |
|-----------|---|
| 1100-1300 | Stimme Russlands – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig),<br>1323, 1431 (Dresden)  |
| 1130-1200 | Ev. Missions-Gemeinden – 6055 (Sa, So; via Wertachtal)  |
| 1130-1200 | Radio Bulgarien – 11 700, <b>15 700</b>   |
| 1200-1400 | Deutsche Welle – <b>6075</b> , <b>9545</b> , 13 780, 15 610, 17 630   |
| 1200-1300 | Radio Ö1 International – <b>6155</b> , 13 730   |
| 1200-1215 | Die Arche – 5945 (So; via Wertachtal)   |
| 1200-1229 | Freie Volksmission – 5945 (Sa, via Wertachtal)  |
| 1200-1255 | Radio Rumänien International – 9610, 9690, <b>11 940</b>  |
| 1200-1300 | Bukarester Rundfunk – 909   |
| 1230-1255 | Radio Polonia – 5965, 5975 (via Wertachtal)   |
| 1230-1325 | Stimme der Türkei – 17 700  |
| 1300-1305 | Radio Ö1 International – <b>6155</b> , 13 730, 17 855   |
| 1300-1330 | Radio Azerbaijan Int. – 6111  |
| 1300-1330 | Radio Prag – <b>6055</b> , 7345   |
| 1300-1400 | MV Baltic Radio – 6045 (1. Sonntag im Monat; via Jülich)  |
| 1300-1400 | Radio Budapest – 6025, <b>7215</b> (So)   |
| 1305-1315 | Radio Ö1 International – 17 855 (Mo-Fr)   |
| 1305-1320 | Radio Ö1 International – <b>6155</b> , 13 730 (Mo)  |
| 1305-1345 | Radio Ö1 International – <b>6155</b> , 13 730 (Di-Fr)   |
| 1330-1335 | Radio Ö1 International – <b>6155</b> , 13 730, 17 855   |
| 1335-1345 | Radio Ö1 International – 17 855 (Mo-Fr)   |
| 1335-1400 | Radio Ö1 International – <b>6155</b> , 13 730 (Mo)  |
| 1400-1600 | Deutsche Welle – <b>6075</b> , <b>9545</b> , 13 780, 15 275, 15 335   |
| 1400-1600 | Radio Ö1 International – <b>6155</b> , 13 730   |
| 1400-1430 | ERF Radio Wetzlar – 1539 (Mo-Sa)  |
| 1400-1430 | ERF Radio Wetzlar – 1539; 6230, <b>7160</b> (So; via M. Carlo)  |
| 1400-1530 | Radio Traumlant – 5925 (So; via Jülich)   |
| 1415-1435 | RAI Rom – 6065 (Mo-Sa)  |
| 1430-1457 | Radio Slowakei International – 6055, 7345 (geplant)   |
| 1430-1500 | ERF Radio Wetzlar – 1539; 6230, <b>7160</b> (via Monte Carlo)   |
| 1500-1515 | Radio Vatikan – 5885, <b>7250</b> , 9645  |
| 1500-1600 | Radio Budapest – <b>6025</b> , 7275 (So)  |
| 1500-1600 | Radio Santeac (Univ. Leben) – 9310 (So; via IRRS)   |
| 1500-2300 | ERF Radio Wetzlar – 1539  |
| 1530-1600 | Voice of Vietnam – 7280, 9730   |
| 1600-1800 | Deutsche Welle – <b>6075</b> , <b>7255</b> , <b>9545</b> , 11 685, 12 055, 13 780   |
| 1600-1800 | Radio Ö1 International – <b>6155</b> , 13 730   |
| 1600-1610 | Radio Ö1 International – 13 675 (via Sackville/CAN;<br>Sa, So -1605)  |
| 1600-1630 | HCJB Quito – 3955 (Plattdeutsch; via Jülich)  |
| 1600-1630 | Radio Prag – 5930   |
| 1600-1630 | Stimme der Hoffnung (AWR) – 6015 (via Moosbrunn/AUT)  |
| 1600-1652 | Stimme Russlands – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig),<br>1215, 1323, 1431, 5920, 6145, 7290  |
| 1600-1655 | Stimme Korea – <b>9325</b> , 12 015 (6285)  |
| 1600-1757 | Radio China International – 5970, <b>7155</b> (via ALB)   |
| 1610-1615 | Radio Bayrak International – 6150 (unregelmäßig Mo-Fr)  |
| 1625-1640 | Radio Ö1 International – 13 675 (via Sackville/CAN;<br>Sa, So 1630-1635)  |
| 1630-1655 | Radio Polonia – 6050 (via Wertachtal), 7270 (v. M. Carlo)   |
| 1630-1700 | HCJB Quito – 3955 (via Jülich)  |
| 1652-1657 | Radio Santeac (Univ. Leben) – 603 (Berlin), 630 (Braun-<br>schweig), 1215, 1323, 1431, 5920, 6145, 7290<br>(via Stimme Russlands) |
| 1655-1700 | Radio Ö1 International – 13 675 (via Sackville/CAN;<br>Mo-Fr)   |
| 1700-1727 | Radio Slowakei International – 5915, 6055 (geplant;<br>alt 7345)  |
| 1700-1800 | Stimme Russlands – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig),<br>1215, 1323, 5920, 6145, 7300  |
| 1700-1800 | Radio France Internationale – 1179 (via Antenne Saar)   |
| 1700-1800 | WYFR Family Radio – 17 760  |
| 1700-1830 | RTL Radio – 1440 (Di -1815)   |
| 1700-2308 | „RADIOÖ1476“ (ORF) – 1476 (zeitweise rel. RÖ1 Int. und<br>fremdsprachige Sendungen)   |
| 1721-1741 | Radio Pridnestrovyje – 6205 (Mo, Mi)  |
| 1730-1800 | Radio Bulgarien – 5800, <b>7500</b>   |
| 1730-1800 | Radio Prag – 5840 (via Krasnodar/RUS)   |
| 1730-1800 | Radio Schweden – 1179   |
| 1730-1825 | IRIB Teheran – 6200, 7185, 7380   |
| 1800-2000 | Deutsche Welle – <b>6075</b> , 9545, 11 725, 11 945   |
| 1800-1830 | Radio Ö1 International – <b>6155</b> , 13 730   |
| 1800-1830 | Radio Schweden – 6065 (Mo-Sa)   |
| 1800-1830 | Voice of Vietnam – 7280, <b>9730</b>  |
| 1800-1855 | Stimme Korea – <b>9325</b> , 12 015 (6285)  |
| 1800-1900 | Radio Budapest – 3975; <b>6025</b> (So)   |
| 1800-1900 | Radio Santeac (Univ. Leben) – 1215, 1323, 1386, 5920,<br>6145, 7300 (So; via Stimme Russlands)                                    |
| 1800-1900 | Radio Ukraine International – 5840  |
| 1800-1900 | Stimme Indonesiens – 9525, <b>15 150</b> (alt 11 785)   |
| 1800-1900 | Stimme Russlands – 1215, 1323, 1386, 5920, 6145, 7300<br>(außer So; Mi -1843, Di+Sa - 1830)                                       |
| 1800-1900 | WYFR Family Radio – <b>3955</b> (via Jülich), 21 455  |
| 1800-1957 | Radio China International – 7170, 11 650, <b>11 775</b>   |
| 1805-1825 | RAI Rom – 6110, 9760  |
| 1805-1905 | Radio Damaskus – 9330, <b>12 085</b>  |
| 1815-1830 | Ev. Missions-Gemeinden – 1440 (Di; via RTL)   |
| 1830-1845 | Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (via RTL)   |
| 1830-1850 | Slowakischer Rundfunk (Radio Regina) – 1098 (Do)  |
| 1830-1900 | Radio Budapest – 3975, <b>6025</b> (Mo-Sa)  |
| 1830-1900 | Radio Fünfkirchen (Pécs) – 1116, 1251, 1350   |
| 1830-1900 | Radio Santeac (Univ. Leben) – 1215, 1323, 1386, 5920,<br>6145, 7300 (Di+Sa; via Stimme Russlands)                                 |
| 1830-1925 | Stimme der Türkei – 7205  |

| UTC       | Station – Frequenzen (kHz)  |
|-----------|---|
| 1830-2000 | Radio Ö1 International – 5945, <b>6155</b>  |
| 1843-1858 | Die Lutherische Stunde – 1215, 1323, 1386, 5920, 6145,<br>7300 (via Stimme Russlands, Mi)                                     |
| 1845-1900 | Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (via RTL)   |
| 1900-1927 | Radio Slowakei International – 5915, 7345 (geplant)   |
| 1900-1930 | Radio Tirana – 1458 (Mo-Sa)   |
| 1900-1943 | Stimme Russlands – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig),<br>1215, 1323, 1431, 6145 (So + Di -1925; Mi -1930)                      |
| 1900-1955 | Radio Rumänien International – 5995, 7125   |
| 1900-1955 | Stimme Korea – <b>9325</b> , 12 015 (6285)  |
| 1900-2000 | Radio Kairo – 9990  |
| 1900-2000 | Radio Neumarkt (Tirgu Mures) – 1197, 1323, 1593   |
| 1900-2000 | Radio Taiwan International – 6170 (via UK)  |
| 1900-2000 | Radiostation Belarus – 7360, 7390, 7420   |
| 1900-2000 | WYFR Family Radio – 7300 (via RUS)  |
| 1900-2057 | Radio China International – <b>1440</b> (via LUX)   |
| 1920-1940 | Radio Vatikan – 1467 (via Roumoules/F), 1530, 4005,<br>5885, <b>7250</b>  |
| 1925-1940 | Missionswerk Freundes-Dienst – 603 (Berlin),<br>630 (Braunschweig), 1215, 1323, 1431, 6145 (So + Di;<br>via Stimme Russlands) |
| 1930-2000 | Radio Santeac (Univ. Leben) – 603 (Berlin),<br>630 (Braunschweig), 1215, 1323, 1431, 6145<br>(Mi; via Stimme Russlands)       |
| 1930-2000 | Radio Schweden – 1179, <b>9065</b> (So -2030)   |
| 1943-1958 | Missionswerk W. Heukelbach – 603 (Berlin),<br>630 (Braunschweig), 1215, 1323, 1431, 6145<br>(via Stimme Russlands, außer Mi)  |
| 1950-2010 | Radio Armenien – 4810, <b>9960</b> (inaktiv?)   |
| 2000-2200 | Deutsche Welle – <b>6075</b> , <b>9545</b> , 11 935   |
| 2000-2200 | Radio Ö1 International – 5945, 6155   |
| 2000-2155 | Radio Thailand – 9535   |
| 2000-2100 | KBS World Radio – 3955 (via GB)   |
| 2000-2100 | Radio Bulgarien – 5800, <b>7500</b>   |
| 2000-2100 | Radio Taiwan International – 11 665 (via WYFR)  |
| 2000-2100 | WYFR Family Radio – 9355  |
| 2000-2100 | International Public Access Radio – 5775 (Do; via IRRS<br>Milano; div. Sprachen)  |
| 2030-2055 | Radio Polonia – 9640, 11 940 (via GUF)  |
| 2030-2100 | Radio Budapest – <b>3975</b> , 6025 (Mo-Sa)   |
| 2031-2059 | Radio Tirana – 7465 (Mo-Sa)   |
| 2100-2130 | Radio Serbien – 6100 (außer Sa)   |
| 2100-2145 | WYFR Family Radio – 11 565  |
| 2100-2155 | RAE Buenos Aires – 9690, <b>15 345</b> (Mo-Fr)  |
| 2100-2200 | Radio Taiwan International – <b>3965</b> (via F)  |
| 2100-2200 | Radio Ukraine International – 5840  |
| 2105-2159 | Radio Studio X – 1584 (Sa)  |
| 2130-2200 | Voice of Vietnam – 7280, <b>9730</b>  |
| 2134-2138 | Radio Slovenija – 918   |
| 2200-2400 | Deutsche Welle – 5900, <b>6075</b> , 7395, 9545, 11 690, 11 865   |
| 2200-2308 | Radio Ö1 International – 5945, 6155 (So -2305)  |
| 2230-2300 | HCJB Quito – 12 040 (Plattdeutsch, für Amerika)   |
| 2300-2400 | HCJB Quito – 12 040 (für Amerika)   |
| 2330-2345 | Radio Ö1 International – 9870 (Sa, So -2335)  |

Die am besten hörbaren Frequenzen sind in **Fett**druck wiedergegeben.  
Hans Weber

## Sendungen im DRM-Modus („Kurzweelle digital“)

| UTC       | Station – Frequenzen (kHz)                          |
|-----------|---|
| 0000-2400 | DLF – 855 (Berlin)                                  |
| 0000-2400 | RTL DRM – 6095                                      |
| 0000-0100 | Deutsche Welle – 3995, 5920                         |
| 0000-0300 | Deutschlandradio Kultur – 177                       |
| 0000-0400 | RTL DRM – 1440 (So -0430)                           |
| 0200-0400 | DW-Radio M (D+E) – 3995                             |
| 0400-0430 | Deutsche Welle – 3995                               |
| 0430-0500 | DW-Radio M (D+E) – 3995                             |
| 0500-2300 | BR 5 aktuell München – 6085                         |
| 0600-0700 | Deutsche Welle – 3995                               |
| 0730-0800 | Deutsche Welle – 3995, 6130, 7150                   |
| 0800-0830 | Deutsche Welle – 3995, 6130, 7150; 13 810           |
| 0800-1700 | RTL DRM – 1440                                      |
| 0830-0900 | DW-Radio M (D+E) – 3995, 6130, 7150, 13 810         |
| 1000-1100 | Stimme Russlands – 693 (Berlin – Simulcast), 12 060 |
| 1000-1200 | Deutsche Welle – 7275, 13 810, 15 440 (Sa)          |
| 1100-1300 | Stimme Russlands – 693 (Berlin – Simulcast), 12 060 |
| 1200-1300 | Deutsche Welle – 9655, 15 440 (Sa)                  |
| 1300-1330 | Radio Schweden – 7240 (via Flevo/HOL)               |
| 1400-1500 | Deutsche Welle – 6130, 13 590                       |
| 1500-1515 | Radio Vatikan – 7240 (via Flevo/HOL)                |
| 1600-1700 | Stimme Russlands – 9450                             |
| 1600-1630 | Deutsche Welle – 3995, 6140, 12 080                 |
| 1600-1700 | Stimme Russlands – 5810                             |
| 1630-1700 | DW-Radio M (D+E) – 3995, 6130, 12 080               |
| 1730-1800 | Deutsche Welle – 3995, 6140, 12 080                 |
| 1800-1900 | Deutsche Welle – 3995, 6140                         |
| 2000-2200 | DW-Radio M (D+E) – 3995                             |
| 2230-2330 | Deutsche Welle – 3995, 5920                         |
| 2310-2330 | Radio Vatikan – 1530                                |
| 2330-2400 | DW-Radio M (D+E) – 3995, 5920                       |

**Achtung:** Leider lagen bei Redaktionsschluss noch nicht alle Winter-  
sendepläne vor. Den komplett aktualisierten Hörfahrplan finden Sie im  
folgenden Heft.

# BC-DX- Informationen

## ■ St. Helena auf Kurzwelle

Zur Erinnerung: Wenn alles wie geplant klappt, sendet *Radio St. Helena* am 4. November auf der Kurzwelle 11 092,5 kHz in USB ein Sonderprogramm in Englisch um 1800 bis 1930 UTC in Richtung Neuseeland, um 2000 bis 2130 UTC für Japan, um 2200 bis 2330 UTC für europäische Hörer und um 2330 bis 0100 UTC in Richtung Nordamerika. In den Tagen zuvor ist mit Tests der neuen Sendeanlage zu rechnen, sodass man die Frequenz bereits im Vorfeld beobachten sollte.

HKu



Die Stimme der Türkei schickt ihren Hörern auf Anfrage diesen neuen Wimpel. Anschrift: TRT Stimme der Türkei, P.O. Box 333, 06-443 Yenisehir, Ankara, Türkei.

Wimpel: Li

## ■ Iran aus Litauen

Die *Stimme der Islamischen Republik Iran* war im September um 1730 UTC auf der neuen Frequenz 7540 kHz zu hören, die ein Sender in Litauen für Europa abstrahlt. Hier der komplette Sendepan fürs deutsche Programm aus Teheran: 0730 UTC auf 15 085 und 15 430 kHz, 1730 UTC auf 7540, 11 855 und 15 085 kHz.

Mi

## ■ Nachrichten aus Rom

*Rai International* sendet auf Kurzwelle ein tägliches Nachrichtenbulletin auf Deutsch, gefolgt von italienischer Schlagermusik. Sendepan: 1415 UTC auf 9570 kHz und 1806 UTC auf 6040 und 9845 kHz. Die Übertragungen sind in Deutschland mit mittlerer oder guter Qualität aufzunehmen.

Mi

## ■ Vietnam am Abend

Das deutsche Programm der *Stimme Vietnams* ist derzeit abends ab 2130 UTC gut auf 9730 kHz zu hören. Die Empfangsqualität der Sendungen um 1530 und 1800 UTC ist unbrauchbar oder schwach.

Mi



Die *Iraq Broadcasting Station* sendete 1954 mit 16 kW über einen Marconi-Sender auf der Kurzwelle 3297 kHz im 90-m-Tropfenband und war abends bis 2000 UTC in Europa zu hören.

QSL: Bü

## ■ Japan über Sri Lanka

*Radio Japan* sendet sein englisches Programm für Australasien um 1400 bis 1500 UTC mit 300 kW auf 11 840 kHz über einen Sender in Ekala, südwestliches Sri Lanka, und ist auch in Europa gut zu hören. Die Sendung endet mit einem Glockenspiel. Empfangsberichte bestätigt *Radio Japan* mit einer QSL-Karte. Anschrift: Radio Japan, NHK World Service, Tokyo 150-8001 Japan.

Bü

## ■ Englisch aus Jemen

Täglich außer samstags sendet *Radio San'a* um 1800 bis 1900 UTC ein englisches Programm mit Nachrichten, Musik und Informationen über Land und Leute. Die Empfangsqualität auf der 31-m-Frequenz 9779,5 kHz (50 kW) ist momentan sehr gut. Vorher und nachher sendet der jemenitische Rundfunk sein arabisches Inlandsprogramm. Empfangsberichte werden unregelmäßig per Brief bestätigt. Anschrift: Republic of Yemen Radio, Ministry of Information, c/o Mohamed Dahwan, P.O. Box 2371, San'a, Jemen.

Bü

## ■ Washington für Kabul

Unter dem Namen *Radio Ashna* sendet die *Voice of America* ein Spezialprogramm für Hörer in Afghanistan. Zu hören ist es um 1430 bis 1500 UTC in Pashto und um 1500 bis 1530 UTC in Dari auf 12 140 kHz außerhalb des 25-m-Bands. Die Abstrahlung erfolgt über einen 250-kW-Sender in Kuwait, der auch in Europa gut ankommt. Anschrift für Empfangsberichte: VoA Audience Mail, 330 Independence Avenue, Washington, DC 20237, USA.

Bü



*Radio ZNB Mafeking* war 1951 aus dem damaligen Britischen Protektorat Bechuanaland mit 200 W auf 8230 kHz aktiv. Das Gebiet gehörte zur Union of South Africa.

QSL: Bü

## ■ Ungarisch auf 49 m

Der ungarische Inlandsdienst *Radio Kossuth* sendet mit 100 kW auf 6025 kHz vom Standort Jászberény täglich um 0500 bis 1300 UTC und ist auch im deutschsprachigen Raum in guter Qualität aufnehmbar. Empfangsberichte erreichen die Station über die bekannte Anschrift von Radio Budapest: Bródy Sándor u. 5-7, 1800 Budapest, Ungarn.

Bü

## ■ Afghanistan auf Kurzwelle

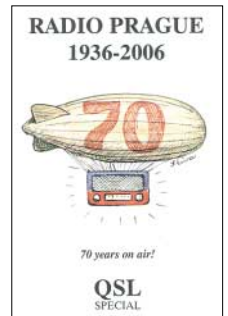
Entgegen bisheriger Ankündigungen ist *Radio-Television Afghanistan* bislang nicht auf die Kurzwelle zurückgekehrt. Vom Standort Yakatut nahe Kabul soll künftig ein mit finanzieller Unterstützung durch die indische Regierung installierter 100-kW-Kurzwellsender Programm ausstrahlen, die auch Hörer in Europa erreichen. Als derzeit einziger Hörfunksender Afghanistans ist *Radio Solh* auf Kurzwelle aktiv. Die Station befindet sich im US-Luftwaffen-

stützpunkt Bagram und sendet um etwa 2300 bis 1830 UTC in den Landessprachen Dari und Pashto mit 1 kW Leistung auf den Kurzwellen 9325, 9345 oder 9365 kHz. Der Empfang in Europa ist eine Rarität und gelingt nur bei guten Ausbreitungsbedingungen und freier Frequenz eventuell um 0100 UTC oder nachmittags gegen 1700 UTC vor Sendeschluss. Auf 9345 kHz dominiert nachmittags zumeist Kol Israel.

HKu

Die Feierlichkeiten mit verschiedenen Sonderaktionen zum 70. Stationsjubiläum von Radio Prag sind vorüber. Die Station bestätigte Empfangsberichte für das Programm am 31. August 2006 mit dieser Sonder-QSL-Karte.

QSL: Li



## ■ Stimmen Äthiopiens

Der Inlandsdienst von *Radio Ethiopia* ist derzeit ab 1600 UTC auf 9704,2 kHz im 31-m-Band in Europa zu hören. Man sendet mit 100 kW von 0300 bis 2000 UTC in Amharisch, Oromo, Tigre, Somali und weiteren Regionalsprachen. Wochentags kommt von 1030 bis 1100 UTC ein englisches Nachrichtenprogramm. Seit der Reaktivierung der *La Voix du Sahel* (Niger) treten ab deren Sendestart gegen 1700 UTC starke Gleichkanalstörungen auf. *Radio Fana* hat im August beide Kurzwellen verlegt und sendet jetzt mit 10 kW auf 6110 kHz (ex-6210 kHz) im 49-m-Band und auf 7210 kHz (ex-6940 kHz) im 41-m-Band. Der Frequenzwechsel hat den Empfang zwar erschwert, doch ist die Station nach 0400 UTC regelmäßig auf 7210 kHz in Europa gut hörbar. *Voice of the Tigray Revolution* ist der Sender der Provinz Tigre im Norden Äthiopiens. Der Inlandsdienst sendet aus Mekele mit 10 kW in Tigrigna und weiteren Regionalsprachen und war während des Bürgerkriegs ein Untergrundsender. Bei guten Ausbreitungsbedingungen ist die Station morgens ab Sendebeginn um 0400 UTC sowie abends bis 1900 UTC regelmäßig auf 5500 und 6350 kHz in Europa aufnehmbar.

HKu

## ■ Signale aus dem Eis

*LRA36 Radio Nacional Arcángel San Gabriel* sendet von der argentinischen Base Esperanza, eine der wenigen ständig bewohnten Siedlungen auf der antarktischen Halbinsel. Wochentags schaltet man den 2-kW-Sender (nominell: 10 kW) etwa von 1800 bis 2100 UTC ein. Bei sehr guten Ausbreitungsbedingungen gelingt der Empfang ab etwa 1900 UTC, wenn *Radio Africa No. 1* (Gabun) die Frequenz 15 475 kHz verlässt. Das spanische Programm bringt vor allem kulturelle Beiträge, die sich mit Argentinien befassen. Hin und wieder sind auch englische Ansagen zu hören. Im derzeitigen Sonnenfleckenminimum sind Empfangsmeldungen noch seltener.

HKu

Die Berichte und Illustrationen stammen von Friedrich Büttner (Bü), Michael Lindner (Li), Andreas Mieth (Mi) und Harald Kuhl (HKu).

# Ausbreitung November 2006

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. František Janda, OK1HH

CZ-251 65 Ondřejov 266, Tschechische Rep.

Nach dem ersten Fleck vom 30.7., der nur für ein paar Stunden auf der Sonnenscheibe erschien und angesichts seiner entgegengesetzten Magnetpolarität zum nächsten Elftjahreszyklus gehört, erschien am 21.8., ein bisschen überraschend, eine breitere Fleckengruppe mit derselben entgegengesetzten Polarität am Ostrand der Sonne. Unweit des Zentralmeridians erreichte sie das Maximum ihrer Entwicklung am 27.8. Man konnte sie auf ihrer Wanderschaft über die Scheibe bis zum Westtransit am 2.9. beobachten. Jedoch bereitet die niedrige heliografische Breite dieser Region von nur 8°S eine kleine Verlegenheit bezüglich ihrer Einordnung in den 24. Zyklus. Gewöhnlich entstehen die ersten Flecken eines neuen Zyklus zwischen 30° und 40° Nord bzw. Süd. Im Allgemeinen dauert es dann bis zum Ende des alten und dem gleichzeitigen Beginn des neuen Zyklus noch ein halbes Jahr. Auf den Beginn des neuen Zyklus werden

wir demnach noch warten müssen – siehe <ftp://ftpserver.oma.be/dist/astro/sidcdata/wolfjrms.png>.

Verwenden Sie bitte für ihre Ausbreitungsvorhersagen November 2006 eine Sonnenfleckenzahl R von 9 (resp. einen 10,7-cm-Solarflux von 70 s.f.u.). Aus den Hauptvorhersagezentren kommen ähnliche Zahlen: SEC Boulder: R = 9,1 (im Konfidenzintervall 0,0 - 20,1); IPS Sydney: R = 11,6 ± 11 und SIDC Brüssel: R = 12 für die klassische und R = 9 für die kombinierte Vorhersagemethode.

Im November klingen noch die verhältnismäßig günstigen Ausbreitungsbedingungen auf den meisten KW-Bändern nach, aber der sich verkürzende Tag auf der Nordhemisphäre der Erde wird die höchsten benutzbaren Frequenzen (MUF) allmählich herabdrücken. Das 20-m-Band wird sich nur ausnahmsweise auf seinem Weg über den Pol zum Pazifik öffnen. An Tagen mit geringerer Dämpfung im Polargebiet darf man dagegen mit Öffnungen im 30- und 40-m-Band rechnen. Diese Dämpfung im Polargebiet wird übrigens im Allgemeinen sinken. Sie steigt nur, wenn solare Partikel in die Polkappe einfließen. Vorhersagediagramme für 15 wichtige Weltlinien finden Sie unter <http://ok1hh.sweb.cz/Nov06/>.

Die Störungen am 22.8., 27.8., 5.9. und 17.9. schenken uns positive Entwicklungsphasen mit günstigen Ausbreitungsbedingungen. Günstige DX-Bedingungen wurden auch öfters in der zweiten Septemberhälfte registriert, zum ersten Mal schon am 15.9., dank eines ruhigen Erdmagnetfelds und eines sich langsam verstärkenden Sonnenwindes.

Die Septemberentwicklung illustrieren die Indizes für die Sonnenaktivität und das Magnetfeld der Erde. Das Mittel des Leistungsstroms des Sonnenrauschens auf der Frequenz 2800 MHz war 77,8 s.f.u., das Mittel des Indexes  $A_k$  vom geomagnetischen Observatorium Wingst betrug 9,5 und das vorläufige Brüsseler Internationale Monatsmittel der Sonnenfleckenzahl,  $R_i$ , war 14,5. Das geglättete Mittel,  $R_{12}$ , für März sank auf 17,3.

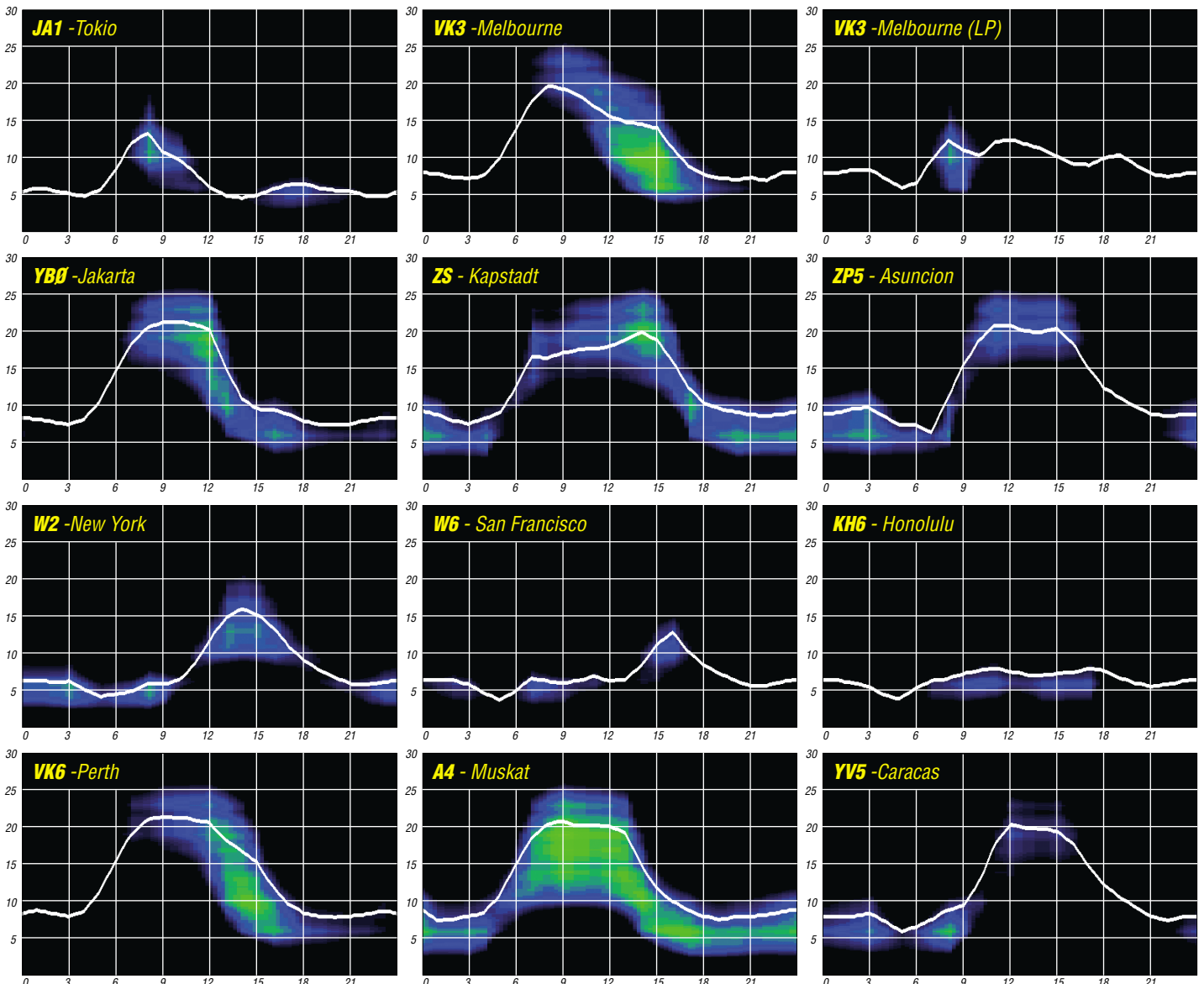
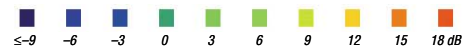
Als Berechnungsgrundlage dienen:

Sendeleistung: 100 W  
 TX- und RX-Antennen: Dipol, horizontal  
 Empfangsumgebung: ländlich  
 Bandbreite: 300 Hz  
 Parameter: Störabstand

Legende:

weiße Linie:

MUF



# Synoptische Tagesanalyse der Kurzwellenausbreitung

Oft stehen Einschätzungen der Weltausbreitungslage, die man auf den Bändern hört, in krassem Gegensatz zu deren Gesamtstatus. Das liegt u. a. an der unterschiedlichen Reaktion der gestörten Ionosphäre. Während einige Strecken im 20-m-Band z. B. außergewöhnlich gut laufen, können andere Bänder kollabieren. Der Beitrag empfiehlt eine Beobachtungsmethode, mit deren Hilfe man sich ein weltweites Bild verschafft, das sich nicht zuletzt mit Erfolg zur Vorhersage eignet.

Baken sind Leuchtfeuer. Daher kommt der Name. Im Altfriesischen bedeutet das Wort „bake“ Wahrzeichen. In der Tat, Baken sind die wahren Zeichen dafür, ob die Ionosphäre unsere Signale – wie Schiffe – an den Ort ihrer Bestimmung trägt oder nicht. Hört man eine Bake, so weiß man, dass man im gleichen Band mit der Bakenregion funken kann – gewöhnlich bis zu einem Radius von etwa 2000 km, vorausgesetzt, dass keine scharfen Ionisationsunterschiede – Gradienten – auftreten, wie sie z. B. oft durch die Grenze von Tag und Nacht entstehen. Baken fahren im Allgemeinen kleine Leistung, teils mit Bruchteilen von einem Watt. Fast immer sind die Bedingungen zumindest auf dem nächst höheren bzw. tieferen Band gleich oder ähnlich. Zu einer umfassenden Tagesanalyse reicht in der Regel ein Messdurchgang, den man in die Tagesmitte legen sollte. Die Signalqualität der Baken beschreibt als Teil fürs Ganze den Allgemeinzustand der Ionosphäre.

## ■ Vom Segen der NCDXF-Baken

Man findet sie auf: 14,1, 18,11, 21,15, 24,93 und 28,2 MHz über den Erdball verstreut (Tabelle). Die NCDXF-Baken bilden die Grundlage der Beobachtungen. Sie arbeiten in einem 3-Minuten-Zyklus horizontal-geografisch und vertikal in der Zeit. Jede Bake sendet nach dem ersten Einsatz auf 14,1 MHz jeweils eine Frequenzetage höher bis 28,2 MHz. Man braucht ihr durch Aufwärtsschalten nur zu folgen und erhält in 50 s ein genaues Bild vom nutzbaren Frequenzbereich. Der 10 s lange Text besteht

aus Rufzeichen und vier sekundenlangen Dachs mit abgestufter Leistung: 100 W, 10 W, 1 W und 100 mW an einer Vertikalantenne Cushcraft R5. Die tägliche Beobachtung beginnt beim Autor 1120 UTC und endet kurz vor 1200 UTC. Los gehts mit den NCDXF-Baken hier in Rangsdorf bei Berlin aus einer Dreielement-Yagi. Es darf auch ein Draht sein. Nur empfängt man mit einer Richtantenne besser. Die gefundenen Werte – auch die Nullen – trägt man in ein Buch ein. Es empfiehlt sich das RST-System. Wichtig zur Identifikation und zum Nachführen der Antenne ist eine sekundengenaue Uhr für die folgende Prozedur: 14,1 MHz: CS3B, etwa 240°; nun hat man viel Zeit, um auf YV5B, 255° zu drehen, weil die Baken LU4AA und OA4B schon seit Jahren inaktiv sind. Rasch gehts dann höher auf etwa 300°, 4U1UN, und auf 345°, VE8AT; dann eine Idee zurück auf W6WX; jetzt auf 355° zu KH6WO und rasch zu ZL6B, 60°; dann tiefer auf etwa 100° für VK6RBP; nun schnell zu JA2IGY bei 40°, dann warten auf RR9O; danach tiefer auf 100° zu 4S7B – nicht wundern, kommt nur in den seltensten Fällen – jetzt 170°, ZS6DN; 150°, 5Z4B – Monate schon weg vom Fenster; danach 120°, Israel, und geschwind hoch auf 30°, OH2B, Finnland. Antenne laufen lassen für den nächsten Durchgang ab CS3B auf 21,15 MHz. Danach auf 28,2 MHz. Da wir uns ganz nahe am Minimum des 23. Elfjahreszyklus befinden, treten hier die meisten „Nullstellen“ auf. Leider erinnert das NCDXF-System an einen Schweizer Käse, weil z. z. etwa ein Drittel der Baken mit Abwesenheit glänzt. Obendrein sind die Status-Informationen auf der Homepage [www.ncdxf.org/beacons.html](http://www.ncdxf.org/beacons.html) steinalt. Kenntnis erlangt man durchs eigene Hören oder den Autor.

## ■ Das Weltbild rundet sich

Leider reichen die NCDXF-Baken zur Gesamteinschätzung nicht aus. Deshalb steigen wir die Frequenzskala aufwärts und beginnen mit OK0EV bei Prag, 1854 kHz. Sie bringt so manche Überraschung, lässt aber auch jahreszeitliche Änderungen, z. B. das Nachlassen der



Bild 1: DK4LI, Emil, wacht über seine Nesthäkchen  
Foto: DK0WCY

Tagesdämpfung im Herbst, ganz klar erkennen. Aus Pardubice funkt OK0EN auf 3600 kHz mit nur 150 mW und stellt bei kleinerem Ionosphärensturm mittags ein unglaubliches Signal von S6 hin. Dann röhrt gewöhnlich OK0EU auf 3594,5 kHz aus Pruhonice mit S9 +10 dB; Leistung 1 W. Das böhmische Trio spielt für uns Ionosphärenklänge, die für unser Weltbild unerlässlich sind. DRA5 auf 5195 kHz ist mein Geheimtipp! Seit kurzem sendet diese semi-kommerzielle Station (Bild 1) ein sehr empfehlenswertes Raumwetter-Telegramm.

Ach, es ist eine wundervolle Frequenz! Sie läuft mit DL den ganzen Tag hindurch, sommers wie winters, ob im Maxi- oder Minimum. OK0EU informiert uns, wenn es auf 7038,5 kHz geht, und das ist selten über das 40-m-Band. Noch schlimmer stehts um 10 MHz. Hier ringt sich OK0EF bei Kladno auf 10 134 kHz z. z. nur extrem selten durch. Folgt DK0WCY, 10 144 kHz, 30 W, Nähe Flensburg – nun, im Minimum, bei sporadischem E und anderen Erscheinungen. Wichtige Ergänzung zu KH6WO und ausgezeichnete Auroraindikator ist WWVH auf 15 bzw. 10 MHz. Der Beste von allen aber ist VE8AT. Sehr gut auch HLO über Süd auf 13 842,5 kHz. Übrigens die Dreielement-Yagi spielt bei Außerbandbetrieb am besten rückwärts. Beispiel: WWVH auf 15 MHz.

Und nun zwei gegenüber Störungen sehr empfindliche Stationen: Zeitzeichen CHU, Ottawa, 14 670 kHz und – eine Mimose – New York Radio auf 13 270 kHz mit dem Anflugwetter. Ein gutes „Baken“-System ist die Deutsche Welle: 6075, 9545, 13 780 und 15 110 kHz, das Trincomale-Relais, Sri Lanka. Im 13-m-Band senden nur noch wenige. Am besten eignen sich BBC, Ascension-Relais, 21 470 kHz, und Radio Exterior de Espana, z. B. 21 610 kHz.

## ■ Vorhersagen

Jetzt, im Minimum, darf man mit Sicherheit von folgender Beziehung ausgehen: Die Qualität der Condx – ob gut oder schlecht – bleibt zumindest über den Tag erhalten, denn die Ionosphäre wird von koronalen Löchern recht langsam moduliert. Das gilt besonders für die mehrere Tage dauernde ungünstige Ausklingsphase. Sind die Bakensignale überdurchschnittlich gut, folgt im Allgemeinen ein sehr guter Tag. Das ist die positive Initialphase. Danach kommen gewöhnlich zwei Sturmtage mit großen Überraschungen, u. a. mit Ausfällen – besonders auf den fernen O/W-Strecken, dazu Radioaurora und Sputter auf Linien über höhere Breiten.

Wolfram Heß, DL1RXA/DK0DX  
dl1rxa@dar.de

### NCDXF-Bakenliste, Quelle: NCDXF

| Slot | DXCC-Gebiet    | Rufzeichen | Ort             | geogr. Breite | geogr. Länge | Locator |
|------|----------------|------------|-----------------|---------------|--------------|---------|
| 1    | United Nations | 4U1UN      | New York City   | 40° 45' N     | 73° 58' W    | FN3ØAS  |
| 2    | Canada         | VE8AT      | Eureka, Nunavut | 79° 59' N     | 85° 57' W    | EQ79AX  |
| 3    | United States  | W6WX       | Mt. Umunhum     | 37° 09' N     | 121° 54' W   | CM97BD  |
| 4    | Hawaii         | KH6WO      | Laie            | 21° 38' N     | 157° 55' W   | BL11AP  |
| 5    | New Zealand    | ZL6B       | Masterton       | 41° 03' S     | 175° 36' E   | RE78TW  |
| 6    | Australia      | VK6RBP     | Rolystone       | 32° 06' S     | 116° 03' E   | OF87AV  |
| 7    | Japan          | JA2IGY     | Mt. Asama       | 34° 27' N     | 136° 47' E   | PM84JK  |
| 8    | Russia         | RR9O       | Novosibirsk     | 54° 59' N     | 82° 54' E    | NO14KX  |
| 9    | Hong Kong      | VR2B       | Hong Kong       | 22° 16' N     | 114° 09' E   | OL72BG  |
| 10   | Sri Lanka      | 4S7B       | Colombo         | 6° 6' N       | 80° 13' E    | NJ06CC  |
| 11   | South Africa   | ZS6DN      | Pretoria        | 25° 54' S     | 28° 16' E    | KG44DX  |
| 12   | Kenya          | 5Z4B       | Kiambu          | 1° 01' S      | 37° 03' E    | KI88MX  |
| 13   | Israel         | 4X6TU      | Tel Aviv        | 32° 03' N     | 34° 46' E    | KM72JB  |
| 14   | Finnland       | OH2B       | Lohja           | 60° 19' N     | 24° 50' E    | KP2Ø    |
| 15   | Madeira        | CS3B       | Santo da Serra  | 32° 43' N     | 16° 48' W    | IM12OR  |
| 16   | Argentina      | LU4AA      | Buenos Aires    | 34° 37' S     | 58° 21' W    | GF05TJ  |
| 17   | Peru           | OA4B       | Lima            | 12° 04' S     | 76° 57' W    | FH17MW  |
| 18   | Venezuela      | YV5B       | Caracas         | 10° 25' N     | 66° 51' W    | FK6ØNJ  |

# OJ0B: Funkbetrieb auf den Lowbands vom Polarkreis

Das Market-Riff ist vielen Funkamateuren als winziges, recht seltenes DXCC-Gebiet bekannt. Zusammen mit drei Freunden führte ich dort während des vergangenen Winters eine Funkaktivität mit Schwerpunkt auf den niederfrequenten Bändern durch.

Wegen der schlechten Ausbreitungsbedingungen auf den höherfrequenten Bändern neigen während des Sonnenfleckenminimums viele DXer dazu, die langen und dunklen Nächte auf den niederfrequenten Bändern zu verbringen. Man sucht neue Bandpunkte auf den Lowbands, um den Gesamtgebietsstand zu erhöhen. Einer der Lowband-Hot-Spots ist Market-Riff, das ganz in der Nähe des Polarkreises liegt.

Während der Sommermonate ist der Zugang zu diesen Inselfelsen relativ einfach. Problematisch ist jedoch, dass in den Sommermonaten in diesen nördlichen Breiten die Sonne niemals richtig untergeht. Dieser Umstand ist die Antwort



Perti, OH2PM, beim Antennenaufbau. Eine Gefahr bilden die oft tückisch glatten Felsen.

auf die Frage etlicher DXer, die sich wundern, weshalb ihnen OJ0 auf den unteren Bändern noch fehlt, obwohl das Riff doch so nahe an dicht besiedelten DXCC-Gebieten wie Schweden und Finnland liegt.

## ■ Erste Herausforderung: die Jahreszeit

Wenn es saisonal auf den Lowbands, sagen wir in Richtung USA und Japan, besser geht, liegen alle als Transportmittel in Betracht kommenden Schiffe sicher im Hafen vor Anker. Es ist die Zeit, in der eine Flotte von Eisbrechern unterwegs ist, um diejenigen skandinavischen Häfen eisfrei zu halten, die dazu dienen, Waren in entfernte Länder zu exportieren. Diese Jahreszeit ist für den Schiffsverkehr gefährlich und Orte wie das Market-Riff werden von Treib- bzw. schwerem Packeis heimgesucht. Im Winter, während der klassischen Lowband-Saison, stehen daher wenig für den Einsatz im Eis geeignete Schiffe zur Verfügung. Wegen der strengen Vorschriften für den Einsatz von Hubschraubern, die z.B. das Verfrachten von Treibstoff verbieten, scheiden in der Regel auch Helikopter als Transportmittel zum Riff aus.

## ■ Zweite Herausforderung: die Kälte

Zum Transportproblem kommt der unangenehme Umstand dazu, dass als Unterkunft auf dem Riff nur ein massives, verlassenes Leuchtturm-

gebäude aus verstärktem Beton zur Verfügung steht, das schlicht und einfach nicht zu beheizen ist. Zwar kann man in einigen Teilen des Gebäudes das Innere irgendwie erwärmen, aber derartige Aktivitäten produzieren soviel Luftfeuchtigkeit, dass der Aufenthalt in der natürlichen Kälte einfach gesünder ist; vorausgesetzt die Ausrüstung und die mitgebrachten Vorräte halten den kalten Temperaturen stand. Um den Lesern eine Vorstellung zu geben: in den Wintermonaten erreichen die Temperaturen oft bis zu -30 °C. Es wäre daher eine gute Idee, auf dem Riff arktistaugliche Zelte zu verwenden, aber auch deren Einsatz verbietet sich. Wenn, wie häufig der Fall, Mutter Natur zürnt, rollen gewaltige Wellen über das gesamte Riff, überspülen es komplett, sodass nur noch der Leuchtturm einsam aus der tosenden See herausragt.

## ■ Dritte Herausforderung: die Funkbedingungen

Nur wenige Leute können sich wirklich vorstellen, dass der Funkbetrieb auf den Lowbands von einem so nahe am Polarkreis gelegenen Ort recht frustrierend sein kann. In der Aurorazone, die sich hinunter bis nach SM0, OJ0 und OH2 erstreckt, sind die Ausbreitungsbedingungen, milde ausgedrückt, manchmal schrecklich. Nur bestimmte Regionen im Süden von Schweden und Norwegen befinden sich außerhalb des Einflussbereichs der Aurora. Jede Auroraaktivität macht die Funkausbreitung zwischen in der Aurora-Zone liegenden und außerhalb befindlichen Stationen auf einen Schlag zunichte. Dies betrifft bei Market-Riff besonders den Pfad in Richtung USA und Japan. Falls Sie immer noch das Verlangen spüren, zum Funken nach OJ0 zu gehen, sei der Hinweis erlaubt, dass während der Wintermonate in jenen nördlichen Breitengraden zu etwa 80 % mit Beeinträchtigungen des Funkbetriebes durch Aurora zu rechnen ist.

## ■ Vierte Herausforderung: die Psyche

Wie wir im vergangenen Winter am eigenen Leib verspüren konnten, erfährt man oftmals wenig Sympathie und Verständnis, wenn man an diesem eisigen, unfruchtbaren Ort sitzt – frierend und keinerlei DX-Signale hörend. Typischerweise ruft dann noch ein im Warmen sitzender Südeuropäer an, der einen dahingehend belehrt, dass die aufgebaute Station wohl viel



Das wackere OJ0-Team (v. l. n. r.): Lars, OH0RJ, Ilmo, OH2BO, Martti, OH2BH, und Perti, OH2PM



Unsere durchgebogene Vertikalantenne für das 80-m-Band im tosenden Sturm Fotos: OH0BH

zu wünschen übrig lasse. Diese Besserwisser haben natürlich keine Ahnung, dass die Station gerade Treibstoff für einen 15-kW-Generator schluckt und komplett mit einer Alpha-91-Beta-Endstufe sowie einer Fullsize-Groundplane für das 80-m-Band betrieben wird.

Die langen Nächte bringen, wenn überhaupt, nur wenige QSOs. Der dadurch aufkommende Unmut kann viel Motivation und Initiative zerstören. Man stellt sich zwangsläufig die Frage, weshalb man das alles macht und ob es da draußen überhaupt irgendjemanden gibt, der den Aufwand, den man gerade betreibt, zu schätzen weiß. Und wenn man gezwungen ist, die unbequeme, arktistaugliche Kleidung eine ganze Woche lang zu tragen, kann das durchaus dazu führen, dass man sich selber hasst; spätestens dann, wenn man den eigenen Geruch einfach nicht mehr ertragen kann.

Ist diese Einführung zu lang? Lassen Sie mich das ganze Problem noch einmal betrachten; dieses Mal jedoch unter Berücksichtigung der Tatsache, dass man das ganze Unternehmen auch in zwei Sätze zusammenfassen kann: Sie wären total verrückt, wenn Sie fragen würden „Wann geht ihr eigentlich für 160 m in SSB auf das Market-Riff?“ Und wir wären total verrückt, wenn wir unseren „Service“ so weit ausdehnen würden. Diejenigen, die tatsächlich eine OJ0B-QSL-Karte ergattern konnten, möchten wir deshalb um etwas Verständnis dafür bitten, welche Anstrengungen, Leiden und Kosten erforderlich waren, damit diese Karte den Weg in ihr exquisites QSL-Album finden konnte.

## ■ Die Vorbereitungsphase

Noch im Sommer wurde eine Vorbereitungsreise unternommen, um Löcher zur Befestigung der Anker in den Felsen des Riffs zu bohren. Die Anker würden als Befestigungen für die Abspannseile der Lowband-Vertikalantennen dienen. Das Aufstellen großer Antennen bei eisigem Wind ist die ultimative Herausforderung. Es war daher unabdingbar, dass wenigstens die Anker zur Befestigung der Abspannseile bereits im glatten Felsen fixiert waren. Da das gesamte Riff während der Wintermonate oft dick mit Eis bedeckt ist, würde uns das Vorhandensein fest installierter Anker viel Ärger ersparen.

Eine weitere unabdingbare Voraussetzung war der Treibstofftransport für einen einwöchigen Aufenthalt mit einem Boot. Vorgesehen hatten wir den „Ausflug“ für Ende November, da dann das Meer noch relativ eisfrei ist. Wir haben mit einem Bootsbesitzer einen detaillierten Vertrag geschlossen, der ihn verpflichtete, sein Boot



auch nach der Saison noch einsatzbereit zu halten. Wenn der Hintransport zum Riff erfolgreich verlaufen würde, sollte er sich auch nicht lange um unseren Rücktransport sorgen, sondern zunächst wieder in seinen Heimathafen zurückkehren. Um uns abzusichern, falls ein Rücktransport vom Market-Riff wegen schlechten Wetters nicht möglich sein würde, hatten wir zusätzlich eine Vereinbarung mit einem Rettungshubschrauber-Unternehmen auf den Aland-Inseln geschlossen. Die Northern California DX Foundation (NCDXF) unterstützte uns dabei, indem sie versprach, sich an den Kosten einer möglicherweise erforderlichen Rettungsaktion mit dem Helikopter zu beteiligen.

## ■ Anfangs war uns das Glück hold

Am ersten Tag war das Wetter außergewöhnlich ruhig und die Temperaturen pendelten um den Gefrierpunkt. Dank der ruhigen See konnte das Schiff direkt am östlichen Ende des Riffs anlegen und wir mussten zum Ausladen kein Schlauchboot einsetzen. Wegen der gewaltigen Wellen und des im Winter vorhandenen Packeises gibt es auf dem Market-Riff keinen Anlegesteg. Das gesamte Riff ist etwa 200 m lang, aber das Schleppen der Ausrüstung, unserer Vorräte und des Treibstoffes über die tückisch glatten Felsen war nichts im Vergleich zum Szenario, das uns bei schlechtem Wetter erwartet hätte. Schnell stellten wir mit Gas betriebene Heizstrahler auf, um das Leuchtturmgebäude, das für die nächsten sieben Tage unser Zuhause sein sollte (so dachten wir jedenfalls), wenigstens etwas auszutrocknen.

## ■ OJOB wird aktiv

Schnell hatten wir den Generator angeworfen und bald waren drei Stationen (drei Yaesu-Mark-V-Field mit zwei Alpha-91-Beta und einer FinnFet-PA) in Betrieb. Zusätzlich zu den Full-size-Lowband-Vertikalantennen hatten wir noch einen Zweielement-SteppIR-Beam sowie eine SteppIR-Mehrband-Vertikal im Gepäck.

Die SteppIR-Vertikal bauten wir zuerst auf, später folgten Drahtantennen, vom Leuchtturm nach unten gespannt. Leider änderte sich das Wetter schlagartig und es erwies sich, dass wir den mitgebrachten Beam nie würden aufstellen können. Aufgrund des starken Windes ließen sich auch die Lowband-Vertikals erst gegen Ende der Aktivität errichten und nur in den dann noch verbleibenden drei Tagen einsetzen. Der Unterschied zwischen der 80-m-Vertikal und den vom Leuchtturm gespannten Drahtantennen war – zu Gunsten der Vertikal – übrigens deutlich spürbar.

Perti, OH2PM, nahm als Einzel-OP am CQ Worldwide CW-Contest auf 80 m teil und lieferte sich ein Rennen mit Ilkka, OH1WZ, der zu Hause an meiner Station saß und vom finnischen Festland aus mit einem Dreielement-80-m-Beam funkte. Beide erreichten übrigens neue europäische Rekordzahlen! Auf 80 m war das Contestwochenende also recht produktiv und diesmal gar auf 160 m, wo eine Station unter dem Rufzeichen OJOJ funkte. Unsere dritte Station nahm nicht am Funkwettbewerb teil und machte dafür speziell 30-m-Betrieb.

Ich war für den SSB-Betrieb auf 80 m außerhalb des Contestes zuständig, hatte jedoch Pech mit der Aurorazone. Es war schon frustrierend, mit



Die QSL-Karte der OJOB-DXpedition 2005: Mehr als 12 000 Lowband-Verbindungen gelangen den vier OPs vom winterlichen Market-Riff

anzuhören, wie die Funkwellen der 100-W-Tschechen den Atlantik mit Leichtigkeit übersprangen, während ich auf dem Riff keinerlei DX-Signale aus den USA hörte. Etwas Balsam auf meine Wunden brachte jedoch die Ausbreitung über den langen Weg. Auf diesem Pfad blockierte mich keine Aurora und es fanden dutzende Stationen den Weg ins Log. Diese Verbindungen liefen über eine für das 80-m-Band sehr lange Distanz von mehr als 31 000 km.

## ■ Das Leben ist schlicht und einfach

Unsere tägliche Routine verlief äußerst simpel: heißen Tee trinken, essen, QSOs fahren und menschliche Ausscheidungen produzieren. Am nächsten Tag genau dasselbe. Am vierten Tag jedoch kehrte sich dieser Prozess infolge der Tatsache langsam um, dass wir weder ein Bad noch eine Dusche nehmen konnten. Wie denn auch? Es war ja um uns herum alles gefroren. Wenn wir den Reißverschluss unserer Arktiskleidung öffneten, flüchteten sogar die Robben. Auch mussten wir die Gasheizer ausschalten,



Martti, OH2BH, im stabilsten Gebäude auf OJO. Das Beton-WC wird scherzhaft „Weisses Haus“ genannt.

um zu verhindern, dass wir tapferen Kerle mit einer großartigen Explosion in die Luft flogen.

## ■ Das dicke Ende naht: Raus hier!

So, wie die Zeit dahin rann, ging auch der Treibstoff zur Neige. Mit dem ständigen starken Wind und mit den schlimmen hygienischen Verhältnissen erreichten wir schließlich die Grenze des Zumutbaren. Wir muffelten ziemlich mies und fühlten uns dabei so elend, dass wir über diejenigen schmunzeln mussten, die uns überredet hatten, im Winter aufs Market-Riff zu gehen. Wir sahen ein Tiefdruckgebiet abziehen, waren aber schon darüber informiert, dass das nächste, noch schlimmere Unwetter in absehbarer Zeit heraufziehen würde. Aufgrund der Tatsache, dass sich das Meer in den verbleibenden zwei Tagen nicht beruhigen würde, fassten wir den Beschluss: Lasst uns so schnell wie möglich von hier verschwinden!

Wir wollten mit dem Rettungshubschrauber abhauen, solange der Helikopter auf der Fläche des Riffs, das noch nicht überspült war, landen konnte. Ein Rettungshelikopter hob von den Aland-Inseln ab und landete direkt neben dem Leuchtturm. Der erste Rückflug führte zur westlichsten Spitze von OH0, der zweite Flug endete auf dem Heimatflughafen des Hubschraubers. Die Evakuierung mit dem Hubschrauber kam uns zwar weit teurer als wir geschätzt hatten, aber wir befanden uns in einer Art Nirvana, so dass uns alles relativ egal war.

Nach 12 200 Lowbandkontakten in den Logbüchern betrachteten wir unsere Mission als erfüllt. Beim Verbrennen unserer stinkenden Kleidung stellten wir uns einige QRP-Freaks vor, die uns fragen: „Wann seid ihr wieder auf 160 m? – wir hatten einfach keine Ahnung, es war uns in diesem Moment auch völlig gleichgültig. Aber, wie heißt es so schön – nach ein paar warmen Duschen an Bord eines Luxusliners zwischen den Aland-Inseln und Finnland, nach dem Genuss von einem oder zwei Bier und noch bevor das Schiff in unserem Heimathafen Anker warf, schauten wir uns schon wieder an und überlegten: „Wohin gehen wir denn das nächste Mal?“ Es juckte uns schon wieder. „DX bringt's einfach“ (DX is), jedenfalls für die, die auf DXpedition gehen.

Übrigens: Auf dem Rückflug von Belize nach meiner V31BH-Aktivität hatte ich in London einen Zwischenaufenthalt und besuchte dort das preisgekrönte Musical „Die Producer“ von Mel Brooks. Es war amüsant, wie sehr sich die Wünsche und die Erschaffung einer Broadway-Show und die Planung sowie Durchführung einer Amateurfunk-DXpedition ähneln. Mit dem Un-



Zum Glück konnten wir dank dieses Helikopters dem Riff entinnen.

terschied, dass unsere „Shows“ viel mehr Besucher anziehen und kraft der Natur der Sache an ihnen beide Parteien aktiv beteiligt sind. Die Macher, die am Broadway produzieren und versuchen, die Leute gut zu unterhalten, müssen sich da mit viel weniger zufrieden geben!

An der OJOB-Show nahmen teil: Lasse, OH0RJ, Ilmo, OH2BO, Perti, OH2PM, sowie ich, OH2BH. Unterstützung gaben die Northern California DX Foundation Inc., die OH DX Foundation, Rich, K7ZV, und Mike, K7IR, von SteppIR. Unser Dank geht an unsere Familien, die Lieben zu Hause und an den Hubschrauber-Service „Medi-Heli“ in Mariehamn (Aland). Um dem Leser mehr über die Verhältnisse vor Ort zu vermitteln, lohnt ein Blick auf [www.kolumbus.fi/oh2bn/pagemarket.htm](http://www.kolumbus.fi/oh2bn/pagemarket.htm).

Martti Laine, OH2BH  
Übersetzung und Bearbeitung:  
Dr. Markus Dornach, DL9RCF

## DX-QTC

**Bearbeiter:**  
**Dipl.-Ing. Rolf Thieme, DL7VEE**  
**Boschpöler Str. 25, 12683 Berlin**  
**E-Mail: rthieme@onlinehome.de**  
**URL: www.dl7vee.de**

Alle Frequenzen in kHz, alle Zeiten in UTC  
 Berichtszeitraum: 7. 9. bis 10. 10. 06

### ■ Conds

Teilweise gab es erstaunliche Öffnungen auf 15 und 12 m, untypisch für das Sonnenfleckenminimum. Sonst trugen 20 und 17 m die DX-Hauptlast. Manchmal waren die Vormittags-DX-Bedingungen gegenüber den Conds nachmittags auffallend schwach, wie aus südlichen Gefilden bekannt. 160 und 80 m funktionierten oft nur mit geringen DX-Feldstärken.

### ■ DXpeditionen

Ein Knaller zum Redaktionsschluss: Unangekündigt wurde eine Gruppe von Kermadec (ZL8) ab 10. 10. 06 QRV! – Die Mayotte-DXpedition von TX5NK (DJ8NK) und TX5T (DL2RUM) erbrachte knapp 10 000 QSOs. Davon entfielen beachtliche 1900 QSOs auf RTTY. Rund zwei Drittel der Verbindungen liefen mit Europa. Trotz guter Technik erlaubten die 160-m-Bedingungen leider nur wenige QSOs.

Die Lesotho-Aktivität (7P8) der OPs DL7JAN, DH3WO und DJ2HD wurde mit gut 6300 QSOs abgeschlossen, davon mehr als 4000 in CW, das sich bei den schwachen Bedingungen eindeutig als beste Betriebsart erwies. Sie funkten mit nur 100 W und die Antennen, ein Fünfband-Spider-Beam sowie Vertikals auf 30 und 40 m arbeiteten zur Zufriedenheit. Mehr als 10 % der QSOs gelangen mit Deutschland!

Am 17. 9. 06 wurde 4U1UN u. a. durch AB2RF aktiviert, wie oft in letzter Zeit mit leisem Signal. – Ausnahmsweise nicht enttäuscht wurden diejenigen, die am 10. 9. 06 morgens auf 30 m ZL9BSJ/p arbeiteten. Im Gegenteil, diese unangekündigte Aktivität eines Wettertechnikers vom raren Campbell Island brachte in knapp einer Stunde 133 QSOs (Batteriebetrieb), wobei etliche Europäer zum Zuge kamen. Nach den vielen Piraten in der vergangenen Zeit (wie 7OIX) zeigt sich doch wieder einmal: Work First, Worry Later! – OJ0LA, eine norwegische Gruppe, war

rund um die Uhr emsig QRV, allerdings wurde manchmal schlecht gehört. – DJ2BC funkte als CN2BC in CW aus Marokko. – Eine weitere CW-DXpedition unternahm FP/G3SXW und FP/G3TXF, diesmal von St. Pierre. – Ein gutes Signal sowie exzellente Betriebstechnik machen das Zuhören bei ST2A (ex STORM) zur Freude. Selbst die QSLs werden problemlos von T93Y bestätigt. Im Winter soll nun 160-m-Betrieb versucht werden.

Eine DIG-Crew mit DJ8VC, DF6QP und DL8JS funkte in den ersten Tagen ihrer Ankündigung aus Namibia unter V5/Homecall. Auch V5/HB9QQ konnte geloggt werden, ebenso wie V5/DF3GY und V5/DJ4LK. Letztere arbeitete auch unter A25/Homecall aus Botswana. – TT8PK (via F4EGS) bleibt noch bis Mitte November und ist von 40 bis 10 m zu erreichen. – Vlad, UA4WHX, machte nach 9J2VB als D20VB Betrieb. Auf Anfrage teilte er mit, dass noch weitere Ziele vorgesehen sind.

TK9Z war eine DXpedition der spanischen DX4DX-Gruppe auf Korsika. Die QSL geht an EA4BT. – XW8KPL/RU3DX sorgte an einigen Tagen besonders auf 30 m für Aufregung. – Die tschechische DXpedition JT800OK in der Mongolei (www.shop73.com/jt800ok/) war besonders auf den mittleren Bändern gut zu erreichen. QSL über OK1XC. – 7Q7CE (via IN3VZE) konnte man leicht auf 20 m in SSB arbeiten. – 5R8RJ (DJ7RJ) wurde planmäßig Anfang Oktober QRV. Er versuchte sich oft auf 160 m, gute Bedingungen blieben jedoch aus.

BY1TX/2 (AS-158) machte guten Betrieb von 80 bis 17 m, darüber ging es kaum noch nach DL. – P29NI und P29CVX waren IOTA-Aktivitäten, die mit europäischen OPs auch deren Interessen wahrnahmen. Prima Signale auf 20 und 17 m, wer gute Antennen besitzt, konnte sie sogar auf 80 m arbeiten. – Auch FO/KM9D aktivierte einige rare Inseln, war jedoch von Europa aus schwer zu erwischen. – R1FJT funkte sporadisch von Franz-Josef-Land. Er hält sich noch bis 2008 auf dem Archipel auf. QSL über UA4RC. – PJ4/PA3CNX bleibt noch bis Anfang November. – AI5P tauchte morgens oft auf 40 m in CW als E51APX von Südkook mit leisem (hierzulande) Signal auf. Als ZK2PX machte er mit gutem 30-m-Signal Furor.

Der CQ WWDX RTTY wies nicht die ganz großen Raritäten auf. Immerhin konnte man 3XM6JR, J7R, 8P2K, XW1A, GD0TEP, KH7X, JT1CO, TG9ANF, HB0/DL1ZBO, HC1JQ,

HC8N, FR5GS, T88AS, 6W1SE, 9M2TO, VQ9LA, 7X0RY sowie weitere Leckerbissen erwischen. Für die Gelegenheits-Teilnehmer erwies es sich als Nachteil, dass sich viele der raren Stationen auf das 20-m-Band festgelegt hatten. Die QSO-Zahlen beeindruckten; manche Pile-Ups rissen bis Contestende nicht ab.

### ■ Kurzinformationen

Die für die Antarktis gerüstete „Dap Mares“, mit dem auch die 3Y0X-Crew zu Peter I. gelangte, ist unerwartet vor Punto Arenas gesunken. Da die Wassertiefe dort nur 18 m beträgt, wird an einer schnellen Bergung gearbeitet. Menschen kamen nicht zu Schaden. – Die für Oktober angedachte DXpedition nach Wake Island (KH9) durch K7ZZ musste leider ausfallen, da ein Tai-fun 70 % der dortigen Unterkünfte zerstörte.

D44BS ist nach fünfjährigem USA-Aufenthalt wieder zurück und richtig aktiv geworden. – Die Berliner DXer hatten Anfang September Gelegenheit, Ramon, YV5EED, einen Organisator der vergangenen Aves-DXpeditionen in ihrer Stammgaststätte zu begrüßen. Ramon und seine XYL Carmen, YV5CAJ, befanden sich auf einer Europareise und hatten einen Besuch Berlins eingeplant. Das Treffen entwickelte sich aus einem zufälligen QSO von Ramon mit Ben, DM3KTO.

Die Bearbeitung des DXMB (DX-Informationsblatt des DARC) hat wieder Michael, DJ5AV, übernommen. Robert, DL7VOA, kümmert sich um die Übersetzung und Internetverbreitung. – TU2/F5LDY bleibt noch bis August 2007. Neben CW und SSB will er auch in digitalen Modes erscheinen. QSL über FICGN.

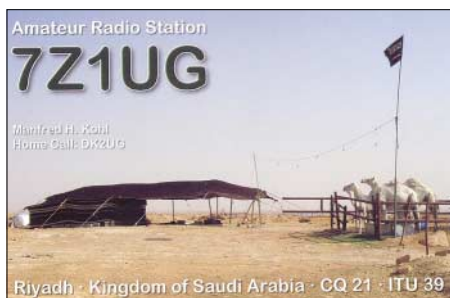
### Bandmeldungen im Berichtszeitraum

|              |       |      |             |        |      |
|--------------|-------|------|-------------|--------|------|
| <b>160 m</b> |       |      |             |        |      |
| A22/JA4ATV   | 1811  | 2020 | T80B        | 14180  | 1140 |
| CX5BW        | 1824  | 2215 | TT8YN       | 14187  | 1500 |
| OJ0LA        | 1840  | 2215 | TU2/F5LDY   | 14238  | 2030 |
| TX5T         | 1831  | 2200 | XW1A        | 14245  | 1620 |
|              |       |      | ZK2PX       | 14194  | 0730 |
| <b>80 m</b>  |       |      | <b>17 m</b> |        |      |
| 3DX2Z        | 3503  | 0530 | 3XD2Z       | 18082  | 0900 |
| CX4SS        | 3505  | 0400 | 3XM6JR      | 18104  | 1420 |
| DL2JRM/BA1RB | 3502  | 2045 | 5H3EE       | 18133  | 1705 |
| FP/G3SXW     | 3504  | 0130 | 5W0YY       | 18074  | 0800 |
| PJ2/LY4F     | 3510  | 0320 | 7Q7CE       | 14192  | 1900 |
| TX5T         | 3506  | 2100 | 9Q1D        | 18155  | 1545 |
| V5/DJ8VC     | 3799  | 0430 | A25/DJ4LK   | 18125  | 1600 |
| YI9KT        | 3508  | 1930 | D44BS       | 18140  | 1700 |
| <b>40 m</b>  |       |      | TT8PK       | 18140  | 0930 |
| 3DX2Z        | 7013  | 0515 | TU2/F5LDY   | 18078  | 1640 |
| 5H3EE        | 7004  | 0330 | V5/DF3GY    | 18101  | 1600 |
| 9J2SZ        | 7003  | 2240 | V5/G3RWF    | 18073  | 1710 |
| CN2BC        | 7013  | 0515 | VP8LP       | 18147  | 1540 |
| FG/DL5CF     | 7008  | 0410 | XW1A        | 18135  | 1020 |
| OA4/YT7RW    | 7045  | 0500 | <b>15 m</b> |        |      |
| PJ2/LY4F     | 7070  | 0300 | 3B9FR       | 21087  | 1120 |
| V31MR        | 7006  | 0500 | 3XM6JR      | 21082  | 1700 |
| V5/DL8JS     | 7090  | 2045 | 5H3AA       | 21262  | 1620 |
| <b>30 m</b>  |       |      | 9N1AA       | 21200  | 0800 |
| 3XM6JR       | 10142 | 2140 | 9Q1NT       | 21025  | 1330 |
| A25/DF3GY    | 10139 | 1910 | A61Q        | 21015  | 1055 |
| FP/G3TXF     | 10115 | 0500 | P29VR       | 21236  | 1100 |
| J28JA        | 10122 | 2000 | TX6A        | 21266  | 1520 |
| R1FJT        | 10108 | 1545 | VK0LJX      | 21258  | 1130 |
| ST2A         | 10104 | 1920 | <b>12 m</b> |        |      |
| XW8KPL/      |       |      | TU2/F5LDY   | 24899  | 1800 |
| RU3DX        | 10106 | 1800 | TY5ZR       | 24907^ | 1510 |
| ZL9BSJ/p     | 10103 | 0500 | VP8LP       | 24935  | 1600 |
| <b>20 m</b>  |       |      | VQ9LA       | 24895  | 0810 |
| 4U1UN        | 14023 | 1240 | WP4U        | 24935  | 2040 |
| C98BWW       | 14193 | 1645 | <b>10 m</b> |        |      |
| JW8XU        | 14081 | 1530 | C56X        | 28020  | 1820 |
| P40LL        | 14018 | 2000 | TU2/F5LDY   | 28008  | 1745 |
| S79SG        | 14260 | 2000 |             |        |      |



Ramon, YV5EED (l.), einer der Organisatoren von YXOLIX sowie vorangegangener Aves-DXpeditionen, als Gast beim Berliner DX-Abend. Mit seiner Frau Carmen, YV5CAJ, befand er sich auf Europareise. Das Treffen kam nach einem QSO von Ramon mit Ben, DM3KTO (r.), zustande.

Foto: DL7VEE



Am 22.9.06 hat die PTT der Democratic Republic of Congo seit längerer Zeit vier Lizenzen bestätigt: **9Q1D** (SM5DIC), **9Q1EK** (VE2EK), **9Q1TB** (F5LTB) und **9Q1NT** (ON5NT). – Mirko, DG9BHQ, wird ab Ende November der neue OP auf der Neumayer-Station **DP0GVN** sein. – **TI8II** ist das neue Rufzeichen von TI8CBT. Mönch Apollo, **SV2ASP/A**, war wenig QRV über den Sommer. Jetzt hat ihm SV1DPI einen PTC-II geschenkt und die DX-Gemeinde hofft auf baldiges Erscheinen in RTTY. – CW-Freak WIDV hält sich im November in der Zentralafrikanischen Republik (**TL**) auf und hofft auf eine Funkgenehmigung. – Der bekannte DXpeditionär Andy, G3AB (ex G4ZVJ), lebt für die nächsten Jahre auf Zypern und ist als **ZC4VJ** QRV.

#### ■ Vorschau

Bis 3.11.06 kann man **XF4DL** von Revilla Gidedo arbeiten. – Noch bis 31.10.06 ist DL7BC unter **V31HK** zu erreichen. – Vom 23. bis 31.10.06 sind W4WX als **VP2MHX** und K4QD als **VP2MQD** in der Luft. – Vom 26.10. bis zum 2.11.06 will G3USR als **VP2MSR** mit 100 W die mittleren Bänder bedienen. – Zwischen dem 26. und 30.10.06 wird JA0UMV als **9N7MV** von Nepal erwartet. Er plant Betrieb in CW und SSB ab 40 m aufwärts. – N7OU und W7YAQ funken von Nordcook (**E5**; 4. bis 18.11.) und Südcook (**E5**; 18. bis 28.11.06) mit 100 W und Vertikals vorwiegend in CW. Die Teilnahme am WWDX ist vorgesehen.

Jo, DL5AUA, will vom 23.10. bis 2.11.06 unter **9H3JC** aus der Nähe des Giordan Lighthouse (MLT-003) mit 100 W und Drahtantennen in CW und SSB funken. – N0UU, mit einer nicht Amateurfunkgruppe im Pazifik unterwegs, wollte am 24.10.06 einen Tag von Ducie Island (**VP6**) Funkbetrieb machen. – In den USA lebende ukrainische OMs planen eine Aktivität aus Honduras (Tigre Island) bis Ende Oktober. Das Rufzeichen steht noch nicht fest, eventuell **HQ4?**

Gerd, DL7VOG, wird im November als **HK0GU** QRV sein: vom 9. bis 14.11.06 als **HK0GU/1** von Isla Pirata SA-040; vom 15.11. bis 2.12.06 als **HK0GU** von Isla Providencia (NA-049). Von SA-040 aus ist die Teilnahme am WAEDC RTTY und von NA-048 aus die Teilnahme am CQWW CW eingeplant. Gerd funkt wie immer mit IC-706 (an einer HF9VX-Vertikal); doch dieses Mal will er sich auch an 160 m versuchen. Bevorzugte Betriebsarten sind CW, RTTY sowie etwas SSB. – HB9OCR kündigt Funkbetrieb unter **V26MH** bis zum 5.11.06 an.

W0YG und N0KV sind vom 30.10. bis 20.11.06 auf Cocos Keeling und wollen unter **VK9CGG** besonders Wert auf die Lowbands legen. – Als **VP5/W8XGI** dürfte JA1XGI zwischen dem 4. und 7.11.06 in der Luft sein.

WD9DZV ist als **P40D** vom 30.10. bis 9.11.06 unterwegs. – Als Sonderstation meldet sich vom 29.10. bis 9.11.06 **TO8RR** (Road of the Rum) von Guadeloupe (FG). – Die bekannten DXpeditionäre HA4DX, HA0HW und DL2SBY sind vom 2. bis 10.11.06 von Korsika (**TK**) zu erwarten und versprechen Allmode- sowie Allbandbetrieb. – Eine weitere große DXpedition, **5A7A** aus Libyen, erwartet Anrufer zwischen dem 15. und 29.11.06. Mit mehr als 20 OPs (meist aus DL) und bis zu acht Stationen (parallel) will man auf allen Bändern (160 bis 2 m) wenigstens 50 000 Verbindungen tätigen (<http://5a7a.gmxhome.de/>).

EA5BYP annouciert als **3COM** von Pagalu eine ganz heiße Sache. Vom 21.10. bis 3.11.06 versucht er Betrieb in CW, SSB und RTTY von 160 bis 10 m zu machen! – K2KW, N6BT und KE7X sind vom 19. bis 27.11.06 von den Bahamas (**C6**) aktiv. Außerhalb des WWDX CW liegt der Fokus auf den Lowbands. – Ab 16.11.06 wollen die ersten Mitglieder der VooDoo-Contest-Group, die für den WWDX CW eine Multi/Multi-Operation als **TZ5A** planen, in Mali eintreffen. – VE3EBN versucht im Zeitraum 19.10. bis 26.11.06 unter **J37LR** und **J37T** auf den Bändern QRV sein.

Vor allem Lowbandbetrieb verspricht DJ4SO aus Namibia (**V5**) vom 11.11. bis 1.12.06. – Eine finnische Gruppe will vom 20.10. bis 5.11.06 als **XU7MDY** und **XU7JGE** aus Kambodscha funken. Schwerpunkt der Aktivität liegt auf den Lowbands und CW; QSL nur direkt an OH4MDY. – KM00 hat Pläne für **XU7MWA** vom 20. bis 30.11.06.

Ein slowakisches Contestteam geht auch in diesem Jahr vom 17. bis 30.11.06 nach Mauritius. Unter **3B8/OM0C** will man besonders auf den gefragten Lowbands und in RTTY funken. – Vier japanische OPs versuchen zwischen dem 1. und 13.11.06 verschiedene Inseln von Mikronesien (**V63**) in allen Betriebsarten zu aktivieren. Anschließend geht es noch für zwei Tage nach Guam (**KH2**). – Auch drei UA-OPs sind vom 4. bis 14.11.06 als **V63UA**, **V63RQ** und **V63RZ** in CW und SSB QRV. – Willy, ON5AX, befindet sich mit XYL Magda (ON3AX) auf Pazifikrundreise und versucht, zwischen dem 17.10. und 14.12.06 von **5W**, **KH8**, **A35** und **ZL** Funkbetrieb zu machen.

**Highlights im Ausblick:** Eine zweite rein indische DXpedition der ARSI, des indischen Radioverbandes in der IARU, wird im Dezember von den Lakkadiven (**VU7LD**) QRV werden. Diesem Rechnung geschuldet wird die NIAR ihre DXpedition (**VU7RG**) von Januar 2007 auf den 1. bis 10.12.06 vorverlegen. Für den 1. bis 3.12.06 ist ein Hamfest vorgesehen. Die GDXF soll erfreulicherweise den QSL-Service für Europa übernehmen.

Aktivitäten in Bangladesh (**S21EA**) planen Spanier im Januar 2007. – Eine Aktivierung Spratlys (**IS** bzw. **9M0**) wollen im März 2007 9M2TO und Japaner durchführen. – YT1AD plant für September 2007 eine große Swains-Inland-DXpedition (**KH8s**).

Angekündigt für den **CQ WWDX SSB** am 28./29.10.: 3DA0WW, 4L8A, 6Y1V, 8P2K, 8R1EA, 9N7MV, B1Z, C6APR, CU2A, DX6M, FS/WY3P, HQ9R, J3A, J49Z, PJ2T, TI8M, V26B, VP2M?, VP5T, VP9I, XU7MDY, XX9C, YN2EJ sowie weitere.

## IOTA-QTC

#### Bearbeiter:

**Thomas M. Rösner, DL8AAM**

**Wörthstr. 17, 37085 Göttingen**

**Packet-Radio: DL8AAM@DB0EAM**

**E-Mail: dl8aam@darc.de**

**URL: <http://people.freenet.de/troesne/index.html>**

#### ■ Insel-Aktivitäten

**Afrika:** Willi, DJ7RJ, ist noch bis 27.10.06 als 5R8RJ von einer Insel vor Madagaskar, **AF-057**, in CW und SSB von 160 bis 10 m QRV.

**Nordamerika:** K2KW, N6BTund KE7X funken vom 19. bis 27.11.06 von Eleuthera Island, **NA-001**. Die C6-Rufzeichen stehen noch nicht fest. QSL via WA4WTG. – Vom 12. bis zum 15.11.06 ist K6PV von Santa Catalina Island, **NA-066**, auf 20 und 40 m in SSB QRV. – W2GJ, K3IXD und K4QO nehmen am WWDX-SSB-Contest vom 28. bis 29.10.06 unter C6APR von Crooked Island, **NA-113**, teil. Am 30. und 31.10. planen sie eine Aktivität als C6APR/p oder K4QO/C6A vom Castle Island Leuchtturm. QSL via K3IXD. – WA2USA ist bis 30.10.06 als WA2USA/5 von Grand Isle, **NA-168**, inklusive WWDX-Teilnahme, QRV.

**Südamerika:** Gerd, DL7VOG, will vom 9. bis 14.11.06 als HK0GU/1 von der Isla del Pirata (Rosario Inseln) **SA-040**, in CW und RTTY aktiv sein. Anschließend ist bis zum 1.12.06 Betrieb von der Isla Providencia, **NA-049**, unter HK0GU vorgesehen. QSL via Heimatruf-



zeichen; mehr Informationen unter [www.qsl.net/hk0gu](http://www.qsl.net/hk0gu).

**Ozeanien:** JA1KJW (V63JQ), JA1JQY (V63JY), JI1FOP (V63OP) sowie JA8VE (V63VE) aktivieren im November drei IOTA-Gruppen in Mikronesien auf 160 bis 10 m in CW, SSB und RTTY. Geplant sind Aufenthalte vom 1. bis 6.11. auf Kosrae, **OC-059**, 7. bis 8.11. auf Pohnpei, **OC-010**, und vom 9. bis 13.11.06 auf Chuuk, **OC-011**. QSL-Karten für V63JQ via JA1KJW; V63JY geht über JA1JQY; V63OP an JI1FOP sowie V63VE via JF1OCQ.

#### ■ IOTA-Informationen

Aktivitäten, die bis zur Vorlage von entsprechenden Unterlagen noch nicht für das IOTA-Diplom anerkannt werden (Stichtag 21.9.06): AF-070 (V51VV/p), NA-197 und NA-241p (K7A).

Zwischenzeitlich anerkannt wurden folgende DXpeditionen: AF-103 (C94KF), EU-183 (YPIW), NA-237 (W5BOS/NL0), NA-238 (W5BOS/AL0), OC-062 (FO5RH), OC-114 (FO/KM9D), OC-245 (YE5R) sowie OC-258 (P29K).



# QSL-Splitter

Im Berichtszeitraum gab es u.a. die folgenden direkten QSL-Eingänge: 9H3LEO, 9H3MR (IK1PMR), EA9IB, T77EB, TY5LEO, VU4AN/VU3TLY, VU4AN/VU3PLM, ZB2EO; sowie via Büro (meist über einen Manager): 3V8SM, 5B/HA5PP, 5K5Z, 5Z4/OM2DX, 6M0MM, 7P8/JH4RHF, 7Z1UG, 8Q7EA, 9G5TF, 9K2CQ, 9M2AX, C21DL, CP6CW, CQ2T, CT9P, CU2/CU3AA/p, CU3AA, CU9X, CW2A, EK0B, EO60G, EP3HR, ET3TK, FM/ F5TGR, FM/IV3JVJ, FR/F6BUM, FS/W3ARS, GU3UOQ, H44MS, HA7TM/HI9, HL0C, J75RZ, LX/DK4ARL, MJ/K8PT, MJ/PA3GIO/p, MM/DH5JBR/p, MU0EXV, N2TK/NP2, OD5RMK, OY/DL2RMC, OY9UR, P29VMS, PA3HHT/6Y5, PJ2B, P3J, P49Y, PJ2/DL8OBQ, PY0F/EA2RC, R0K, R1MVC, R1MVW, S79MH, S92RI, SV5/DL2RPS, SV9/OH4FR, ST2YJ, SU9ZZ, SX9G, T33C, T88CC, T96C, TA4/DL6RO, TF7/LX9EG, TT8AMO, TT8M, V47UY, VK9AA, WB9CIF/J6, XU7ACJ, XU7ALI, XU7AYY, YI/OM2DX, YM0KA, ZA1UT, ZA/DL3OCH, ZA/DM5TI sowie ZB2/ON6NP.

QSL-Karten für 4W1BK (Mai 2003) gehen nicht mehr an Stu, WA2MOE (†), sondern nunmehr an Garth, VE3HO.

G3TEV, QSL-Manager von 9J2BO, beantwortet künftig nur noch Direktanfragen.

QSLs für die indische Sonderstation AT6MYL (aktiv während des World Wide YL Meetings in Mumbai bis 29. 10. 06) gehen ausschließlich via VU2SWS.

Büro-QSLs für Gerds, DL7VOG, Aktivitäten von HK0 können ganz einfach per E-Mail über [hk0gu@dl7vog.de](mailto:hk0gu@dl7vog.de) angefordert werden.

D44TD-Karten (OP John, IZ2DPX) kommen ausschließlich direkt von Antonio Jose Xara' Costa, CT1EKF, Centro Vidreiro 917, Bustelo 3720 262 Oliveira Azemeis, Portugal.

Die kongolesische PTT-Behörde hat nunmehr die lang erwarteten ersten Rufzeichen zugeteilt: 9Q1D an Gus Jagero, SM5DIC (QSL via SM5BFJ); 9Q1EK an Georges, VE2EK (QSL



Jovica, T98A, im Shack als STORM. Foto: T98A

direkt an Georges Schleger, United Nations-Monuc-Radio Okapi, Kinshasa 12 Av. des Aviateurs B.P. 8811, Democratic Republic of Congo); 9Q1NT an Ghis Penny, ON5NT (QSL via ON5NT); und 9Q1TB an Philippe Trottet, F5LTB.

QSL-Wünsche betreffs C31LJ gehen neuerdings an VE3EXY, da sein bisheriger Manager (VE3GEJ) verstorben ist.

In diesem Jahr geht die QSL von C56X über DL9USA. Roy, DL7UBA, hatte 1993 dieses Rufzeichen inne und bekommt noch heute viel Post, da er in einigen Listen als einziger Manager aufgeführt ist.

Antonio, EA5RM, verweist darauf, dass das S01R-Log nun im LoTW verfügbar ist. Büro-QSLs gehen inzwischen ebenfalls raus.

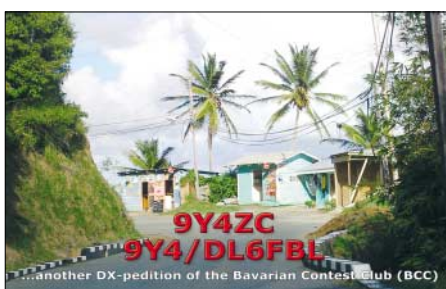
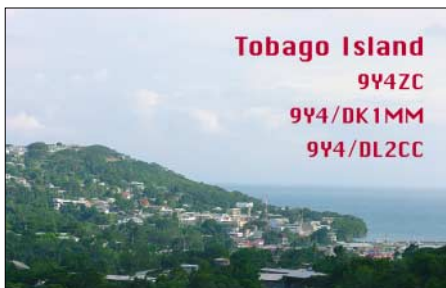
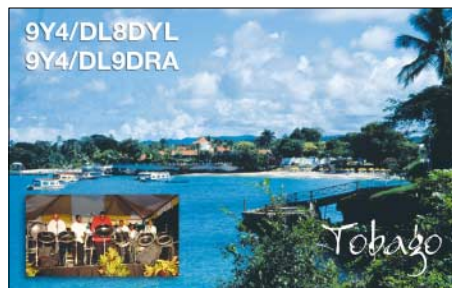
Wie QSL-Manager, Boris, T93Y, berichtet, funkt Jovica, T98A, nach Ablauf der STORM-Lizenz unter dem neuen Rufzeichen ST2A weiter. QSLs gehen an Boris Knezovic, P.O. Box 59, BA-71000 Sarajevo, Bosnia and Herzegovina.

Die Aktivitäten von TT8LN (12. 2. bis 5. 6. 06) wurde vom DXCC-Gremium für das DXCC-Diplom anerkannt.

Bei YU6AO (Montenegro) waren bis Ende September bereits 8000 Direktbriefe eingetroffen, allerdings hat man schon 25 000 Verbindungen (QSOs bis 15. 8. 06) bestätigt. Fotos und die Online-Logs findet man unter [www.yu6ao.info](http://www.yu6ao.info).

Tnx für die QSL-Karten via DG0ZB, DJ1TO und DL7VEE.

| Rufzeichen  | Adresse   |
|-------------|---|
| 34J7WFMF    | Alexandr Protasov, Box 18, Baku, AZ 1000  |
| 4L4ND       | David Nozadze, Box 7, 282500 Gori   |
| 7K3BKY      | Yuichi Yamamoto, 2-B Parmelhouse 440-1, Aoyagi, Maebashi Gumma 371-0056                       |
| 8P6GU       | Haschel Bynoe, Dayrells Hill Christ Church, Bridgetown  |
| 8P9NX       | Peter Cross, 90 Greenpoint, St. Philip, Barbados  |
| 9Q1EK       | Georges Schleger, United Nations MONUC-Radio OKAPI, 12 Ave. des Aviateurs BP 8812, Kinshasa   |
| 9V1FJ       | Barry Fletcher, 54 Coronation Road West# 03-04, 269266 Singapore                              |
| AI4U        | Jeffrey R. Folk, 233 North St., Lewisville, NC 27023  |
| AI5P        | Richard H. Harris, D3-323, 8201 Golf Course Rd. NW, Albuquerque, NM 87120                     |
| BA4XA       | Kevin Yang, Box 59, Lian Yun Gang, JZ 222002  |
| BD1DRJ      | He Lei, Rm 1705, Tower B, No.36 Beisanhuan East Road, Dongcheng Dist., Beijing 100013         |
| BG7LHY      | Jordan Lv, Box 003-20, Shen Zhen 518003   |
| C94AH       | Bernardo, Box 329, Quelimane  |
| E20WXA      | Chai Nanmai, Box 6, Sapamai 10221   |
| EA4BT       | Francisco Crespo Campo, Box 1315, E-28800 Alcala de Henares                                   |
| ET3BN       | Peter Haferkorn, Box 150194, Addis Abeba  |
| EX8AB       | Narynbek Djunushev, Box 2677, 13802 Tallinn   |
| F1CGN       | Fabrice Plet, 58 Avenue Rene Lebaal, F-91210 Draveil  |
| F5AHO       | Jean-Pierre Kaeuffeur, 15 bis chemin des Bucherons, F-68400 Riedisheim                        |
| F5PAC       | Joel Sutterlin, 1 rue du Rossberg, F-68310 Wittelsheim  |
| F5PSA       | Lionel Schneider, 43 Ave Pasteur, F-19380 Forges  |
| F1STS       | F1STS QSL Bureau, 1020 Long Island Drive, Moneta, VA 24121, USA                               |
| FJ5DX       | Phil Delcroix, Box 213, F-97096 St. Barthelemy Cedex  |
| FS5PL       | Lionel Phalier, Residence de la Baie Orientale Lotissement Nr. 241, BP 58, F-97051 St. Martin |
| G3KHZ       | Derek Cox, 18 Station Road, Castle Bytham, Grantham, Lincs NG33 4SB                           |
| HA3JB       | Gabor Kutasi, Box 243, H-8601 Siofok  |
| HB9BOU      | Herbert Aey, Rte du Moulin 1, CH-1782 Belfaux   |
| IT9DAA      | Corrado Ruscica, Via Cap. Salemi 45, I-96019 Rosolini - SR                                    |
| JE1SYN      | Toshikazu Ikeda, 1-34-8, Amagawaoshima, Maebashi, Gumma, 379-2154                             |
| JF1SQC      | Sei Morikawa, 24-8-506, Tatsunochi, Hiratsuka, Kanagawa, 254                                  |
| JH1UUT      | Sadayuki Satoh, 5-1-10, Oozo, Utsunomiya, Tochigi, 320-0014                                   |
| JP1IOF      | Toshio Kobayashi, 409, Kamisano, Takasaki, Gumma, 370-0857                                    |
| JR1VAY      | Akira Fujimoto, 6-33-3, Nagao, Tamaku, Kawasaki-City, Kanagawa, 214-0023                      |
| JR3STX      | Nob Hase, 28-5-101, Fujiyogaoka Cyou, Suita-City, Osaka, 564-0081                             |
| LW1EXU      | Box 907, La Plata, 1900 Buenos Aires  |
| LY4F        | Viaeslav Cerlin, Zadeikos Str. 24-25, LT-06321 Vilnius  |
| OH2BH       | Martti Laine, Savasundintie 4C, FIN-02380 Espoo   |
| OK1XC       | Josef Miksatko, Drachov 79, 39201 Sobeslav  |
| ON7PP       | Patrick Piesen, Hermans Lybaertstraat 35 bus 1, B-8301 Knokke-Heist                           |
| PD0NTB      | J.C. van Ouwkerk, Willem de Zwijgerlaan 6, NL-2316 GB Leiden                                  |
| PS7AHR      | The Brazilian Amateur Radio Historical Archive, Box 2021, 59094-970 Natal - RN                |
| R7C         | Found & Academy „World Encyclopedia of Travel“, Box 2007, Moscow 101000                       |
| RK1PWA      | Nick Shapkin, Box 73, Amderma 164744  |
| RX3RC       | Roman A. Novikov, Box 21, Tambov 392000   |
| S57DX       | Slavko Celarc, Ob Igriscu 8, 1360 Vrhnika   |
| SM5BFJ      | Leif Hammarstrom, Lerklockan 4, S-730 91, Ridrarhyttan  |
| SM6CVX      | Hans-Olof Hjelmström, Källtorpsv 2, S-543 35 Tibro  |
| SV8CS       | Spiros Chimarios, Box 114, GR-29100 Zakynthos Island  |
| T93Y        | Boris Knezovic, P.O. Box 59, Sarajevo BA-71000,   |
| TI8II       | Carlos S. Bedoya, Box 119, Puntarenas 5400  |
| TR8JCV      | Jean Claude, Box 4110, Libreville   |
| VE2AWR      | Serge Langlois, 1291 Du Comte, Charlesbourg, QC G2L 1B8                                       |
| VK4VB       | Ralph Karhammar, 2123rd St. NW, Washington, DC 20008-1908                                     |
| VK8ZMA      | Mike Alsop, Box 42955, Casuarina, NT 0811   |
| VK9NS       | Jim Smith, Box 90, Norfolk NI 2899  |
| VP8LP       | Bob McLeod, PO Box 474, 75 Davis Street, Stanley, Falkland Islands                            |
| VU2JHM      | Lion Ajoy, Box 373, Malleswaram, Bangalore 560003   |
| VU2SWS      | Sarla Narayana Sharma, 7 Gaurav App., Nagar Nahur, Mulund West, Bombay 400080                 |
| W2IK/WTC911 | Robert J. Hejl, Box 6731, San Antonio, TX 78209   |
| W5IQS       | Evan A. Roberts, Box 8288, Horseshoe Bay, TX 78657  |
| WB6Z        | Toshihiko Furuya, Box 746, Mercer Island, WA 98040  |
| WH0S        | Clarito M. Reyes, Box 502571, Saipan, MP 96950  |
| Z35M        | Vladimir Kovaceski, Box 10, 6330 Struga   |
| ZA1Z        | Dajlan Omeri, P.O. Box 1501, Tirana   |
| ZD7FT       | Peter Constantine, Box 33, Jamestown, STHL IZZ  |
| ZD7VC       | Bruce R. Salt, Box 5, Jamestown, St. Helena STHL IZZ  |



# Jubiläum an der TU Dresden

Im März 1956 fanden sich sieben Studenten des 2. Semesters Elektrotechnik der Technischen Hochschule Dresden zusammen und gründeten die Klubstation DM3KML (später DM3ML, Y41ZL). Sie zogen in ein Nebengebäude des Rektorats auf der Mommsenstraße. Am 13. Oktober 1956 wurde der von ihnen aufgebaute 80-m-Sender durch die Deutsche Post zum Funkbetrieb freigegeben. Dieses Datum markiert den Start des Amateurfunks an der TH/TU Dresden. Wegen der großen Nachfrage kamen 1958 die Klubstation DM3KVL (später



Festaktteilnehmer während einer Pause vor dem Haupteingang des Barkhausentransformationbaus; im Antennenturm darüber befindet sich das Shack von DL0TUD.

DM3VL, Y48ZL) im überwiegend von Elektrotechnik-Studenten belegten Studentenwohnheim Güntzstraße und 1960 die Station DM3XL (später Y51ZL) im ehemaligen Gerichtsgebäude, heute Schumann-Bau, dazu. Die Station DM4SL (später Y67ZL) gehörte zur Ingenieurschule für Elektrotechnik, die Mitte der 80er-Jahre in die Sektion 8 (Informationsverarbeitung) der TU Dresden integriert wurde. Das Personal an den Stationen wechselte in der Regel mit den Studenten- und Assistentengenerationen, während TU-Mitarbeiter und in Dresden gebliebene Oldtimer eine Art Stamm bildeten. Die Gegenwart hat die vier Klubs im DARC-OV S07 mit der Klubstation DL0TUD (<http://dl0tud.tu-dresden.de>) vereint. Das Organisationskomitee der Jubiläumsveranstaltung hatte fast 250 ehemalige Mitstreiter angeschrieben, etwa 100 waren der Einladung gefolgt. Eike Barthels, von 1960 bis 1962 DM3NML und 1962 bis 1964 sowie jetzt wieder DM3ML, hielt, sozusagen als „Traditionsbewahrer“, die Festrede und führte durchs Programm. Während des Festaktes wurde auch der vier OMs gedacht, die dieser Veranstaltung nicht mehr beiwohnen konnten: Bernd-Dieter Bauers, ex DM3RML †, Günter Böhme, ex DM3SML †, Dietrich Ebert, ex DM3PML †, Dr. Gerold Müller, DL1DXX †.

Die aktive Beschäftigung mit der Amateurfunktechnik übt damals wie heute positive Effekte auf das Studium aus, sodass aus dem genannten Personenkreis viele Doktoren sowie einige Professoren, wie z. B. Alexander Neide-

noff, DK4JN, ex DM9ADL, Dietrich Schindler, ex DM2BSL, ex DM3UUVL, Heinrich Stötzl, ex DM2ARL, ex DM3KML, hervorgehen.

Last but not least funkten auch Fachbuchautor Detlef Lechner, DL4FT, ex DM2ATD, sowie die FA-Redakteure Bernd Petermann, DJ1TO, ex DM2BTO, und der Unterzeichnende an der TU Dresden.

Nicht nur mit der 70-cm-Erstverbindung DL/SP 1959 und zahlreichen Siegen oder vorderen Plätzen in Contesten (speziell UKW), sondern auch mit einer Vielzahl von Veröffentlichungen im FUNKAMATEUR haben die Funkamateure der TH/TU Dresden ein Stück deutscher Amateurfunkgeschichte entscheidend mitgeprägt.

Heute ist die UKW-Contestgruppe der TU Dresden unter DM7A von 144 MHz bis 76 GHz QRV, wie Fabian Kurz, DJ1YFK, und Dr. Hartmut Siegel, DG2DWL, in eindrucksvollen Vorträgen auf der Festveranstaltung berichteten.

**Dr. W. Hegewald, DL2RD, ex DM3CVL**



Teil der Geräteausstellung zur Festveranstaltung: hinten links der legendäre S23-Handfunksprecher mit „Geweih“ (FA 2+4/80), daneben 2-m-Geräte mit 600-kHz-ZF (FA 12/83 ... 4/84), rechts unten 150-W-PA zum 10-Band-KW-TRX ML-77 (FA 11/78 ... 4/82).  
Fotos: DL2RD, DL3LV

## CW-QTC

### ■ Plädoyer für die Telegrafie

Friedrich II., der „Alte Fritz“, hat einmal gesagt: „In meinem Staat kann jeder nach seiner Fassung selig werden“. Eine Aussage, die uneingeschränkt auch auf das weite Feld des Amateurfunks zutrifft.

Jeder findet hier sein Interessengebiet: DXer, Contester, Diplomsammler, Inseljäger, hoch spezialisierte Entwickler, die kaum noch zum Funken kommen, ebenso wie rein kommunikativ arbeitende HAMs, die Freunde der Big-Guns wie auch die QRPP-Enthusiasten, die Längstwellenspezialisten ebenso wie Höchsthäufiger. Nimmt man nun noch die unterschiedlichsten Modulationsarten hinzu, angefangen bei CW und Fonie bis zu den modernen digitalen Betriebsarten, die nur noch mit Hilfe eines Computers codier- und decodierbar sind, so vervielfachen sich die Möglichkeiten, die das Hobby Amateurfunk bereitstellt. Warum also sollte man sich angesichts dieser Fülle an Variationen (die angeführten Beispiele erheben bei weitem keinen Anspruch auf Vollständigkeit) mit CW, der einfachsten und ältesten, jedoch auch effektivsten Betriebsart beschäftigen?

Der Hauptgrund: CW macht Spaß, kann mit minimalem Aufwand erlernt und betrieben werden und erzeugt ein außerordentlich befriedigendes Gefühl, weil hier, mehr als bei allen anderen Be-

triebsarten, eine eigene Leistung erbracht werden muss: die Decodierung und Codierung des empfangenen bzw. gesendeten Textes durch unser „human interface“ – also der Kette aus Ohr, Kopf und Finger.

In den Zeiten der schwarzen Einheitstransceiver, maschinell gefertigter Antennen sowie der konfektionierten Kabel ist CW oft die einzige Möglichkeit, eine eigene Leistung in unser Hobby einzubringen. Es gibt jedoch noch weitere gute Gründe – beispielhaft seien genannt: internationale Kontakte ohne Fremdsprachenkenntnisse, zuverlässige europaweite Verbindungen bei niedrigster Leistung ohne BEMFV-Anzeige, erfolgreiches Arbeiten seltener Stationen, unauffällige Antennen, preiswerte Transceiver, die oft selbst gebaut werden können, „lautlose“ Familien-schonende Arbeitsweise, urlaubsfreundliches Equipment...

Weitere Informationen, Literatur, Hilfen für Einsteiger, Hilfestellung zum Erlernen der Telegra-



fie nach verschiedenen Methoden und Links zu computergestützten Lernprogrammen sowie wichtigen CW-Homepages, Übungstexte und Gebevorlagen finden Sie auf unserer Homepage [www.agcw.org](http://www.agcw.org) genauso, wie unser Diplomprogramm und unsere Contestausschreibungen.

Nicht vergessen werden soll die periodisch erscheinende AGCW-DL-Info mit vielen interessanten Themen rund um CW sowie unsere Mailingliste. Hier können Sie Ihre CW-Themen einbringen oder Fragen stellen zu allen Themen der Telegrafie, gleich ob Einsteiger, Anfänger, Wiedereinsteiger oder praktizierender Telegrafist.

Jede Frage wird kompetent von erfahrenen OPs beantwortet. Diese Liste wurde für Mitglieder und Freunde der Arbeitsgemeinschaft Telegrafie (AGCW-DL) eingerichtet. Sie ist offen, das heißt, dass jeder Interessent die Liste abonnieren kann. Um an der Mailingliste teilzunehmen, senden Sie eine E-Mail mit folgendem Inhalt an [agcw-request@mailman.qth.net](mailto:agcw-request@mailman.qth.net); Titel (Feld bleibt leer); Inhalt subscribe.

Ein Probeheft unserer Klubzeitschrift, der AGCW-Info, erhalten Sie bei Lutz Schröder, DL3BZZ, Am Niederfeld 6, 35066 Frankenberg, Tel. (06451) 25285, Fax: (0721) 151526877, E-Mail [dl3bzz@agcw.de](mailto:dl3bzz@agcw.de).

Vergessen wir aber eins nicht: Telegrafie lernt und praktiziert man nicht im Internet oder in CW-Foren, Telegrafie lebt auf den Bändern. Greifen Sie zur Taste und genießen Sie Ihre CW-QSOs.

**Dr. Detlef Petrusch, DL7NDF**

## QRP-QTC

**Bearbeiter:**

**Peter Zenker, DL2FI**

**Saarstr. 13, 12161 Berlin**

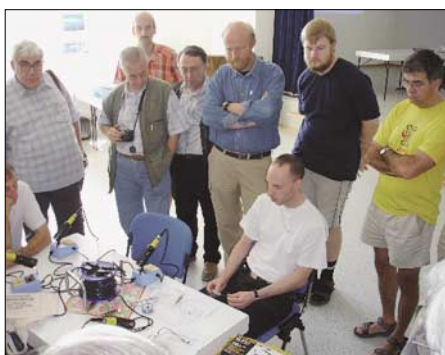
**E-Mail: dl2fi@dl-qrp-ag.de**

**Packet-Radio: DL2FI@DB0GR**

### ■ QRP an der See

Am 23.9.06 veranstaltete der OV E 09 sein 4. „QRP an der See“-Treffen in Todendorf bei Hamburg. Vor vier Jahren von der DL-QRP-AG angeregt, ist es inzwischen zu einer echten Tradition geworden. Die aufgewandte Zeit sowie die Arbeit im Umfeld haben sich gelohnt.

Der Spaß, den die Teilnehmer hatten, zeigt, dass Bedarf an solchen lokalen Treffen vorhanden ist. Da wir die gleichen Erfahrungen in Illingen, Regensburg, Jena und Gelsenkirchen machten, gebe ich den Bericht des OV im Original wieder, um anderen Ortsverbänden Mut zu ähnlichen Veranstaltungen zu machen. Die DL-QRP-AG wird interessierten Ortsverbänden beim Start eigener Treffen selbstverständlich zur Seite stehen. „Auch die vierte Auflage unseres Treffens „QRP an der See“ war mit mehr als 80 Teilnehmern ein Erfolg. Obwohl aufgrund einer organisatorischen Panne keine Ankündigung im Hamburg-Rundspruch erfolgte und wir auch sonst wenig Werbung für das Treffen machten, standen schon eine halbe Stunde nach dem offiziellen Start 30 Besucher im Gästebuch. Bis zu Beginn des ersten Vortrags trafen viele weitere YLs und OMs ein und besuchten den Shop von QRPproject oder trafen sich zu einem ersten Kaffee in der Halle. Der weitest angereiste Teilnehmer war Johannes, LU7OC, aus Argentinien, der zudem noch seinen Geburtstag bei uns feierte.



**Impression vom 4. „QRP an der See“-Treffen in Todendorf bei Hamburg Foto: DL2FI**

Auch die Ausstellung der selbst gebauten Geräte unserer Mitglieder stieß auf großes Interesse. Vor den gut dokumentierten Exponaten von DL5KUA, DL9HAF, DL2LHG, DO1LKG und DL9HCW fanden sich immer wieder angeregt diskutierende Gruppen.

Um 11.30 Uhr startete das Vortragsprogramm mit Ralph, DL3LED, der uns sein Konzept des „shack-in-a-rack“ vorstellte. Dabei handelt es sich um ein Road Case mit 19“-Einschüben, in dem sich vom Transceiver über die KW-Bandfilter bis hin zum komplettem PC inkl. TFT-Monitor alles „unter Dach und Fach“ befindet. Ralph hat viele interessante Detaillösungen gefunden. Wir brauchen bestimmt nicht lange auf das „shack-in-a-backpack“ zu warten.

Nach einer Mittagspause, während der sich die Besucher mit Essen und Trinken aus der Küche stärken konnten, ging es mit Andy, DG3XA, und seinem Vortrag „UKW-Contest, aber richtig“ weiter. Andy, der über 20 Jahre Erfahrung im Contestgeschehen hat, ließ uns an seinem reichen Erfahrungsschatz teilhaben und schilderte,

woran man denken muss, um im Contest erfolgreich zu bestehen. Es müssen keineswegs die 175 000 W EIRP der Big Guns sein, um auf den vorderen Plätzen mitzuspielen. Wichtig sind optimale Vorbereitung sowie eine gute Betriebstechnik (der Standort tut allerdings noch ein Übriges – UU).

Im Anschluss an den Vortrag führte Niko, DL7NIK, sein Praxisseminar SMD-Löten durch. Etliche Zuhörer nutzten die Gelegenheit, aus erster Hand wertvolle Tipps für den Umgang mit SMD-Bauteilen zu erhalten.

Wir lernten, dass mit dem richtigen Werkzeug, einer vernünftigen Ausleuchtung des Arbeitsplatzes und ein paar Tricks auch ungeübte Selbstbauer keine Angst vor den „Insekten“ haben müssen.

Aufgrund der großen Nachfrage wiederholte Olaf, DL2OH, anschließend seinen Vortrag über Blitzschutz aus dem vergangenen Jahr. Ergänzt um weiterführende Informationen brachte Olaf den Zuschauern die schwierige Materie nahe und sensibilisierte sie für angemessene Maßnahmen. Den Abschluss des Vortragsprogrammes bildete Udo, DL9HCU, der uns seine komplette QRP-DXpeditionsausrüstung vorstellte.

Überraschenderweise passt sein umfangreiches Equipment in einen Aktenkoffer und kann so als Handgepäck mit ins Flugzeug genommen werden. Udo faszinierte die Anwesenden mit einer ganzen Reihe von miniaturisierten Gerätschaften und pfiffigen Ideen.

Alle Organisatoren haben sich über die rege Teilnahme und die interessanten Vorträge gefreut. Wie wir am Rande der Veranstaltung von unserem OVV Lutz, DL5KUA, erfuhren, ist vorgesehen, den fünften Geburtstag unseres QRP-Treffens an einem neuen Veranstaltungsort zu begehen. Also, lasst Euch überraschen“!

## 1. Viadrina HAM-Radio Meeting

Am 16.9.06 ging unser Versuch, ein Amateurfunktreffen für Osteuropa ins Leben zu rufen, erfolgreich über die Bühne. Um es gleich vorweg zu nehmen: Es war ein voller Erfolg – das Viadrina HAM-Radio-Meeting lebt, ist nun installiert und wird im nächsten Jahr noch größer, noch besser, noch aufregender sein. Denn die Vorbereitungen zum 2. Viadrina HAM-Radio-Meeting 2007 haben bereits begonnen!

Bereits eine halbe Stunde vor Beginn strömten Funkamateure und am Amateurfunk Interessierte in die Halle 2 der Messe in Frankfurt (Oder). Leider waren unsere Kassiererinnen zu diesem Zeitpunkt noch gar nicht an ihrem Platz, sodass die ersten Besucher noch den Vorzug des kostenlosen Eintritts genossen. Insgesamt haben sich im Laufe des Tages immerhin 274 Teilnehmer einen DL-QRP-AG-Stempel als Eintrittskarte auf die Hand drücken lassen, einschließlich der „Eintrittsfreien“ kamen somit mehr als 300 Besucher.

In der Halle hatten etliche Firmen, viele Flohmarkthändler sowie diverse Amateurfunkgruppen ihre Stände aufgebaut, sodass dort vom Start weg rege Betriebsamkeit herrschte. Eindeutige Schwerpunkte des Tages waren die ungewöhnlich gut besuchten Vorträge sowie das Treiben im Forum der Halle, in dem fast zu

jeder Zeit alle Tische besetzt waren. Der Anteil der Funkamateure aus Polen war hoch – das zeigt, dass die Idee einer Amateurfunkveranstaltung für Osteuropa dort auf Interesse stößt. Die deutschen Teilnehmer reisten teilweise von weither an, wenn auch erwartungsgemäß in diesem Jahr die Brandenburger und Berliner OMs besonders stark vertreten waren.

Besonderer Dank gilt Roland, DH2UAI, ohne den das erste Viadrina HAM-Radio-Meeting wohl nicht stattgefunden hätte, da er von mir wegen meiner Gesundheitsprobleme außer moralischer Unterstützung nicht mehr viel Hilfe bekommen hatte. Die Ortsverbände Frankfurt (Oder), Y22, und BIG ATV, D24, haben an das Gelingen geglaubt und tatkräftig zum Erfolg beigetragen, was bei einer derartigen „Neuinstallation“ nicht selbstverständlich ist. Herr Türk (Messe Frankfurt (Oder)) zeigte sich in einem Gespräch sehr beeindruckt und war erfreut, dass sowohl die Halle als auch Freundlichkeit und Hilfsbereitschaft des Messepersonals hoch gelobt wurden. Er versprach, die Idee des Viadrina HAM-Radio-Meetings auch zukünftig zu unterstützen.

Der Vorsitzende des DARC-Distriktes Brandenburg, Wolfgang, DL8UAA, und die stellvertretende Präsidentin des Polnischen Ama-



**Am Stand des FUNKAMATEUR auf der Viadrina: Ingo, DK3RED, Knut, DG0ZB (v.r.) Foto: DL2FI**

teurfunkverbandes PZK, Eva, SP1LOS, waren den ganzen Tag anwesend.

Um das Treffen im nächsten Jahr im größeren Rahmen durchführen zu können, werden bereits jetzt weitere Helfer gesucht. Es gibt viel zu tun, bis wir unserem Ziel, in spätestens fünf Jahren das Niveau der DNAT (Deutsch-Niederländische Amateurfunktag) zu erreichen, näher kommen.

Wer bei diesem großen Projekt der Verständigung mitmachen möchte, meldet sich bei Roland, DH2UAI ([dh2uai@t-online.de](mailto:dh2uai@t-online.de)) oder bei Peter, DL2FI ([dl2fi@qrpproject.de](mailto:dl2fi@qrpproject.de)).

**Peter Zenker, DL2FI**

## UKW-QTC

**Magic Band, Topliste, Conteste:**  
Dipl.-Ing. Peter John, DL7YS  
Am Fort 6, 13591 Berlin  
E-Mail: dl7yspeter@gmx.de  
Packet-Radio: DL7YS@DB0BLO

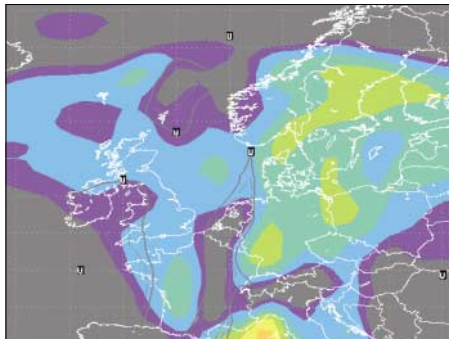
**Aktuelles, Aurora, MS, EME:**  
Dipl.-Ing. Bernd J. Mischlewski, DF2ZC  
Auf dem Scheid 36, 53547 Breitscheid  
E-Mail: df2zc@web.de

### ■ DXpedition nach JN32CX

Gegenüber von Toulon in Südfrankreich befindet sich die Inselgruppe der Porquerolles, die aus UKW-Perspektive eine ganz besondere Eigenschaft besitzt. Sie liegt im Mittelfeld JN32, einem – von den Proquerolles einmal abgesehen – reinen Wasserfeld. Unter den Rufzeichen F5VHX/p und F1VJQ/p wird in der Zeit vom 27.10. bis 4.11.06 eine DXpedition von dort Meteorscatter- und Tropo-Betrieb durchführen. In FSK441 wollen die OMs auf 144,370 MHz mit QSY-Frequenz CQ rufen.

### ■ Überreichweiten im September

Am 22. und 23.9.06 bauten sich troposphärische Überreichweiten auf 144 MHz von Finnland nach Polen und Tschechien auf. Sogar im Süden Bayerns konnte noch nach Finnland gefunkt werden, wie die Erfolge von Wolfgang, DL5MAE, in JN58VF aufzeigen.



Die von William Hepburn täglich im Internet ([www.dxinfocentre.com/tropo\\_nwe.html](http://www.dxinfocentre.com/tropo_nwe.html)) herausgegebenen Vorhersagekarten für troposphärische Überreichweiten weisen für den 23.9.06 über der Ostsee deutlich bessere Bedingungen aus.

Wolfgang loggte mit seinen vier 17-Element-Yagis unter anderem ES6RQ (KO28), OH4LA (KP20), SM0KAK (JO89), ES5PC (KO38), SM1BSI (JO97) und OH1ND (KP00) – allesamt mit Entfernungen zwischen 1400 und 1700 km.

Nicht in jedem Fall gelang auch ein QSO, was an der „Wand“ der OK- und SP6-Stationen im Pile-Up lag, die meist undurchdringbar war: In JN58 waren die DX-Stationen oft nur um die S2, während sie ein paar Hundert km nördlich mit S9 ankamen.

### ■ HB0/DF0FA-QSL-Karten im Druck

Die QSL-Karten der Mikrowellen-DXpedition zum Sommer-BBT 2005 nach JN47SB sind im Druck und werden in Kürze versendet. Jens, DL7VTX, bittet um Entschuldigung für die QRL- und krankheitsbedingte einjährige Verzögerung. Seinerzeit gelangen in 48 Stunden



**DXpedition unter erschwerten Bedingungen: HB0/DF0FA Foto: Behrendt**

von 2560 m hohen Falknis 75 QSOs auf den Gigahertz-Bändern, bis ein drohender Schneesturm ein vorzeitiges Ende erzwang. Das ODX auf 23 cm mit 950 km brachte SK7MW aus JO65 und auf 3 cm DK5AI aus JO51 mit über 500 km.

Mit von der Partie waren Ragnar, DL7URH, Mirko, DG0LFG, Jens, DL7VTX, und Torsten Behrendt, der das Team beim Tragen der knapp 220 kg Ausrüstung über 5 km Bergpfade und 800 Höhenmeter bei Sonne, Regen und Schnee tatkräftig unterstützte.

### ■ Leoniden 2006 – ein letztes Aufflackern?

Alle 32 Jahre fällt der Leoniden-Meteoritenschauer durch eine besonders hohe Aktivität auf: Immer dann, wenn der Komet 55P/Tempel-Tuttle – die Quelle des Schauers – erneut sein Perihel (sonnennächster Bahnpunkt) durchschreitet. Im Jahr 1998 war dies der Fall, und tatsächlich erfreuten die Leoniden zwischen 1998 und 2002 die Funkamateure regelmäßig mit einer Fülle von Sternschnuppen, was im 6-m- und im 2-m-Band häufige, lange Meteoritenreflexionen bedeutete. Nach dem Jahr 2002 ließ die Leoniden-Aktivität dann wieder deutlich nach; die Schauer gingen auf ein vergleichsweise eher unterdurchschnittliches Normalmaß zurück.

2006 jedoch kann das noch einmal anders sein: Am 19.11. um 0445 UTC bewegt sich die Erde durch die Staubspur, die Tempel-Tuttle bei seiner Wiederkehr im Jahr 1932 hinterlassen hat. Astronomisch gesehen ist das eine sehr junge Spur; sie dürfte also noch recht kompakt sein. Deshalb kann es diesen November noch einmal zu einem „Outburst“ mit hoher Schaueraktivität kommen. Bis zu 120 Reflexionen pro Stunde sind möglich, unter Umständen sogar mehr. Ein Meteoritensturm wie beispielsweise 1998 mit mehr als 1000 Reflexionen ist jedoch nicht zu erwarten.

2006 liegen Westeuropa und Westafrika günstig zum Schauer, sodass die UKW-DXer vom wohl für lange Zeit letzten intensiven Leonidenereignis gut profitieren sollten. Da es am 19.11.06 kurz vor Neumond ist und das Mond-

licht praktisch nicht stört, dürfte bei hoffentlich wolkenfreiem Himmel auch optisch einiges zu sehen sein.

### ■ Contester in Skandinavien

Am Rande des Ham-Meetings anlässlich der 51. UKW-Tagung 2006 konnten DG0ZB und DL2RD in einem Gespräch mit OZ5TG, Contest-Manager des EDR, endlich einmal die Frage loswerden, warum in den IARU-Contesten so wenig skandinavische Stationen zu hören sind. OZ5TGs Antwort sinngemäß: Das QRM und der Andrang auf die CQ rufenden Stationen in Mitteleuropa ist einfach zu groß. Eine skandinavische Station mit Normalausrüstung wie etwa 100 W und Neunelement-Yagi muss unzählige Male anrufen, um mit ihrem wegen der Entfernung schon recht schwachen Signal gehört zu werden. Das ist auf die Dauer sehr frustrierend. Erst in der letzten Contest-Stunde, wenn viele Mitteleuropäer bereits beim Abbauen oder Kaffee trinken sind, steigen die Chancen, und diese Zeit wird von etlichen Stationen aus Skandinavien auch gezielt genutzt.

Beim Nordic Activity Contest (NAC) verhält es sich umgekehrt, hier sind viele Skandinavier QRV und hören auch auf mitteleuropäische Stationen (leider werden dabei jedoch die Antennen, besonders in LY, YL und ES, zu selten nach Süd bzw. Südwest gedreht – d. Bearb.).

Also, OMs, richtet in der letzten Stunde der großen Conteste sowie jeden ersten Dienstagabend im Monat (2 m, andere Bänder siehe Termine) Eure Antennen nach Norden und Nordwesten!

-RD

### ■ Magic Band

Die zweifelsohne interessante Saison scheint auch im Oktober noch nicht zu Ende zu sein. Am 2.10.06 konnten am frühen Abend britische und schottische Stationen via E<sub>s</sub> nach CT und EA arbeiten.

Dank DX-Cluster ließ sich zudem um 1730 UTC CN8IG aufs Magic Band locken. Er wurde auch von deutschen Stationen erreicht. Nur aus dem süddeutschen Raum ließ sich zur selben Zeit nach SV und von West-DL nach LZ arbeiten.

### ■ 51. Weinheimer UKW-Tagung

Die Veranstalter der 51. Weinheimer UKW-Tagung, die am 23. und 24.9.06 in Bensheim stattfand, zogen eine positive Bilanz. Das Themenspektrum der Fachvorträge war wieder einmal sehr vielfältig.

Während der etwas aus dem Rahmen fallenden Podiumsdiskussion zum Thema Relaisfunkstellen kamen hochaktuelle Themen, z.B. das Verhalten bei Störern, die bekannte S6-Problematik oder auch der weitere Ausbau des Relaisnetzes in Deutschland zur Sprache.

Ausführliche Informationen zur UKW-Tagung finden Sie in dieser Ausgabe auf den Seiten 1252 bis 1253.

### ■ Ergebnisse vom September-Contest 2006

In der Ortsverbandswertung des Contestpokals sieht es nach Auswertung des September-Contests ganz nach einem Zweikampf zwischen den Ortsverbänden Elbe-Elster und Bergkamen aus. Die Entscheidung dürfte bereits im Okto-



ber fallen, wenn der Mikrowellen-Wettbewerb ansteht. Hier die momentane Reihenfolge:

|                |     |       |
|----------------|-----|-------|
| 1. Elbe-Elster | Y43 | 20495 |
| 2. Bergkamen   | O47 | 18988 |
| 3. Goch        | L06 | 14571 |
| 4. Zeitz       | W17 | 10349 |
| 5. Schwerin    | V14 | 9883  |

## September-Contest – Top-Ten

### 144 MHz Einmann

|     |         |     |        |     |        |
|-----|---------|-----|--------|-----|--------|
| 1.  | DL4NAC  | B06 | JN59SV | 620 | 204770 |
| 2.  | DO2ML   | C15 | JN68GI | 569 | 199750 |
| 3.  | DH9NFM  | B21 | JO50RF | 509 | 160416 |
| 4.  | DK1KC/p | B10 | JN58QH | 462 | 159718 |
| 5.  | DF5GZ/p | A05 | JN47AX | 380 | 131112 |
| 6.  | DC6BB/p | I58 | JO32SV | 409 | 129669 |
| 7.  | DK5DQ   | O32 | JO31PG | 480 | 127391 |
| 8.  | DK3DM   |     | JO41DM | 432 | 126186 |
| 9.  | DK2MN   | N41 | JO32PC | 433 | 107380 |
| 10. | DJ8UV/p | R16 | JO41IN | 380 | 96882  |

### 144 MHz Mehrmann

|     |        |     |        |      |        |
|-----|--------|-----|--------|------|--------|
| 1.  | DR9A   | A24 | JN48EQ | 1137 | 446797 |
| 2.  | DLOGTH | X17 | JO50JP | 1117 | 358171 |
| 3.  | DK0BN  | K15 | JN39VX | 941  | 345081 |
| 4.  | DR2X   | F17 | JO40QL | 975  | 333445 |
| 5.  | DF0OL  | O26 | JO40BP | 885  | 295733 |
| 6.  | DK0A   | A02 | JN48CO | 817  | 290910 |
| 7.  | DR5A   | R11 | JO30EM | 703  | 231470 |
| 8.  | DF0YY  | D26 | JO62GD | 621  | 201893 |
| 9.  | DK0NA  | B23 | JO50VJ | 660  | 200076 |
| 10. | DK0CG  | B11 | JN59RJ | 553  | 181621 |

## ■ Amtsblattverfügung zu 50 MHz

Im September hat die Bundesnetzagentur in ihrem Amtsblatt Nr. 18 in Verfügung 36/2006 Nutzungsbestimmungen für den Frequenzbereich 50,08 bis 51 MHz durch den Amateurfunkdienst veröffentlicht.

Dort wird ausdrücklich klargestellt, dass es für die Genehmigungsklasse A keiner Sondergenehmigung mehr bedarf. Eine Einschränkung hinsichtlich des Rufzeichentyps gibt es nicht; es kommen also auch Klubstations- und Ausbildungsrufzeichen in Frage. 50 MHz darf übrigens erstmals auch von ausländischen Funkamateuren mit CEPT-konformer Genehmigungsklasse nach Empfehlung T/R 61-01 in Deutschland genutzt werden. Bereits erteilte Sondergenehmigungen haben Bestand.

Neu bei 50 MHz ist, dass der Sendebetrieb, der im Übrigen nur an festen Standorten erlaubt ist, der Bundesnetzagentur schriftlich angezeigt werden muss. Dazu enthält die Verfügung ein entsprechendes Formular. Einen Genehmigungsvorbehalt gibt es dabei aber nicht.

Es gelten bis auf weiteres die selben Nutzungsbedingungen, die bereits seit vielen Jahren für die Sonderzuteilungen gelten. Für Details sei auf den Text der Verfügung, die u. a. im Internetangebot der AGZ e. V. ([www.agz-ev.de](http://www.agz-ev.de)) zu finden ist, verwiesen.

Ärgerlich ist, dass nach wie vor lediglich die Sendarten J3E (SSB) und A1A (CW) erlaubt sind. Diese Beschränkung ist einem wissenschaftlichen Experimentalfunkdienst nicht angemessen. Gerade weil die Strahlungsleistung auf 25 W ERP begrenzt wurde, ist die Verwendung moderner digitaler Sendarten angezeigt und zur Steigerung der Reichweiten bei kleinen Feldstärken geradezu zwingend notwendig. Im internationalen Umfeld ist es unvermittel-

bar, warum gerade in Deutschland, das bei jeder Gelegenheit seine Hightech-Nähe betont, Datenfunkbetrieb – z. B. moderne digitale Protokolle wie etwa JT6M, PSK31 und Pactor Level 3 – ausdrücklich verboten ist, obwohl sein Störpotenzial gegenüber dem Primärnutzer keineswegs höher ist als das von CW und SSB. Die AGZ will sich nicht nur für die Freigabe des sogenannten „Datenfunkbetriebs“ auf 50 MHz einsetzen, sondern weitergehend auch in diesem Frequenzsegment für eine reine Bandbreitenregelung eintreten.

Quelle: HamRadio 2day 246-2006

## ■ SV/OE6IWG/p – UKW-DX im Urlaub

Walter, OE6IWG, ist dafür bekannt, dass er während seiner Urlaubsreisen in südliche Länder auch das eine oder andere seltene Mittelfeld befunkt. Im August dieses Jahres ging es mit dem Wohnmobil nach langer Zeit wieder einmal nach Griechenland, auf die Halbinsel Chalkidiki im Norden des Landes. Schon in den Jahren 1989 und 1990 hatten Walter und seine XYL dort in KM19UW Station gemacht. Auch diesmal wollte Walter das recht seltene Feld KM19 via Meteorscatter aktivieren.

Zunächst sah es aber eher so aus, als ob es mit dem Urlaub nichts würde, denn in der Nähe des Campingplatzes wüteten heftige Waldbrände. Glücklicherweise wechselte der Wind, und die Feuer machten nur 4 km entfernt kehrt. Walter und seine Frau konnten also in Graz losfahren. Glück hatte OE6IWG auch mit dem eigentlichen Standort auf dem Campingplatz: Der Standplatz von 1989 und 1990 war nicht mehr frei, aber der „Ersatzplatz“ verfügte sogar über eine günstigere Abstrahlung Richtung Mitteleuropa.

Nach dem Antennenaufbau zeigten sich – nicht ganz unerwartet – Schwierigkeiten. Die Netzspannung schwankte zwischen nur 150 und maximal 180 V, sodass die PA nicht mehr als 100 W abgab. Das absolute Minimum lag sogar bei nur 121 V, sodass Walter zu Recht um sein Equipment fürchtete. Bei derartig exotischen Standorten zeigte sich wieder einmal, dass die Kombination von 12-V-Batterie mit Pufferung während der Empfangsperioden zweifelsohne technisch sicherer ist.

Hinzu kam, dass ab und zu für Zeiträume von 15 bis 20 min Prasselstörungen mit S6 auftraten, wahrscheinlich von einer Wasserpumpe. Während solcher Perioden konnte Walter logischerweise dann nichts empfangen.



Blick ins Wohnmobil-Shack bei SV/OE6IWG/p. Am eingeschalteten DTR und dem auf dem PC laufenden WINMSDSP sieht man, dass das Foto während eines HSCW-Skeds gemacht wurde.



Wie viele andere DXpeditionäre arbeitete auch SV/OE6IWG/p mit einer Neunelement-Tonna.

Fotos: OE6IWG

Trotz dieser Widrigkeiten gelangen in der Zeit vom 28.8. bis 6.9.06 31 Meteorscatter-QSOs, 27 in FSK441 und vier in HSCW. Das ODX beträgt 1964 km (OZ1IEP in JO55XU). Zwei Tropo-Verbindungen mit SV2JL und SV7DHO rundeten das Log ab: SSB scheint in dieser Gegend Griechenlands weniger populär zu sein.

## ■ EME-Erlebnistage

Guido, DL8EBW, erlebte in der Zeit vom 3. bis 8.10.06 einige der aufregendsten Tage seines Afu-Lebens: „Ich machte ab 1.10. Herbstferien und konnte somit die EME-Logger beobachten. Seit dem 4.10. ließ sich eine deutliche Aktivitätssteigerung feststellen, auch Moon-sked von GM4JJJ zeigte gute EME-Bedingungen. Normalerweise kann ich mit meinen 2 x 12-Element und 500 W nur drei bis vier Stationen am Tag arbeiten. Doch in der ersten Oktoberwoche gelangen mehr als 40 QSOs via Mond! Natürlich waren die Verbindungen in JT65 einfacher und komfortabler, aber auch in CW (und das mit SSB-Bandbreite) gelangen QSOs. Es müssen nur die richtigen Bedingungen herrschen, dann ist auch mit kleinem Setup sehr viel möglich“.

## VLF-/LF-QTC

### Bearbeiter:

Holger Kinzel, DK8KW  
Bürgerhausstr. 7, 31226 Peine  
E-Mail: [holger@dk8kw.de](mailto:holger@dk8kw.de)

### ■ Erste QSOs auf 500 kHz

Nachdem am 15.9.06 die Sondergenehmigungen für amerikanische Funkamateure unter dem Rufzeichen WD2XSH ausgestellt wurden, werden nun die ersten QSOs vermeldet. Zumeist überbrückt man Entfernungen knapp unterhalb von 500 km. Allerdings konnte die Station WD2XSH/20 aus Oregon in Iowa bei WORPK aufgenommen werden, was einer Entfernung von etwa 2400 km entspricht.

Der Projektleiter Fritz Raab, W1FR, kündigte weiterhin an, dass vermutlich bereits im Oktober das 600-m-Band für alle amerikanischen Funkamateure mit HF-Genehmigungen freigegeben wird. Lediglich eine Beschränkung der Stationen im Mittleren Westen von 505 bis 508 kHz soll es geben. Nähere Informationen gibt es im Internet unter [www.arl.org](http://www.arl.org).

# Diplome

## ■ Waldviertler Moor- und Naturparkdiplom

Das „Waldviertler Moor- und Naturparkdiplom“ wird vom Amateurfunkklub Heidenreichstein mit dem Ziel herausgegeben, den Naturpark zu unterstützen. Es ist vom ÖVSV anerkannt und kann von allen lizenzierten Funkamateuren und in gleicher Weise von allen SWLs beantragt werden. Es zählen Verbindungen ab 1.1.06.



Das Waldviertler Moor- und Naturparkdiplom ist im Format DIN A4 auf 220 g/m<sup>2</sup> Hochglanzkarton im Mehrfarbdruck hergestellt.

Für die Erlangung des Diploms sind folgende Bedingungen zu erfüllen:  
 OE-Stationen benötigen 4 Punkte;  
 EU-Stationen benötigen 3 Punkte;  
 DX-Stationen benötigen 2 Punkte.

Dabei zählen Verbindungen mit OE3FPA, OE3MFC, OE3PLW, OE3RGB und OE3SER jeweils 1 Punkt, Verbindungen mit der Klubstation OE3XHA 2 Punkte. Jede Station darf nur einmal gearbeitet werden.

Alle Bänder und Betriebsarten werden für das Diplom gewertet. Ausgenommen sind Verbindungen über Echolink.

Anträge mit Logauszug und 10 € gehen an den Diplomantraggeber Rainer Gangl, OE3RGB, A. Ullrich Gasse 4, 3860 Heidenreichstein, Österreich (E-Mail [rainer.gangl@aon.at](mailto:rainer.gangl@aon.at)). Bankverbindung: Raiffeisenbank Oberes Waldviertel, BLZ 32415, Konto Nr. 116830, IBAN AT 81 3241 5000 0011 6830, BIC: RLN-WATWWOWS.

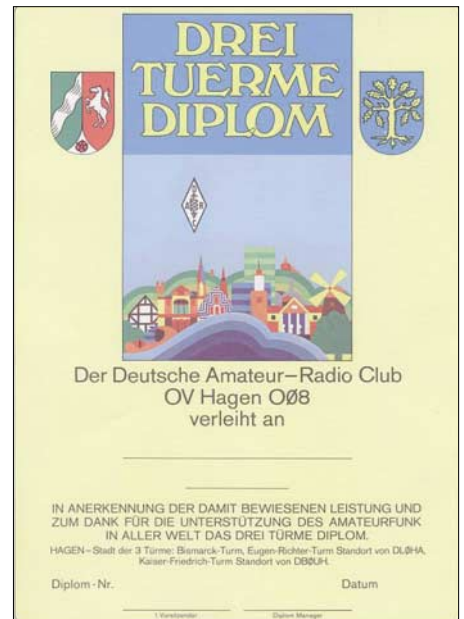
## ■ Drei-Türme-Diplom

Das Drei-Türme-Diplom wird vom Deutschen Amateur-Radio-Club e.V., Ortsverband Hagen (DOK O 08), für Verbindungen nach dem 1.1.1979 herausgegeben. Das Diplom kann von allen lizenzierten Funkamateuren sowie entsprechend auch von SWLs beantragt werden.

Dabei sind folgende Punkte zu erreichen:

- DL-Stationen 50 Punkte;
- EU-Stationen 30 Punkte;
- DX-Stationen 15 Punkte.

Jede Verbindung mit einer Station der Ortsverbände Hagen (DOK O 08), Wetter (DOK O 19) und VFDB Hagen (DOK Z 38) zählt pro Band 2 Punkte, in Telegrafie 4 Punkte. Verbindungen mit den Klubstationen DL0HA (DOK O 08),



Das Drei-Türme-Diplom ist DIN A4 groß und auf 200 g/m<sup>2</sup> schwerem Karton vierfarbig gedruckt.

DL0HAG (DOK O 08), DF0FR (DOK O 08), DL0WD (DOK O 19) und DK0CJ (DOK Z 38) zählen 5 Punkte auf jedem Band. Es gibt keinerlei Band- oder Betriebsarteneinschränkung. Der Diplomantrag geht mit GCR-Liste sowie einer Gebühr von 10 € oder US-\$ 10 an folgende Anschrift: Wolfgang Conrad, DJ5UH, Karl-Ernst-Osthaus-Str. 70, 58093 Hagen.

# SWL-QTC

Bearbeiter:

Andreas Wellmann, DL7UAW  
 Angerburger Allee 55, 14055 Berlin  
 E-Mail: [andreas.wellmann@t-online.de](mailto:andreas.wellmann@t-online.de)  
 Packet-Radio: DL7UAW@DBOGR

## ■ Contest-Wochenende – Fluch oder Segen?

Wer kennt nicht die folgende Situation: Es ist Wochenende und beim Wellenbummel über die Amateurfunkbänder sind statt der sonst ruhigen QSOs fast überall nur noch die hektischen „CQ-Contest“-Rufe zu vernehmen. Was hat es mit dieser flotten Betriebsamkeit genau auf sich?

Conteste sind Wettkämpfe, bei denen Funkamateure in einer vorgegebenen Zeitspanne möglichst viele Funkverbindungen herstellen. Je nach Contest gibt es noch die verschiedensten Kriterien, nach denen die Funkkontakte bewertet werden. So können beispielsweise die Anzahl der neu gearbeiteten Länder zusätzlich je einen Multiplikatorpunkt ergeben. In anderen Wettbewerben sind vielleicht die Rufzeichenpräfixe oder die DOKs gefragt. Ist der Contest nicht nur auf ein Band begrenzt, dann ergeben sich zusätzlich auch für jedes QSO auf einem anderen Band weitere Multiplikatorpunkte.

Wer an einem Contest teilnehmen möchte, sollte sich unbedingt vor Wettbewerbsbeginn immer mit den aktuell gültigen Regeln für den ausgewählten Wettbewerb vertraut machen.

Die Amateurfunkzeitschriften oder die Rundspruchsendungen der Amateurfunkverbände helfen da weiter.

Die aktuellsten Informationen sind im Internet zu finden. So veröffentlichen die Referate DX- und HF-Funksport bzw. UKW-Funksport des DARC die Informationen in Form eines Contestkalenders unter [www.darc.de/referate/dx/cqdlcont/fgdcc.htm](http://www.darc.de/referate/dx/cqdlcont/fgdcc.htm). Dort sind beispielsweise für den Monat November 25 Conteste und die dazugehörigen Ausschreibungsbedingungen aufgeführt. Noch mehr Contesttermine finden Sie auf S. 1356.

An einer Vielzahl der Wettbewerbe können sich auch SWLs beteiligen. Große internationale Conteste gehen teilweise über 48 Stunden. So ein Funkmarathon ist sicher nicht jedermanns Sache. Es gibt alternativ aber auch regionale Conteste oder Wettbewerbe von speziellen Gruppen. Diese gehen mitunter nur über einige wenige Stunden und werden in einer bestimmten Betriebsart ausgetragen.

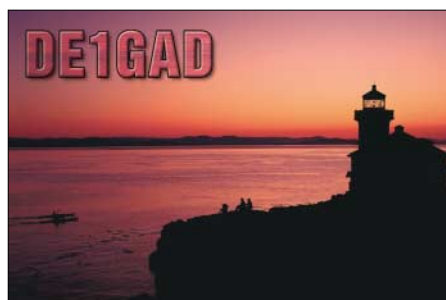
In den Ausschreibungen zum Contest sind auch die konkreten Abrechnungsmodalitäten festge-

legt. Bei kleineren Wettbewerben werden teilweise noch Logs in Papierform akzeptiert. Bei allen großen internationalen Contesten ist die Abrechnung in elektronischer Form inzwischen Pflicht.

Werden die QSO-Daten im Computer festgehalten, dann ist bereits während des Contests erkennbar, wie der aktuelle Punktstand aussieht, ob es zu doppelten QSO-Einträgen gekommen ist oder welche Länder als Multiplikatorpunkte vielleicht noch fehlen. Contestprogramme gibt es in den verschiedensten Ausführungen. Von Freewareprogrammen, die auf DOS-Rechnern, aber auch unter Windows XP funktionieren, bis zu kommerziellen Produkten ist alles vertreten. Auf der DARC-Homepage ([www.darc.de](http://www.darc.de)) sind einige davon aufgeführt.

Für SWLs kann so ein Contestwochenende aber auch ohne aktive Teilnahme an einem solchem Wettbewerb sehr informativ sein. In relativ kurzer Zeit erhält man auch als Hörer einen guten Überblick über die unterschiedlichsten QSO-Techniken und deren Erfolgsaussichten beim Wettbewerb. Vom 11.11., 0700 UTC, bis 12.11.06, 1300 UTC, findet z. B. der JA-DX-Contest in Fonia statt. An diesem Wochenende werden auf allen klassischen KW-Bändern verstärkt Stationen aus den verschiedensten Präferenzen Japans aktiv sein. Damit steigt auch für SWLs mit bescheidener Antennenanlage die Chance, Signale aus dieser Region zu empfangen.

Das Getöse an manchen Contest-Wochenenden kann also durchaus auch ein Segen sein. Vielleicht kommt so das bisher noch fehlende Gebiet nun endlich doch noch ins Logbuch.



## Sat-QTC

### Bearbeiter:

Thomas Frey, HB9SKA

Holzgasse 2, 5242 Birr

E-Mail: hb9ska@amsat.org

Packet-Radio: HB9SKA@HB9PD.CHE.EU

### ■ OSCAR-11

Der Satellit fliegt bis zum kommenden Jahr im Sonnenlicht. Wenn der „watchdog timer“ funktioniert, sollte UO-11 im üblichen Zehntages-Rhythmus zu empfangen sein. Doch schon nach dem 6.9.06 war UO-11 nicht mehr zu hören.

### ■ OSCAR-29

Fuji-OSCAR-29 (JAS-2) wurde vor zehn Jahren (17.8.1996) gestartet. Der Satellit verfügt über einen analogen und einen digitalen Transponder. Der analoge SSB/CW-Transponder ist immer noch der beliebteste mit einem Uplink zwischen 145,900 und 146,000 MHz sowie einem Downlink von 435,800 bis 435,900 MHz.

### ■ ISS

Das ARISS-Team koordinierte mit Kommandant Pavel Vinogradov, RV3BS, und Sergei Samburov, RV3DR, die Fehlersuche am SSTV-System. SSTV blieb bis jetzt ausgeschaltet. Laut Kenneth Ransom, N5VHO, ist die Aktivierung des autonomen „slide show“-Modus nicht möglich. Dieser dürfte die permanente Aktivierung von SSTV hinauszögern.

### ■ HITSat gestartet

HITSat, gebaut im Hokkaido Institute of Technology, wurde am 22.9.06 als sekundäre Nutzlast in einen sonnensynchronen Orbit gestartet. HITSat ist ein 2,2 kg schwerer CubeSat mit einer Kantenlänge von nur 12 cm. Die koordinierten Frequenzen lauten: CW-Telemetrie: 437,275 MHz; Downlink: 437,425 MHz (FM); Uplink: 145,980 MHz.



Der HITSat

Foto: [www.dk3wn.info](http://www.dk3wn.info)

Weitere Informationen gibt es auf [www.hit.ac.jp/~satorihitsat/index-e.html](http://www.hit.ac.jp/~satorihitsat/index-e.html).

### ■ SuitSat-1 (AO-54) verglüht

Am 7.9.06 verglühte der Orlan-Raumanzug SuitSat-1 um 1600 UTC in der Erdatmosphäre. Der Wiedereintritt erfolgte 1400 km süd/südwestlich der westaustralischen Küste.

Am 3.2.06 während eines Außenbordeinsatzes der ISS ausgesetzt, sendete SuitSat-1 ein schwaches Signal, das trotzdem rund um die Welt empfangen wurde. SuitSat-1 entfachte zudem ein beachtliches Medienecho.

## SOTA-QTC

### Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Harald Schönwitz, DL2HSC

Försterweg 8, 09437 Börnichen

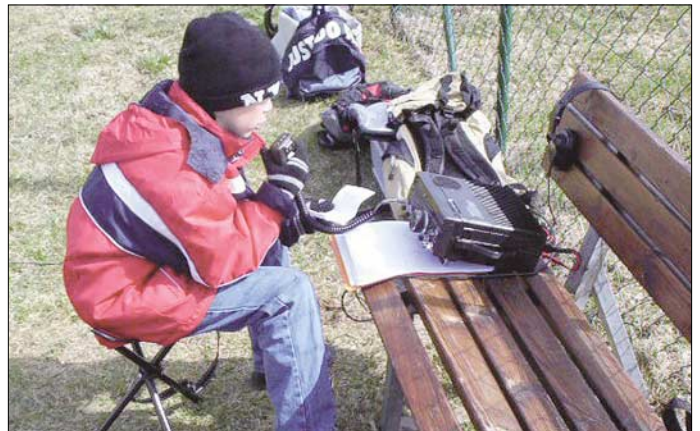
E-Mail: dl2hsc@darf.de



### ■ SOTA-DL Jugendpokal 2006

Leider nahmen im Wertungszeitraum 2006 nur zwei Mannschaften an diesem Pokalwettbewerb teil.

Nachdem die Jugendgruppe DN2FDX/p unter Leitung von Wolfgang, DH3ZK, bereits am 3.1.06 den Meißner (DL/HE-018) aktivierte und dabei 84 Punkte erreichte, folgten am 1.4. der Ebersberg (DL/HE-026) mit 176 Punkten und am 2.4. die Maulkuppe (DL/HE-022) mit 80 Punkten. Zum ersten Mal nahm die Jugendpokalmannschaft DN1ERW, eine Kooperation



Marissa, DN1ERW, beim Kurzwellenfunkbetrieb. Sie ist tatsächlich gerade erst zehn Jahre jung.

Foto: DD1WKS

des OV Q21 mit der Erweiterten Realschule Weiskirchen, am Pokalwettbewerb teil. Mit nur einer Aktivierung des Trautzberges (DL/SR-006) am 9.4.06 erreichten sie auf Anhieb 897 Punkte. Da anschließend keine weiteren Abrechnungen eingegangen sind, steht mit DN1ERW unter Leitung von Wolfgang, DD1WKS, der diesjährige Erste im Jugendpokalwettbewerb fest. Das Management-Team SOTA Deutsche Mittelgebirge gratuliert zum Titelgewinn. Der Mannschaft DLOGYM war in diesem Jahr aus verschiedenen Gründen eine Teilnahme nicht möglich, was sich jedoch im kommenden Jahr ändern dürfte.

### ■ Herbstwanderung 2006

Am 30.9. und 1.10.06 fand die diesjährige Herbstwanderung statt. Laut Bergaktivierungsliste ergab sich am 5.10.06 folgendes Bild: Kay, DM2KL, und Uli, DL2LTO, waren im Harz (Sachsen-Anhalt und Niedersachsen) unterwegs. Von den Thüringer Bergen ließ sich DJ3AX hören. In Sachsen nutzten u. a. DH0DK, DO1UZ, DH7WW und DK4KW das trockene, aber stürmische Wetter zu Bergaktivitäten; in Baden-Württemberg DO1UA, DO1AHR und DF2GN. DM2KL und XYL Petra sowie Erik, DN2KL, bestiegen bei ihrem Aufenthalt im Harz an den Wandertagen 13 Berge. Bis zum 3.10.06 gerieten insgesamt 21 Harzberge ins Visier. Am verlängerten Wochenende bis zum 3.10.06 waren weitere Berge aus den Ammergauer Alpen (DL/AM-043), Bayerischen Mit-

telgebirge (DL/BM-207), Baden-Württemberg (DL/BW-088; 089; 001), Niedersachsen und Sachsen-Anhalt (Harz) zu hören.

### ■ SOTA-DL Winterwanderung 2006

Am 16. und 17.12.06 findet unsere Winterwanderung statt. Um Planungen zu erleichtern, sollten feststehende Aktivierungen bereits jetzt in SOTAwatch (<http://sotawatch.sota.org.uk/activations.php>) veröffentlicht werden.

### ■ Schwierigkeitsgrade

Unter [www.sota.org.uk/association\\_status.htm](http://www.sota.org.uk/association_status.htm) werden die Schwierigkeitsgrade der verschiedenen Assoziationen miteinander verglichen. Die Unterschiede liegen in der Topografie, der Erschließung der Gebirgsregionen mit Straßen, der regionalen Verteilung der Berge und der Höhen-/Punktetabelle. Auf der o.g. Internetseite findet man eine interessante Grafik. Von den zehn führenden Aktivierern (HB: 3, HA: 4, OE: 2) wurden die Aktivierungen pro Punkt und

daraus der Durchschnittswert für die Assoziation gebildet. Das Ergebnis gibt an, für wen es am leichtesten ist, viele Punkte zu erreichen. Die Ergebnisse wurden auf einer Skala von 0 (am einfachsten) bis 1 (am schwierigsten) dargestellt.

Mit Stand vom 14.8.06 ergab sich folgende Wertung: In Deutschland ist es einfach, sehr viele Berge mit hoher Punktwertung zu aktivieren, das bringt ein stolzes Punkte-pro-Aktivierungs-Verhältnis und bedeutet einen geringen Schwierigkeitsgrad (0,14). Weitere Werte: GW (0,21), G (0,23), GM (0,27), HB (0,28), OE (0,32) HA (0,34). Dabei stellen die Daten von HB, OE und HA auf Grund der geringen Aktivierungsanzahl keinen repräsentativen Stand dar.

### ■ SOTA-Stammtisch München

Am 21.9.06 fand zum dritten Mal der Stammtisch der SOTA-Interessierten im Raum München statt. Hans, DK3YD, berichtete von seinen SOTA-Vorbereitungen für DL/EW-023; Andy, DL2DVE, erzählte von den Aktivierungen im Karwendel-Gebirge und den Allgäuer Alpen und Axel, DO1UXX, steuerte Berichte aus Thüringen bei. Technische Themen waren: PK3-Keyer, Elecraft-QRP-Tuner und 10-W-CW-PA mit hohem Wirkungsgrad.

Das nächste Treffen findet am 16.11.06 um 19 Uhr in Markt Schwaben statt. Anmeldung via [dl2dve@darf.de](mailto:dl2dve@darf.de).

Danke für die Informationen an DL2LTO sowie DL2DVE.

# Termine – November 2006

## 1. 11.

0700/1200 UTC **Holzhammer-Contest** (All)

## 1.–7. 11.

0000/2400 UTC **HA-QRP-Contest** (CW)

## 2. 11.

1800/2200 UTC **NAC 10 m** (CW/SSB/FM/Digi)

## 3. 11.

2000/2200 UTC **PSK63 Sprint** (PSK)

## 3.–5. 11.

**PC-Seminar** des OV Dortmund-West (O52). Weitere Infos unter [www.o-52.de](http://www.o-52.de).

## 4. 11.

0600/1000 UTC **IPA Radio Club Contest (1)** (CW)  
1400/1800 UTC **IPA Radio Club Contest (2)** (CW)

## 4.–5. 11.

1200/1200 UTC **Ukrainian DX Contest** (CW/SSB/RTTY)  
1400/1400 UTC **IARU Reg.-1 VHF Marconi** (CW)

## 4.–6. 11.

2100/0300 UTC **ARRL Sweepstakes** (CW)  
2100/0300 UTC **NA Collegiate ARC Championship** (CW)

## 5. 11.

**5. YL-Treffen** des Distrikts Hamburg (HH-Walterdorf). Mehr Infos unter [www.darc-hamburg.de](http://www.darc-hamburg.de).

0600/1000 UTC **IPA Radio Club Contest (3)** (SSB)  
0900/1100 UTC **High Speed Club CW Contest (1)** (CW)  
1100/1700 UTC **DARC 10-m-Digital-Contest** (DIGI)  
1400/1800 UTC **IPA Radio Club Contest (4)** (SSB)  
1500/1700 UTC **High Speed Club CW Contest (2)** (CW)

## 6.–12. 11.

1600/1800 UTC **VFDB-Aktivitätstage** (CW/SSB)

## 7. 11.

0200/0400 UTC **ARS Spartan Sprint** (CW)  
1800/2200 UTC **NAC/LYAC 144 MHz** (CW/SSB/FM)

## 8. 11.

0000/0200 UTC **SKCC Sprint** (CW)

## 9. 11.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 50 MHz** (CW/SSB)

## 11. 11.

0800/1200 UTC **Herbstcontest Köln-Aachen** (CW/SSB/FM)

### Aktivitäten des VFBD

**1. Sonnabend im Monat:** Z-Runde mit Rundspruch ab 1500 UTC – 3,630 MHz.  
**3. Sonnabend im Monat:** Z-Runde ohne Rundspruch ab 1500 UTC – 3,630 MHz.  
**1. Montag im Monat:** Z-Runde in CW ab 1800 UTC – 3,530 MHz.  
**Jeden Montag:** Z-Runde auf 160 m ab 1900 UTC – 1,866 MHz.  
**Jeden Mittwoch:** Rentner-/Pensionärsrunde auf 80 m/RPZ/SSB ab 0730 UTC – 3,642/3,648 MHz.

1100/1200 UTC **SL-Contest** (CW)  
1230/1330 UTC **SL-Contest** (SSB)  
1600/2000 UTC **Herbstcontest Köln-Aachen** (CW/SSB/FM)

## 11.–12. 11.

**16. Nierstein-Seminar** in Oppenheim. Ausführliches unter [www.darc.de/k33](http://www.darc.de/k33).  
0000/2359 UTC **Worked All Europe DX-Contest** (RTTY)  
0000/2359 UTC **ARRL EME Contest 50-1296 MHz (3)**  
0700/1300 UTC **Japan International DX Contest** (Fonie)  
1200/1200 UTC **OK/OM DX Contest** (CW)

## 12. 11.

0700/1700 UTC **Schleswig-Holstein-Aktivität** (CW/SSB/FM)  
1300/1800 UTC **DARC VHF/UHF-RTTY-Contest**

## 14. 11.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 432 MHz** (CW/SSB/FM)

## 17. 11.

1600/2200 UTC **YO International Contest** (PSK31)

## 18. 11.

**Funkflohmarkt** des OV F 11 in Bad Homburg. Nähere Auskünfte unter [www.fox11.de](http://www.fox11.de).

**80-m-Herbst-Fuchswanderung** des Ortsverbandes Main-Taunus (F 27) ab 10.30 Uhr am Bahnhof in Eppstein am Taunus. Infos und Anmeldung bei [df7zs@darc.de](mailto:df7zs@darc.de).

1500/1700 UTC **EUCW Fraternizing Party (1)** (CW)  
1800/2000 UTC **EUCW Fraternizing Party (2)** (CW)

## 18.–19. 11.

1000/1000 UTC **SARL Fieldday-Contest** (CW/SSB)  
1200/1200 UTC **INORC Contest** (CW)  
1200/1200 UTC **LZ DX Contest** (CW/SSB)  
1500/1200 UTC **EUCW Fraternizing QSO-Party** (CW)  
1600/0700 UTC **All Austrian 160-m-Contest** (CW)  
2100/0100 UTC **RSGB 1,8-MHz-Contest** (CW)

## 18.–20. 11.

2100/0300 UTC **ARRL Sweepstakes** (SSB)  
2100/0300 UTC **Collegiate ARC Championship** (SSB)

## 19. 11.

**Leoniden-Meteoritenschauer** (Maximum ab 0400 UTC)  
0000/2400 UTC **EPC PSK63-QSO-Party** (BPSK63)  
0700/0900 UTC **EUCW Fraternizing QSO Party (3)** (CW)  
0800/1100 UTC **OK/OM-V/U/SHF-Contest** (CW/SSB)  
1000/1200 UTC **EUCW Fraternizing QSO Party (4)** (CW)  
1300/1700 UTC **HOT Party** (CW)

## 20. 11.

0200/0400 UTC **Run for the Bacon QRP** (CW/SSB)

## 21. 11.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 1,3 GHz** (CW/SSB/FM)

## 25.–26. 11.

0000/2400 UTC **CQ WW DX Contest** (CW)  
0000/2359 UTC **CQ WW SWL Challenge** (CW)

## 26. 11.

0930/1200 UTC **IGARAG St. Barbara Party** (CW/SSB/FM)

## 28. 11.

1800/2200 UTC **NAC 2320+ MHz** (CW/SSB)

## 30. 11.

0000/0600 UTC **QRP ARCI Topband Sprint** (CW/SSB)  
1800/1900 UTC **LZCWC Contest** (CW)

**Quellen:** ARRL Contest Branch, BCC-Contest-Kalender, DARC-Contest-Kalender, DL-Contest-Journal, SM3CER Contest-Service, UKSMG 50 MHz Diary und WATBNM Contest Calendar.  
Für die Richtigkeit bzw. Vollständigkeit der Angaben übernimmt FUNKAMATEUR keine Gewähr.



# DL-QTC

### ■ Fragenkatalog für Klasse E verfügbar

Bisherige Fragenkataloge für die Prüfungen zum Erwerb von Amateurfunkzeugnissen gelten bis drei Monate nach der Herausgabe neuer Fragenkataloge. Ab 1.2.07 erscheinen nunmehr die folgenden drei neuen Fragenkataloge:

- Prüfungsfragen im Prüfungsteil „Technische Kenntnisse“ bei Prüfungen zum Erwerb von Amateurfunkzeugnissen der Klasse E;
- Prüfungsfragen in den Prüfungsteilen „Betriebliche Kenntnisse“ und „Kenntnisse von Vorschriften“ bei Prüfungen zum Erwerb von Amateurfunkzeugnissen der Klassen A und E;
- Prüfungsfragen im Prüfungsteil „Technische Kenntnisse“ bei Prüfungen zum Erwerb von Amateurfunkzeugnissen der Klasse A.

Der Technik-Fragenkatalog für die Klasse E ist inzwischen auf [www.bundesnetzagentur.de/media/archive/7637.pdf](http://www.bundesnetzagentur.de/media/archive/7637.pdf) verfügbar, während die beiden folgenden in Vorbereitung sind.

Quelle: BNetzA

### ■ Amtsblattverfügungen zum Amateurfunkdienst

Im Amtsblatt der Bundesnetzagentur Nr. 18/2006 (13.9.06) hat die Bundesnetzagentur weitere Nutzungsbestimmungen zum Amateurfunkdienst bekannt gegeben. Konkret geht es um Einzelheiten zu Zusatzprüfungen von Klasse E nach Klasse A sowie Nutzungsbestimmungen im Frequenzbereich 50,08 bis 51,00 MHz. Sie stützen sich auf Artikel 1, Ziffer 2, sowie Artikel 1, Ziffer 6 und 7 der ersten Verordnung zur Änderung der Amateurfunkverordnung vom 25.8.06. Die Zusatzprüfung von E nach A besteht aus dem kompletten Prüfungsteil technische Kenntnisse der Klasse A mit gleichen Inhalten, Anforderungen, Fragebögen und gleichen sonstigen Bedingungen. Hierüber wird es noch einmal eine neue Amtsblattverfügung geben, die dies regelt. Nach Rücksprache mit der Bundesnetzagentur sollen ab 1.2.07 dann drei Fragenkataloge gelten (siehe oben).

Zudem hat die BNetzA Informationen zu 6 m konkretisiert und wiederholt die Meldepflicht von festen Standorten betont. Zwar kann man mehrere 50-MHz-Standorte melden, jedoch ist es nicht zulässig, mit einem Rufzeichen zeitgleich von verschiedenen Standorten aus am 6-m-Funkbetrieb teilzunehmen. Alle mit dem gleichen Rufzeichen gemeldeten 50-MHz-Standorte müssen während des Funkbetriebs mit der gleichen Telefonnummer erreichbar sein.

Quelle: BNetzA

### ■ Pokal zum 20. Geburtstag des Radioklubs des Europarates

Der Jubiläumspokal des Radioklubs des Europarates konnte bisher nicht vergeben werden. Aus diesem Grunde wird er für die nächste Aktivität der Sonderstation TP20CE neu ausgeschrieben. Diese findet vom 8.12., 0800 UTC, bis 10.12.06, 1000 UTC, auf allen (außer WARC) Bändern, in CW, SSB, RTTY und PSK, statt. Es zählt nur ein QSO für jedes Band



Die Antennenanlage von TP20CE Foto: DL3MBE

und jede Betriebsart; auf 160, 80 und 40 m pro QSO zwei Punkte, auf 20, 15 und 10 m jeweils einen Punkt.

Die besten fünf Teilnehmer erhalten einen Pokal, gestiftet vom Radioklub des Europarates (CERAC). Die nachfolgenden Stationen bekommen ein Geschenk des Europarates. Ein-sendeschluss der Logs ist der 2. 1. 07; sie gehen an Francis Kremer, F6FQK, 31, rue Louis Pasteur, F-67490 Dettwiller, Frankreich oder per E-Mail an [f6fqk@free.fr](mailto:f6fqk@free.fr). Weitere Informationen gibt es auf <http://ewwwa.free.fr>.

Hans J. Scharfen, DL3MBE

### ■ Bronzemedaille bei High Speed CW-Meisterschaft

Der 22-jährige Fabian Kurz, DJ1YFK, hat für seine Leistung bei der 5. IARU High Speed Telegrafie-Meisterschaft in Bulgarien die Bronzemedaille errungen – die erste Medaille für

Deutschland überhaupt. Er konnte sich gegen seine Mitstreiter aus Osteuropa im Morse-runner-Pile-Up-Wettbewerb behaupten.

DL-Rundspruch des DARC e. V. 41/2006

### ■ Afu-Kurs in Berlin

Ab November (bis März/April 2007) bietet der Ortsverband Berlin-Wilmersdorf (DOK D11) nun bereits seit über zehn Jahren in Folge seinen klassenunabhängigen Kurs zur Ausbildung zum Funkamateure, mit dem Ziel, die Amateurfunkprüfung der Klasse A oder E vor der Bundesnetzagentur zu bestehen, an.

Kandidaten der Klasse E entscheiden während des Kurses, für welche Prüfung sie sich anmelden. Die Termine sind jeweils dienstags von 19 bis 21.45 Uhr. Vorkenntnisse in Technik (Schwerpunkt), Betriebstechnik und Gesetzeskunde sind nicht erforderlich, können jedoch hilfreich sein. Der Veranstaltungsort befindet sich in 10713 Wilmersdorf, Sigmaringer-Str. 30, in unseren eigenen Klubräumlichkeiten mit für Rollstuhlfahrer geeignetem Zugang.

Auch wenn für DL nicht mehr notwendig, bieten wir bei ausreichender Teilnehmerzahl weiterhin einen Telegrafie-Kurs an. Dieser findet dann nach Absprache statt. Weitere Informationen finden Sie unter [www.mydarc.de/dl7ank/kurs](http://www.mydarc.de/dl7ank/kurs); Anmeldung sind erbeten unter Tel. (0 30) 23 18 01 91 oder per E-Mail an [dl7ank@darc.de](mailto:dl7ank@darc.de).

Norbert Kruse, DL7ANK

## Kabinett verabschiedet neuen EMVG-Entwurf

### Kommentierungsbedarf für RTA

Das bisher gültige EMVG (1998) soll ab Mitte 2007 durch eine neue Version als „Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Betriebsmitteln (EMVG)“ entsprechend der EMV-Richtlinie 2004/108/EG ersetzt werden.

Das Gesetz soll das Inverkehrbringen, Weitergeben, Ausstellen, Inbetriebnehmen und Betreiben von Betriebsmitteln, das heißt von elektrischen Geräten und Anlagen, die elektromagnetische Störungen verursachen oder die durch sie beeinträchtigt werden können, regeln. Ferner soll es den Handlungsrahmen für die BNetzA zur Ausführung des Gesetzes im Rahmen der Störungsbearbeitung definieren, die allein in nationalstaatlicher Verantwortung erfolgt.

Das Bundeskabinett hat am 20.9.06 den vom BMWi vorgelegten Gesetzentwurf (siehe [1] oder [2]) verabschiedet. Zur weiteren Beratung/Lesung geht der Entwurf zunächst an den Bundesrat und später an den Bundestag. Das Gesetz kann frühestens am 20.7.07 in Kraft gesetzt werden.

Insbesondere im Hinblick auf den Schutz aller Funkdienste, nicht nur von Sicherheits-Funkdiensten, sondern u.a. Rundfunk und Amateurfunk, haben der Erwägungsgrund 2 [3] und weitere in der Richtlinie genannte Erwägungsgründe auch im neuen EMVG-Entwurf noch nicht ausreichenden Ausdruck gefunden. Entsprechende Kommentierungen (u.a. vom RTA) zum vorhergegangenen Entwurf [4] scheinen ignoriert worden zu sein.

Durch mehrere „kann“-Formulierungen in der Begründung zum Gesetzentwurf wird keine Rechtssicherheit hergestellt, sondern spitzfindigen juristischen Argumentationen bei eventuellen „Störfällen“ Vorschub geleistet. Beispiel: „Eine elektromagnetische Störung i.S.d.G. kann auch ...eine gewollte Funkaussendung sein“. Wird damit gewollt oder ungewollt per Gesetz jeder Funkdienst bei Bedarf zum Störer ernannt?

Sind z. B. alle Rundfunksender potenzielle Störer? Nach dem Gesetzentwurf soll es in den meisten Fällen von elektromagnetischen Unverträglichkeiten („Störfälle“) bei denen „keine hochwertigen Rechtsgüter“ betroffen sind, von der BNetzA keine Maßnahmenbescheide sondern nur noch Abhilfevorschlüsse (Anm. d. Ref.: und Gebührenbescheide) geben. Der Verwaltungsrechtsweg wird damit stark eingeschränkt (die Behörde zieht sich aus der Sachverantwortung zurück). „Störprobleme“ und sich daraus ergebende Streitigkeiten werden auf den langwierigen und kostenträchtigen Zivilrechtsweg verwiesen. Nicht die Berücksichtigung physikalischer Gesetze und Randbedingungen sondern rein formal-juristische Betrachtungsweisen (nach BGB §1004 und ein so genanntes „öffentliches Interesse“) drohen zu Entscheidungsgrundlagen zu werden. Statt Rechtssicherheit entstehen Unklarheiten und Rechtsunsicherheit („wem es nicht passt, der kann ja klagen...“).

Es ist zu hoffen, dass neue Kommentierungen der Freiraum-Funknutzer wie Rundfunk, Amateurfunk (u.a. RTA) usw. zu dem Gesetzentwurf doch noch ausreichend Berücksichtigung finden und eine auf politischer Ebene stark intensivierte Lobbyarbeit positive Resonanzen auslöst.

Dipl.-Ing. Horst-Dieter Zander, DJ2EV

- [1] [www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/Gesetz/emvg-entwurf.property=pdf](http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/Gesetz/emvg-entwurf.property=pdf)
- [2] [www.bmwi.de/BMWi/Navigation/Service/suche.html](http://www.bmwi.de/BMWi/Navigation/Service/suche.html) Suche: EMVG-Entwurf
- [3] EMV-Richtlinie 2004/108/EG, Erwägungsgrund 2: „Die Mitgliedstaaten haben zu gewährleisten, dass Funkdienstnetze, einschließlich Rundfunkempfang und Amateurfunkdienst, die gemäß der Vollzugsordnung für den Funkdienst der Internationalen Fernmeldeunion (ITU) tätig werden, ... gegen elektromagnetische Störungen geschützt werden.“
- [4] Zander, H.-D., DJ2EV: Kommentare zum Entwurf der EMVG-Neufassung: „Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Betriebsmitteln“. FUNKAMATEUR 56 (2006) H. 6, S. 737

## Amateurfunkwelt

### ■ Australien: 1000. Foundation Licence



Am 19. 10. 05 trat in Australien ein neues, dreigliedriges System für Amateurfunklizenzen in Kraft. Mit ihm wurde u.a. die neue Foundation

Licence geschaffen. Dieser Tage vermeldete der nationale Verband WIA nun die 1000. ausgestellte Foundation Licence (vierstelliger Suffix mit „F“ beginnend, z.B. VK4FRED). Der Präsident der WIA, Michael Owen, VK3KI, hob hervor, dass die neue Foundation Lizenz nicht nur 1000 neue Funkamateure hervorgebracht hat, sondern auch einen signifikanten Mitgliederzuwachs bewirkt habe.

### ■ USA: Änderungen beim Amateurfunk



Am 11.10.06 hat die FCC den Entwurf für diverse Änderungen der Amateurfunkvorschriften bekanntgegeben. Demnach können Inhaber der Advanced und General Class mit erweiterten SSB-Frequenzbereichen auf 75, 40 und 15 m rechnen. Durch die Ausweitung des 40-m-SSB-Bereiches um

25 kHz nach unten (Extra Class bisher ab 7150 kHz, neu: Extra Class und Advanced Class ab 7125 kHz) wird das auch für uns noch neue, erweiterte 40-m-Band zwischen 7100 und 7200 kHz aufgewertet. Die angestrebte Abschaffung der Morseprüfung als Zugangsvoraussetzung für die Kurzwelle wurde allerdings nicht in den Entwurf aufgenommen. Der Änderungsentwurf soll frühestens Mitte November in Kraft treten. Nähere Informationen auf [www.arrl.org/news/](http://www.arrl.org/news/).

### ■ Luxemburg: Neue Frequenzen



Seit dem 27.9.06 ist es Luxemburger Funkamateuren zusätzlich erlaubt, im 160-m-Band auf den Frequenzen 1850 bis 2000 kHz mit sekundärem Status sowie maximal 10 W ERP zu senden. Das nutzbare Band erstreckt sich somit von 1810 bis 2000 kHz. Gleichzeitig wurde das 3,4-GHz-Band von 3300 bis 3400 auf 3400 bis 3410 MHz umgestellt. Weitere Informationen auf [www.rlx.lu](http://www.rlx.lu).

### ■ Marconis Atlantik-QSO wird erforscht

Wie war es möglich, dass Guglielmo Marconi am 12.12.1901 den Atlantik mit Funksignalen überbrücken konnte? Diese Frage soll nun näher erforscht werden, da die derzeitigen Ausbreitungsbedingungen so gut wie identisch mit denen im Dezember 1901 sind. Besonders die benutzte Sendefrequenz (800 ... 900 kHz) und der Tageszeitpunkt werfen sehr kontroverse Fragen auf. Aus diesem Grunde installiert man in Cornwall (England) eine Funkbake, die vom 1.11.06 bis Februar 2007 unter GB3SSS auf 1960 kHz sendet. VO1NA und W2AN koordinieren das Projekt empfangsseitig. Empfangsberichte sind herzlich willkommen, bitte per E-Mail an [gb3sss@yahoo.co.uk](mailto:gb3sss@yahoo.co.uk) senden.

Sämtliche Meldungen: Dennis M. Härtig, DL7RBI (DARC-Auslandsreferat)



## Bearbeiter:

Ing. Claus Stehlik, OE6CLD

Murfeldsiedlung 39, 8111 Judendorf

E-Mail: [oe6cl@oevsv.at](mailto:oe6cl@oevsv.at)

## ■ Neues aus dem Dachverband



### Not- und Katastrophenfunk-Veranstaltung

Gemeinsam mit den Wiener Hilfs- und Einsatzorganisationen präsentiert sich das Referat Notfunk am 26. 10. 06 im Rahmen der Veranstaltung zum Nationalfeiertag am Wiener Rathausplatz. Zu-

gesagt wurde Unterstützung aus OE1, OE3, OE4 und OE6.

Geboten werden Notfunk-Flightcases, Funkbus, Funkprojekt der HTL-Eisenstadt, SSTV sowie ein lokales 70-cm-Relais. Auf zahlreiche Besucher freut sich Michael, OE1MMU, und die Mannschaft aus den Landesverbänden.

## ■ Flohmarkt in Schwechat

Der traditionelle Flohmarkt der Schwechater Funkamateure (ADL 322), der stets zu den Amateurfunk-Höhepunkten im Dezember gehört, findet heuer am Samstag, den 2. 12. 06, ab 10 Uhr statt.

Der Flohmarkt, der bereits seit mehr als 25 Jahren Tradition ist, bietet nicht nur eine Vielzahl an Amateurfunk- und Elektronikartikeln sondern alles, was einen Elektronik-, Bastel-, Computer- und Foto-Interessierten erfreut. Alle, die selbst etwas anbieten möchten, sind herzlich willkommen. Teilweise stehen Tische zur Verfügung. Der Flohmarkt findet in diesem Jahr an einem neuen Ort statt: Restaurant „Zum schwarzen Adler“ in Wien-Simmering, Kaiserebersdorfer Str. 330 (Endstation Line 71). Die Ortsgruppe Schwechat würde sich über zahlreiche Besucher freuen.

## ■ DVB-T-Tagung in Geiersberg

Am 16. 9. 06 konnte man im Rahmen der ATV-Tagung in Geiersberg interessante Vorträge über DVB-T hören. Dipl.-Ing. Bruno Jossek vom Grazer DVB-T-Projekt berichtete über Vorzüge und Probleme bei dieser künftigen TV-Ausstrahlungsnorm. Vorzüge sind vor allem die Mobilität durch portable Empfangsmöglichkeit, die Interaktivität, die Bildqualität sowie der elektronische Programmguide (EPG). Probleme gibt es noch bei MHP (eine Art erweiterter Teletext) sowie bei den derzeitigen Set-Top-Boxen.

Im Anschluss erklärte ein Mitarbeiter der Firma Rohde & Schwarz die Funktionsweise von DVB-T, z.B. die Komprimierung des 270-MBit-Datenstroms auf sendbare Größe und die Nutzung des Mehrwegeempfangs zur Signaloptimierung. Danach folgten aufschlussreiche praktische Messungen mit den zahlreich vorhandenen Messgeräten.

Letzte Meldung: Der ATV-Link vom Wienerberg/Exelberg Richtung Westen arbeitet (Ausgabe auf 10,440 GHz, horizontal, 100 km Reichweite Richtung Westen bei bei 40° Öffnungswinkel). Für die Verbindung Bisamberg

(digitale Ausgabe) und Wienerberg fehlt nur noch ein digitaler Sat-Receiver am Wienerberg. Auch der Hochkogelberg ist am Exelberg bereits einwandfrei zu empfangen.

## ■ Klubabend der Ortsgruppe Linz

Die Klubabende der Ortsgruppe Rotes Kreuz (ADL 505) finden ab November 2006 jeden 1. Donnerstag im Monat im Askö BBSV-Linz „Neue Heimat“, Flötzerweg 99, Linz, statt.

## ■ MFCA-Aktivitäten

Am 2. 9. 06 fand im Restaurant-Schiff „DDS Johann Strauss“ am Donaukanal die 7. Jahreshauptversammlung des MFCA statt. Insgesamt konnte der bis dato 1. Vorsitzende Werner, OE6NFK, 21 Mitglieder begrüßen. Nach verschiedenen Berichten wurde auch der Vorstand neu gewählt: 1. Vorsitzender ist nun Werner, OE6NFK; 2. Vorsitzender Nik, OE8NIK, und als Schatzmeister fungiert Karl, OE6CAG. Für die Aktivitäten im kommenden Jahr wurden bereits Beschlüsse gefasst:

- Die 8. MFCA-Jahreshauptversammlung wird mit dem Zehn-Jahres-Jubiläum im Sommer 2007 auf einem Wörthersee-Schiff in Kärnten stattfinden, ein genauer Termin steht noch nicht fest.



- Anlässlich 150 Jahre erste österreichische Weltumsegelung mit der Fregatte „Novara“ (1857/1859) arbeitet die Sonderstation OE6XMF aus dem Heeresgeschichtlichen Museum.
- Das Patrouillenboot „Niederösterreich“ soll auf Grund der Aktivitäten und Verbundenheit Funk- und Flaggschiff des MFCA werden und damit die „Frederic Mistral“ ablösen.
- Ein eigener MFCA-Rundspruch (drei Monate Probetrieb) soll etabliert werden. Der kurze Rundspruch soll jeden Montag von 1200 bis 1230 ME(S)Z auf 7060 kHz (QSY 3667 kHz) in SSB durch die Leitstelle OE6XMF stattfinden sowie anschließend als Kontaktfrequenz dienen.



Angesichts dessen, dass gut ein Drittel aller Schweizer Funkamateure den FA lesen, möchten wir unsere QTC-Seiten baldmöglichst mit einem HB9-QTC ergänzen. Wenn Sie Lust und Zeit haben, allmonatlich die wichtigsten Meldungen aus der Schweiz für die Leser des FUNKAMATEUR zusammenzufassen, dann senden Sie uns bitte eine kurze E-Mail an [qtc@funkamateure.de](mailto:qtc@funkamateure.de).  
tnx, Knut, DG0ZB

## Inserentenverzeichnis

|   |                |
|---|----------------|
| Al-Towers Hummel.....                         | 1313           |
| Andy Fleischer; Bremen .....                  | 1313/1315      |
| BEKO-Elektronik; Dachau .....                 | 1326           |
| Bogerfunk Funkanlagen GmbH.....               | 1317           |
| Communication Systems Rosenberg .....         | 1316           |
| Dieter Knauer; Funkelektronik .....           | 1312           |
| Dortmunder Amateurfunkmarkt .....             | 1312           |
| Elektronik-Service; R. Dathe .....            | 3.US           |
| Fernschule Weber .....                        | 1312           |
| FlexaYagi.....                                | 1312           |
| Funktechnik Grenz.....                        | 1315           |
| Funktechnik Seipelt.....                      | 1313           |
| Haro electronic; Burgau .....                 | 1315           |
| Hau; Ing.-Büro f. Elektronik.....             | 1317           |
| Heinz Bolli AG; Niederteufen .....            | 1314/1320      |
| ICOM (Europe) GmbH .....                      | 4.US           |
| IPRT Darmstadt .....                          | 1314           |
| KCT Weifenfels; D. Lindner .....              | 1326           |
| Kelemen Elektronik .....                      | 1313           |
| Kneisner + Doering; Braunschweig .....        | 1321           |
| KN-Electronic; K. Nathan.....                 | 1318           |
| K & S Elektronik; Chemnitz .....              | 1311           |
| Kusch; Dortmund.....                          | 1313           |
| Lextronix Germany; Berlin.....                | 1249           |
| maas funk-elektronik Importeur.....           | 1324           |
| QRP project.....                              | 1313           |
| QSL collection; Wien .....                    | 1312           |
| Radau Funktechnik; Wittlingen.....            | 1315           |
| Reimesch GmbH; Bergisch Gladbach.....         | 1320           |
| Roleiware .....                               | 1317           |
| Rudolf Ille Nachrichtentechnik; Lörrach ..... | 1313           |
| Sander electroniC; Berlin .....               | 1318           |
| Schönherr electronic; Chemnitz .....          | 1312           |
| Segor electronics; Berlin .....               | 1318           |
| SSB Electronic GmbH; Iserlohn .....           | 1316/1320      |
| UKW Berichte Telecommunications .....         | 1310/1320      |
| von der Ley; Kunststoff-Technik.....          | 1320           |
| VTH; Baden-Baden .....                        | 1322           |
| WiMo Antennen und Elektronik GmbH;            |                |
| Herxheim .....                                | 1311/1318/1320 |
| Winradio.de.....                              | 1321           |
| YAESU EUROPE B.V. ....                        | 2.US           |

**„CQ 80 von D07..“**  
**...und noch keine**  
**QSL-Karten? Bis 31.12.06**  
**500 Hochglanz-QSL-Karten nur 49,-**  
 Für KW-Neulinge:  
**Natürlich kann jeder bei uns jederzeit QSL-Karten bestellen. Immer erstklassige Qualität und immer günstige Preise. Bitte kostenlosen Katalog anfordern.**  
**FUNK AMATEUR** QSL SHOP • Box 73 • 10122 BERLIN  
 order@qslshop.com • 0800-QSLSHOP  
 Eine Abteilung der Box 73 Amateurfunkservice GmbH

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**



## Magazin für Amateurfunk Elektronik · Funktechnik

■ ICOMs neues IC-E91

■ 403T – DX-Festival  
in Montenegro

■ Richtkoppler gebaut

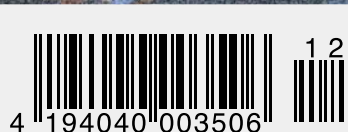
■ Neues Winradio G305e

■ Preselektor für 136 kHz

■ Schaltplan- und Layout-  
Editor TARGET 3001!

■ Thermometer spricht

■ Beverage-Erfahrungen



**KW-/6-m-PA kompakt:  
Expert 1K-FA**

**ANZEIGENSEITE**

**Herausgeber:** Dipl.-Jur. Knut Theurich, DG0ZB  
**Internet:** [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de)  
**Verlag:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
 Berliner Straße 69, 13189 Berlin  
 Tel.: (0 30) 44 66 94-60 · Fax: -69  
**Abo-Verwaltung:** Angela Burkert, Tel.: (0 30) 44 66 94-60  
[Abo@funkamateure.de](mailto:Abo@funkamateure.de)  
**Leserservice:** Dipl.-Ing. Peter Schmücking, DL7JSP,  
 Tel.: (0 30) 44 66 94-72, [shop@funkamateure.de](mailto:shop@funkamateure.de)  
**Chefredakteur:** Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD  
 (Amateurfunktechnik)  
 Redaktion@funkamateure.de  
 Tel.: (0 30) 44 66 94-59  
**Redakteure:** Dipl.-Ing. Ingo Meyer, DK3RED  
 (Elektronik/Computer) [Elektronik@funkamateure.de](mailto:Elektronik@funkamateure.de)  
 Tel.: (0 30) 44 66 94-57  
 Wolfgang Bedrich, DL1UU  
 (Amateurfunkpraxis/QTC) [QTC@funkamateure.de](mailto:QTC@funkamateure.de)  
 Tel.: (0 30) 44 66 94-54  
 Harald Kuhl, DL1ABJ  
 (Rundfunk/CB/Jedermannfunk) [CBJF@funkamateure.de](mailto:CBJF@funkamateure.de)  
 Tel.: (0 30) 44 66 94-53  
**Anschrift:** Redaktion FUNKAMATEUR,  
 Berliner Straße 69, 13189 Berlin  
**Fachberatung:** Dipl.-Ing. Bernd Petermann, DJ1TO  
[postbox@funkamateure.de](mailto:postbox@funkamateure.de)

**Ständige freie Mitarbeiter:** Dr. M. Domach, DL9RCF, DX-Berichte; J. Engelhardt, DL9GH, Packet-QTC; Th. Frey, HB9SKA, Sat-QTC; W. Heß, DL1RXA, und F. Janda, OK1HH, Ausbreitung; P. John, DL7YS, UKW-QTC; H. Kinzel, DK8KW, VLF-/LF-QTC; H. Kuhl, DL1ABJ, Rundfunktechnik, CB-/Jedermannfunk; F. Langner, DJ9ZB, DX-Infos; B. Mischewski, DF2ZC, UKW-QTC; Th. M. Rösner, DL8AAM, IOTA-QTC; F. Rutter, DL7UFR, Technik; Dr.-Ing. K. Sander, Elektronik; H. Schönwitz, DL2HSC, SOTA-QTC; C. Stehlik, OE6GLD, OE-QTC; M. Steyer, DK7ZB, Antennen; R. Thieme, DL7VEE, DX-QTC; A. Wellmann, DL7UAW, SWL-QTC; N. Wenzel, DL5KZA, QSL-Telegramm; H.-D. Zander, DJ2JE, EMV(U); P. Zenker, DL2FI, QRP-QTC

**Kleinanzeigen:** Kostenlose Kleinanzeigen für Abonnenten über [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Abo-Service  
 Kostenpflichtige Kleinanzeigen über [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Inserieren bzw. mit Bestellkarte oder formlos an die Box 73 GmbH

**Klubstation:** DF0FA, DF3R, DOK FA  
**Druck:** Möller Druck und Verlag GmbH, Berlin  
**Vertrieb:** ASV Vertriebs GmbH, Tel.: (0 40) 3 47-2 92 87

**Manuskripte:** Für unverlangt eingehende Manuskripte, Zeichnungen, Vorlagen u. Ä. schließen wir jede Haftung aus. Wir bitten vor der Erarbeitung umfangreicher Beiträge um Rücksprache mit der Redaktion – am besten telefonisch. Manuskriptinweise auf [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) unter „Mitmachen“.

**Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt, verbreitet oder im Internet veröffentlicht werden.**

**Haftung:** Alle Beiträge, Zeichnungen, Platinen, Schaltungen sind urheberrechtlich geschützt. Außerdem können Patent- oder andere Schutzrechte vorliegen. Die gewerbliche Herstellung von in der Zeitschrift veröffentlichten Leiterplatten und das gewerbliche Programmieren von EPROMs usw. darf nur durch vom Verlag autorisierte Firmen erfolgen. Die Redaktion haftet nicht für die Richtigkeit und Funktion der veröffentlichten Schaltungen sowie technischen Beschreibungen. Beim Herstellen, Veräußern, Erwerben und Betreiben von Funksende- und -empfangseinrichtungen sind die gesetzlichen Bestimmungen zu beachten. Bei Nichtlieferung ohne Verschulden des Verlages oder infolge von Störungen des Arbeitsfriedens bestehen keine Ansprüche gegen den Verlag.

**Erscheinungsweise:** FUNKAMATEUR erscheint monatlich jeweils am letzten Dienstag des Vormonats. Inlandsabonnenten erhalten ihr Heft vorher.

**Heftpreise beim Kauf im Zeitschriftenhandel:** Deutschland 3,50 €, Euro-Ausland 3,80 €, Schweiz 6,90 Sfr, Dänemark 22 DKK, Polen 15 PLZ

**Inland-Abonnements mit uneingeschränkter Kündigungsmöglichkeit:** 36,- für 12 Ausgaben (3,-/Heft) (als PLUS-Abo 42,-).

**Inland-Jahresabonnement für 12 Ausgaben 34,80 (2,90/Heft)** bei Lastschrift vom Girokonto (als PLUS-Abo 40,80); **Schüler/Studenten** gegen Nachweis nur 29,80 (als PLUS-Abo 35,80).

**Jahresabonnement: Ausland für 12 Ausgaben 39,90** (als PLUS-Abo 45,90); nach Übersee per Luftpost 72,- (als PLUS-Abo 78,-).

**PLUS-Abonnement:** 12 Ausgaben plus Jahrgangs-CD jeweils 6,- Aufschlag. Die CD wird Ende Dezember mit dem Heft 1 des Folgejahrgangs geliefert.

**Kündigungen** von Jahresabonnements bitte der Box 73 Amateurfunkservice GmbH 6 Wochen vor Ablauf schriftlich anzeigen.

In den Abonnementpreisen sind sämtliche Zustell- und Portokosten enthalten. Preisänderungen müssen wir uns vorbehalten.

**Bestellungen von Abonnements** bitte an die Box 73 Amateurfunkservice GmbH oder online auf unserer Homepage [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de)

**Bankverbindung in Deutschland:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
 Konto 659992108, Postbank Berlin, BLZ 100 100 10

**Überweisungen aus dem Euro-Ausland:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
 IBAN DE18 1001 0010 0659 9921 08, BIC (SWIFT) PBNKDEFF

**Bankverbindung in der Schweiz:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH,  
 Konto 40-767909-7, PostFinance, Währung Sfr

**Anzeigen:** Zurzeit gilt die Preisliste Nr. 16 vom 1.1.2006. Für den Inhalt der Anzeigen sind allein die Inserenten verantwortlich.

**Private Kleinanzeigen:** Abonnenten können pro Ausgabe eine bis zu 200 Zeichen lange private Kleinanzeige kostenlos veröffentlichen. Pauschale für private Kleinanzeigen bis zu 10 Zeilen mit je 35 Anschlägen bei Vorkasse (Bargeld oder Kontodaten zum Bankeinzug) 5 €. Jede weitere Zeile kostet 1 € zusätzlich.

**Gewerbliche Anzeigen:** Mediadaten bitte beim Verlag anfordern oder als PDF-File von [www.funkamateure.de/imp/FA\\_Media.pdf](http://www.funkamateure.de/imp/FA_Media.pdf) downloaden.

**Vertriebs-Nr. A 1591 - ISSN 0016-2833**

**Redaktionsschluss:** 14.11.2006 **Erstverkaufstag:** 28.11.2006

**Druckauflage:** 47 200

Der FUNKAMATEUR wird weitgehend auf Recyclingpapier gedruckt.

© 2006 by Box 73 Amateurfunkservice GmbH · Alle Rechte vorbehalten



## Datenstau

In den vergangenen zwölf Monaten war es recht still um Digital Radio Mondiale (DRM), dem internationalen Sendestandard für digitalen Hörfunk auf Lang-, Mittel- und Kurzwelle. Noch auf der IFA 2005 hatten sich führende Vertreter des DRM-Konsortiums vor die internationale Fachpresse gestellt und versprochen: Weihnachten 2005 kommen die ersten preisgünstigen DRM-Kofferradios für den so genannten Massenmarkt. Denn die AM-Bereiche sollen bald in Europa und später weltweit nicht länger ausschließlich für Radiofreaks interessant sein, sondern dank rausch- und störungsfreier Digitalqualität künftig wieder alle Radiohörer erreichen.

Nun ist ein Jahr vergangen und das erste DRM-Kofferradio seit Oktober im Handel. Offenbar hatten die DRM-Manager ihre Rechnung ohne die softwaredefinierte Empfangstechnik gemacht, deren Entwicklung weiter als erhofft von ihrer Marktreife entfernt war – Toll Collect lässt grüßen. Die lange Wartezeit stellte nicht nur die Hörer auf eine harte Geduldssprobe, sondern auch die quasi unter Ausschluss der Öffentlichkeit digital sendenden Radiostationen. Das könnte sich nun ändern, denn mehrere Hersteller arbeiten an weiteren Empfängern. Gleichzeitig steigt das Angebot empfangbarer DRM-Programme internationaler wie nationaler Hörfunkstationen. Hörfunkpionier RTL Radio arbeitet fürs kommende Jahr an weiteren Projekten – lassen wir uns überraschen.

Trotz dieser positiven jüngsten Entwicklungen hat DRM nicht nur Freunde unter den BCLs. So ist die Ellenbogenmentalität mancher Frequenzplaner ein ständiges Ärgernis: Statt ihr permanent 10 kHz breites DRM-Signal auf Frequenzen in den Randbereichen der nach wie vor dicht belegten AM-Kurzwellenbänder zu legen, senden Deutsche Welle, RTL & Co. mitten im Band. Damit beeinträchtigen sie nicht nur den Empfang schwacher AM-Signale, sondern stellen sich mitunter selbst ein Bein, wenn Gleichkanalstörungen von Stationen aus anderen Regionen den Digitalempfang beenden. Die von Radiohörern seit Jahren gegenüber dem DRM-Konsortium vorgebrachte Forderung nach getrennten Bandbereichen für analoge und digitale Rundfunksignale stößt dort bislang intern beständig auf Ablehnung – und wird offiziell ignoriert. Vielleicht bewirkt demnächst die Empfangspraxis mit den neuen digitalen Kofferradios ein Umdenken bei den Frequenzplanern, denn auf einer gestörten Frequenz ist schnell Schluss mit dem Digitalempfang.

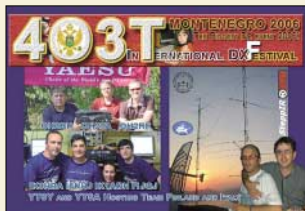
An anderer Stelle ziehen Hörer und Sender an einem Strang: Im Stillen betreiben die im DRM-Konsortium versammelten Stationen internationale Lobbyarbeit gegen die Verbreitung von PLC, also der Datenübertragung per Stromleitung. Allerdings ist PLC im häuslichen Störspektrum nur eine von vielen Spitzen in einem Meer von Eisbergen. Hier sind wir alle gefragt, ob BCL, SWL oder Funkamateure: Wir müssen offensichtlichen Störsignalen jetzt konsequenter nachgehen, Verursacher identifizieren, Verkäufer sowie Hersteller damit konfrontieren und auf Wandlung drängen. Immer wieder.

Ich wünsche uns allen künftig einen störungsfreieren Empfang.

*Harald Kuhl, DL1ABJ*

Harald Kuhl, DL1ABJ

## Amateurfunk



Eine von vielen attraktiven Team-QSL-Karten vom Montenegro-DX-Festival. Wie diese groß angelegte Aktivierung des jüngsten DXCC-Gebiets verlief, davon berichtet uns Martti, OH2BH.

Montenegro: die Geschichte des DXCC-Gebiets Nummer 336 **1376**

Zeitgenaue Bakenbeobachtung mit Beaclock-Win **1409**

Ionosphärische Merkwürdigkeiten **1455**

DSP-TNC: Im Outback QRV in APRS und Robust Packet Radio **1456**

8. Internationales YL-Meeting in Mumbai **1465**

### Für den Praktiker:

Das mit der Chromleiste: IC-E91 für 2 m und 70 cm **1382**



Die wohl weltweit kleinste KW-I6-m-PA weist auch in ihrem Innenleben interessante Besonderheiten auf. Die im Beitrag präsentierten Messergebnisse lassen zudem ein sehr sauberes Sendesignal erwarten.

Foto: DL3KH

Expert 1K-FA: Kleine PA ganz groß **1384**

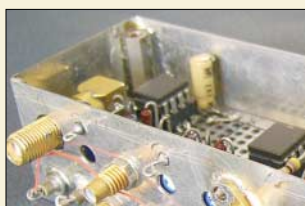
Schaltnetzteile in der Hand des Funkamateurs (4) **1396**



Durch eine gute Vorselektion lassen sich fast alle Empfänger nachträglich noch verbessern. Wir zeigen einen aktiven Preselektor, der als eigenständiges Gerät in den Empfangszweig eingeschleift werden kann.

Foto: DL6UU

Aktiver Preselektor für Langwelle **1408**



Das vorgestellte Schaltungskonzept lässt ZF-Filter von 200 kHz bis etwa 45 MHz zu. Der Beitrag beschreibt ferner Maßnahmen zur Unterbindung von Schwingneigung beim Aufbau auf einer HF-Universalplatine mit gesockelten ICs.

Foto: DL7LA

ZF-Verstärker und -Demodulator mit großem Frequenzbereich (1) **1423**

Erfahrungen mit Beverage-Antennen **1428**

### Beilage:

Typenblatt: IC-E91 **1421**

## Aktuell

Editorial **1363**

Postbox **1366**

Markt **1368**

Literatur **1372**

FA-Jahresinhaltsverzeichnis **1415**

Bezugsquellenverzeichnis **1430**

Ausbreitung Dezember 2006 **1454**

Inserentenverzeichnis **1470**

## QTCs

Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e.V. **1450**

Packet-QTC **1457**

DX-QTC **1458**



IOTA-QTC **1459**

QSL-Telegramm **1460**

Sat-QTC, SWL-QTC **1462**

QRP-QTC **1463**

UKW-QTC **1464**

VLF-/LF-QTC **1466**

HB9-QTC, SOTA-QTC **1467**

Termine Dezember 2006 **1468**

DL-QTC **1468**

Amateurfunkwelt **1469**

OE-QTC **1470**

### Unser Titelbild



Wenn man den Finnen glauben darf, kommt Knecht Ruprecht aus ihrem Land – Grund für uns, die verschneite Antennenanlage von OH0JFP als Titelbild auszuwählen. Und vielleicht landet ja auf manchem Gabentisch die KW-PA Expert 1K-FA, über die Sie ab S. 1384 Genaueres erfahren.

Fotos: SM0JHF, DL3KH  
Design: A. Steinheisser



## Funk

Softwaredefinierte Empfänger sind seit langem präsent, doch die australischen Winradio-Entwickler schaffen es immer wieder, sich etwas Neues einfallen zu lassen. Bild: Seidenberg

Breitbandempfänger Winradio G305 als externe Version **1379**



Mit relativ einfacher Messtechnik, die sich im Wesentlichen aus im FA beschriebenen Baugruppen zusammensetzt, wurden Ausbreitungsphänomene im LW-Bereich untersucht.

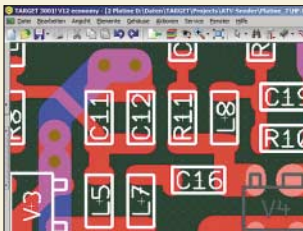
Foto: DG9WF

Raum- und Bodenwellen in einer Langzeit-Messung **1386**

CB- und Jedermannfunk **1451**

## Wissenswertes

Daten von CD-ROM und DVD retten **1374**



## Elektronik

Für den Entwurf von Stromlaufplänen und Layouts ist TARGET 3001! eine gute Wahl. Der Beitrag beschreibt, wie sich mit ihm einfach professionelle Ergebnisse erzielen lassen.

Screenshot: DL1SNG

Einfacher Leiterplattenentwurf mittels TARGET 3001! **1390**

3-A-Schaltnetzteile mit hohem Wirkungsgrad **1394**

Kostengünstiger 12-V-Verteiler **1395**



Als sinnvollste Lösung für den Reflexionsmesskopf zum FA-Netzwerktester hat sich dieses auf einem kommerziellen Koppler basierende Modul erwiesen. Hierfür gibt es auch einen Bausatz. Foto: DJ1UGA

Messung der Reflexionsdämpfung mit dem FA-Netzwerktester **1398**

Sprachausgabe von Messwerten – nicht nur für Thermometer **1402**

Propeller bringt Bewegung in die Controllerfamilie (3) **1405**

Schaltnetzteil SEC 1223 entstört **1410**



## BC-DX

Während der Wintermonate sind nachmittags viele asiatische Tropenbandsender in Europa hörbar.

QSL: HKU

Kurzweile in Deutsch **1452**

BC-DX-Informationen **1453**

## Bauelemente

PDC-xxx/TDC-xxx: Direktionale und bidirektionale Koppler **1411**



## Einsteiger

Dieser Rundstrahler für 70 cm basiert auf Teleskopantennenstäben, die sich wohl in jeder Bastelkiste befinden. Am Fenster aufgestellt, verschafft er dem Handfunkgerät mehr Aktionsradius.

Foto: Mittelstedt

Rundstrahler für FM-Funk auf 70 cm **1426**

Rhönradantenne für 70 cm **1427**

## In der nächsten Ausgabe:

### KP5: Funkabenteuer auf Desecheo

Die Aktivierung eines der zehn meistgesuchten DXCC-Gebiete durch Kam, N3KS, und Dave, K3LP, brachte die Gerüchteküche zum Brodeln. Hier die wahre Story zum Geheimauftrag, aus dem eine DXpedition wurde. Foto: N3KS



### Zerlegbare Portabel-Yagi

Für die nächste Urlaubsplanung kommt diese Bauanleitung einer zerlegbaren Zweielement-Yagi vielleicht gerade recht. Es gibt Varianten für alle Bänder von 20 m bis 6 m; ein Bandwechsel ist damit in wenigen Minuten bewerkstelligt. Foto: DK7ZB

### Transceiver-Umschalter fürs Shack

Weil Funk eben doch nicht drahtlos ist, ermöglicht es dieser Umschalter, Antenne, Lautsprecher und Morsetaste per Knopfdruck mit einem von vier Transceivern zu verbinden. Foto: DL3MCO



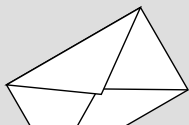
### ...und außerdem:

- **Endlich: Der FT-2000-Testbericht**
- **Einfacher NF-Spektrumanalysator**
- **Koaxialkabel für den Funkamateurl**
- **Interessanter Duobandstrahler für 2 m und 70 cm**
- **Werden Logs kompatibel? Neues von ADIF2**
- **Softwaredefiniertes Kofferradio für UKW/DAB/DRM/LMK**

Vorankündigungen ohne Gewähr.

Im Einzelfall behalten wir uns aus Aktualitätsgründen Änderungen vor.

**Die Ausgabe 1/07 erscheint am 27. Dezember 2006**



Redaktion FUNKAMATEUR  
Postfach 73, 10122 Berlin  
postbox@funkamateure.de

## Kugelwellen-Antenne



Ich habe im Urlaub auf Mallorca in der Bucht von Alcudia diese Antenne für Kugelwellen fotografiert. Wozu diese vermeintliche Antenne wirklich dient, habe ich erst auf der Fahrt vom Hotel zum Flughafen (nachts um 3 Uhr) gesehen: Es ist eine Lichtreklame, vermutlich für eine Diskothek, die im Dunkeln wie Feuerwerk aussieht. Leider war ich dann mit dem Fotoapparat nicht schnell genug.

**Peter-Christian Carstens**

## QsoNet – Was soll das?

Der Beitrag über QsoNet hat mich einigermaßen entsetzt, vor allem die unkritische Betrachtung! Das ist ein Beispiel für das Anspruchsdenken, das sich hier im Amateurfunk breit macht. Wir hatten mal ein PR-Netz, das ursprünglich für so etwas gedacht war. Aber weil Linkstrecken bauen oder auf höhere Datenraten ausbauen ja Arbeit macht, nehmen wir einfach das Internet, beißen wieder etwas von unserer Glaubwürdigkeit als Experimentalfunkdienst ein und gehen in Richtung Provider, was auch das anfallende Nutzungsentgelt belegt. Wozu brauchen wir noch Frequenzen? Geben wir die doch gleich zurück und machen alles via Internet...

**Angela Neumann, DL8WIZ**

## Manuals & Modifikationen

Wir sind einige deutsche Funkamateure, die vor kurzer Zeit angefangen haben, die Webseite [www.mods-ham.com](http://www.mods-ham.com) aufzubauen. Auf dieser Seite können kostenlos und ohne Einschränkungen Manuals und Modifikationen heruntergeladen werden. Unter „Interesting Links“ steht auch eine Zusammenstellung von Afu-Magazinen/Verlagen in Deutschland, hier wird u. a. ein Link auf den FUNKAMATEUR gesetzt, wofür wir um Ihre Einwilligung bitten.

**Armin Dittmann, DH4NAD**

Unser FT-847-Nutzer hat selbstverständlich sofort danach geschaut und gemeint, dass das, was DG2IAQ dort an Mods zusammengestellt hat, das Beste sei, das er je zu diesem Thema gesehen habe! Darüber hinaus sind unsere Leser aufgefordert, dieser Site nach Möglichkeit zuzuarbeiten.

## Sie sind eBay-süchtig, wenn ...

- ... Sie vergessen haben, wie man einen PC abschaltet,
- ... Sie blind wissen, wie weit man herunterscrollen muss, um zu bieten,
- ... Sie sich nicht mehr erinnern können, wie kalt ein Winter sein kann, da dies die Zeit des Weihnachtsgeschäfts ist.

## Buchsen im Funkpeiler

Die Platinen zum Beitrag „VHF-Funkpeilung wie bei den Profis“ in FA 8 und 9/06, S. 916 bzw. 1037, habe ich über den Leserservice des FA erworben. Bei Aufbau des HF-Summierers ist mir leider nicht ganz klar, wie die BNC-Buchsen genau montiert werden müssen. Ich denke, dass man die Platine an den Stellen entsprechend aufbohren muss. Bevor ich das aber mache, die Frage, ob es noch weitere nicht veröffentlichte



lichte Fotos gibt, auf denen man die Anordnung der BNC-Buchsen genauer sehen kann bzw. die Platine mit BNC-Buchsen von beiden Seiten ohne Gehäuse. Im Internet findet man Webseiten von PA0SOM, die zwar mehr zeigen, aber leider auch nur im Gehäuse.  
**Helmut Grau, DG8FBL**

Die Vermutung stimmt. Die Punkte, an die die BNC-Buchsen kommen, sind auf 9,5 mm aufzubohren, damit Letztere genau hineinpassen. An den Punkten 1 bis 4 erhalten die Außenseiten von den Buchsen keinen Kontakt mit Masse, weil die weiße Fläche auf dem Bild bzw. der Platine groß genug ist. Buchse 5 ist die Verbindung zum Empfänger. Sie muss an Masse liegen. Dort ist der weiße Kreis entsprechend viel kleiner. Wenn dort wieder mit 9,5 mm gebohrt wird, berührt die Buchse automatisch die Platinenmasse.

Es ist auch wichtig, alle Buchsen richtig herum auf die Platine zu montieren (sonst bleibt nicht genug Raum für die Bauteile im Gehäuse). Die Buchsen sind auf der Lötseite der Platine zu platzieren. Das bedeutet, dass die Lötpins für die Innenleiter der Koaxialkabel auf der Bestückungsseite einzulöten sind. Die Gehäusebohrungen haben sämtlich 17 mm Durchmesser, wodurch die BNC-Buchsen 1 bis 4 das Gehäuse nicht berühren. Bei der Montage der Platine im Gehäuse müssen bei den Schrauben zwischen Platine und Gehäuse jeweils etliche Abstandsscheiben oder ein Abstandsstück kommen, damit die Lötstellen auf der Platine keinen Kurzschluss mit dem Gehäuse verursachen.

Auf der Platine wurde im Bestückungsaufdruck leider statt L5 bis L8 falsch R5 bis R8 gedruckt. Richtig sind dort vier 0,47-µH-Drosseln einzulöten.

**Joop Somers, PA0SOM**

## Schwingkreisberechnung versteckt

Ich suche in den Inhaltsverzeichnissen des FUNKAMATEUR nach einem Artikel, der sich mit den Schwingkreisberechnungen von Karl-Heinz Schubert in seinem Radiobastelbuch beschäftigt. Daran wurde wohl irgendetwas verbessert. Ich kann diesen Beitrag in den Inhaltsverzeichnissen nicht finden. Ich weiß allerdings auch den Titel des Beitrags nicht.

**Bernd Rouvel**

Ich bin sehr erfreut über diese Anfrage, denn der betreffende Artikel stammt von mir. Ich hatte schon befürchtet, dass das gar keinen interessiert hätte ... Man kann ihn ganz einfach deswegen nicht im Inhalts-

## Aus unserer Serie Gegensätze: zwei- und dreidimensional





verzeichnis finden, weil er nur eine Ergänzung zum „Highend“-Audion von DL1XR war (die Seite wollte beim besten Willen nicht voll werden, und da habe ich halt ein wenig gerechnet...). Diese Ergänzung ist in einem Kasten untergebracht, der die Bezeichnung „Berechnung der Bandspreizung“ trägt. Hier das korrekte Zitat des eigentlichen Artikels: Siegmund, H., DL1XR: Unkonventioneller 80-m-Empfänger. FUNK-AMATEUR, 54 (2005) H. 9, S. 932-935.

Damit andere Leser meine Arbeit vielleicht einfacher finden können, habe ich diese – etwas unüblich – als separaten Artikel in unsere Datenbank eingetragen. Seit Ende Oktober ist dieser Eintrag online ([www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Archiv → FA-Inhaltsverzeichnis-suche). Daher noch einmal vielen Dank für den Hinweis!  
**Dr. Werner Hegewald, DL2RD**

### Altradio-Schaltung gesucht

Ich suche die Schaltung des Uraltradios Proxima 419 von Sternradio Sonneberg. Vielleicht existiert so etwas noch in Eurem Archiv.

**Ulrich Höltge**

Unser Archiv gibt leider nicht alles her. Wir möchten Sie daher bitten, sich in dem im FA 2/2004 (S. 135) von Iven Müller, DL6LIM, unter „Historische Radios im Web“ vorgestellten Radiomuseum ([www.radiomuseum.org](http://www.radiomuseum.org)) umzusehen. Dort stehen zu den mittlerweile 97 500 Exponaten zum Teil auch Stromlaufpläne zur Verfügung. Als Alternative bietet sich noch der Schaltungsdienst Lange OHG, Zehrendorfer Str. 11, 12277 Berlin, [www.schaltungsdienst.de](http://www.schaltungsdienst.de), an. Uns wurde schon von einigen Lesern berichtet, dass sie dort nach einer Anfrage fündig geworden sind.

### Weihnachtsbastelei?



### Zu komplex

Ich muss im Rahmen einer Facharbeit im Fach Physik ein Nachweisgerät für elektromagnetische Wellen bis 100 MHz bauen. Ich würde gern wissen, wo dazu passende Materialien zu finden sind oder an wen ich mich wenden kann, da ich hier blutiger Anfänger bin.  
**Gregor Konrad**

Ihr Anliegen ist ziemlich komplex. Leider fehlt uns die Zeit für umfassende Erklärungen, vielleicht kann ein Leser helfen? Fertige Feldstärkemessgeräte finden Sie unter [www.sat-schneider.de](http://www.sat-schneider.de).

### Filteranpassung wichtig

Zum Beitrag „Nachrüstung von Zusatzfiltern...“ im FA 11/06, S. 1286, möchte ich noch meinen Kommentar geben. In vielen diesbezüglichen Veröffentlichungen werden meist die Nebenerscheinungen nicht erwähnt oder gar völlig ignoriert. Die Entwickler des

Geräts haben sicher Weitabselektion und Anpassung des Filters optimiert und dabei meist keine 50-Ω-Technik angewendet. Schon wenige Picofarad Leitungskapazität können die Durchlasskurve jedoch wellig machen, mangelnde oder unzureichende Abschirmung sowie Masseschleifen vermindern die Weitabselektion. Offene Relais- und Schalterkontakte sind möglicherweise Antennen zum „Überstrahlen“ der Abschirmmaßnahmen.

Wertvolle Hinweise zum Thema findet man im Beitrag „Maßnahmen zur Optimierung der ZF-Bandbreite zu einer Tiefe von 100 dB“ von Manfred Plötz, DC7WC, im Sammelband VHF UHF DUBUS Technik vom Juni 1978 (Band 1), S. 108, den es auch noch als Nachdruck gab, und selbstverständlich im entsprechenden Einzelheft.

**Eugen Berberich, DL8ZX**

### Runde Sache – geteilt

Die Luftspalt-Preisfrage vom Oktober bezog sich auf einen Ferritringkern von 30 mm mittlerem Durchmesser, einer Permeabilität  $\mu_r$  von 1000 und einem  $A_L$ -Wert von 100 nH (für den geschlossenen Kern) und 10 Windungen. Wie groß die Luftspalte beim geteilten Kern sein müssen, um auf 5  $\mu$ H zu kommen, war gefragt.

Das ließ sich einmal mehr eigentlich im Kopf bewältigen.  $L = A_L \cdot n^2 = 100 \text{ nH} \cdot 10^2 = 10 \mu\text{H}$ . Dieser Wert war zu halbieren. Der Kernumfang (magnetische Weglänge) ist  $d \cdot \pi = 30 \text{ mm} \cdot 3,14 = 94,2 \text{ mm}$ . Um die Induktivität zu halbieren, muss der magnetische Widerstand verdoppelt werden. Das bedeutet, dass der Luftspalt ( $\mu_r = 1$ ) insgesamt 1/1000 der magnetischen Weglänge des Ferrits ( $\mu_r = 1000$ ) erhalten muss, also  $94,2 \text{ mm}/1000 = 94,2 \mu\text{m}$ . Das ist etwa die Dicke eines Blattes Kopierpapier. Dabei darf der Gesamt-Luftspalt eigentlich beliebig auf seine beiden Teile entfallen; wenn man sie gleich wählt, bedeutet das je  $47,1 \mu\text{m} \approx 50 \mu\text{m}$  (Materialdicke eines besseren Müllsacks).

3 × 25 € für die richtige Lösung erhalten:

**Heiko Dobslaw  
Jürgen Mothes, DL7UJ  
Sven Stalbovs**

Herzlichen Glückwunsch!

### Weihnachts- Preisausschreiben (8)

Auch 2006 sind die FA-Sammler gefordert. Erkennen Sie die Gemeinsamkeiten, die die in der Rubrik „QSL-Splitter“ abgebildeten QSL-Karten auszeichnen (bitte nicht etwa die „Gegensätze“ auf der Postboxseite aufzählen). Bitte übermitteln Sie uns diese Gemeinsamkeiten für den Jahrgang 2006 als kurze Auflistung – ähnlich der Aufstellung in der Postbox 2/06. Machen Sie sich die Mühe; Sie treffen erfahrungsgemäß nur auf wenige Konkurrenten!

Für die treffendsten Antworten gibt es

**3 × 25 €**

Einsendeschluss ist der 31.12.06 (Poststempel oder E-Mail-Absendedatum). Die Gewinner werden in der Redaktion unter Ausschluss des Rechtsweges ermittelt. Wenn Sie die Lösung per E-Mail übersenden (an [quiz@funkamateure.de](mailto:quiz@funkamateure.de)), bitte nicht vergessen, auch die „bürgerliche“ Adresse anzugeben, sonst ist Ihre Chance dahin.

Auch an der Draht-Preisfrage vom FA 11/06 können Sie sich noch bis zum 30.11.06 versuchen.

**Funk,  
Netzwerkabel  
und Glasfaser  
statt PLC!**

**Fortschritt statt  
vermüllter Äther!**

### Gern knifflig

Vielen Dank für die vielen guten Preisfragen. Sie dürfen ruhig etwas knifflig sein, das macht ja schließlich den Reiz aus. Bitte nehmen sie deshalb Beschwerden aus der TV-Quiz-konditionierten Fraktion nicht all zu ernst, auch wenn ich befürchte, dass diese Fraktion reichlich groß ist.

**Heiko Dobslaw**

### FA 11/06 in Österreich und der Schweiz zu spät

Wir bedauern, dass sich der Versand unserer Ausgabe 11/06 für unsere österreichischen und Schweizer Leser wegen eines logistischen Problems erheblich verzögert hat. Leider kam es beim Versand-Dienstleister zu einem Datenverlust. Der Versand konnte daher erst am 2.11.06 erfolgen. Wir bitten um Ihr Verständnis.

*Die Mitarbeiter  
der Redaktion  
und des Verlages  
wünschen allen  
Lesern, Autoren und  
Inserenten  
frohe Weihnachten!*



Der 11 kg schwere Az/El-Rotor fasst Standrohre mit 48 bis 63 mm sowie Querrohre mit 40 bis 60 mm Durchmesser.



## Für Satelliten gerüstet

Die Satelliten-Rotorkombination **AER-5** von **Create** ist für mittelgroße Antennenanlagen ausgelegt und ab Frühjahr 07 für 1425 € erhältlich. Das System besteht aus einem schnellen Horizontal-Rotor mit einem direkt aufgeflossenen Vertikal-Rotor. Beide verfügen über ein selbsthemmendes Schneckengetriebe. Das Steuergerät lässt sich durch ein optionales PC-Interface ergänzen. Zur Verbindung der Rotoren mit den Steuergeräten dient jeweils ein siebenadriges Steuerkabel (extra zu bestellen), Steckverbinder werden mitgeliefert.

UKW-Berichte, Jahnstraße 7, 91083 Baiersdorf, Tel. (09133) 7798-0, Fax -33; E-Mail: info@ukwberichte.com; www.ukw-berichte.de



## BAZ für Wind und Wetter

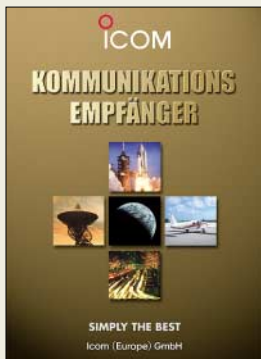
**BAZ** fertigt die Antennenvarianten **Yagi**, **Doppel-Quad** und **Duoband** jetzt zusätzlich in Ausführungen für extreme Einsatzbedingungen. Diese sind für den Einsatz bis 3000 m ü. NN und für Windgeschwindigkeiten bis 200 km/h geeignet. Konstruktiv wird die mechanische Stabilität durch die Verwendung von einem Boomrohr mit 30 mm Durchmesser sowie neue lasergefertigte V2A-Elementhalterungen in Verbindung mit oberflächengehärteten Elementen erreicht. Preise ab 165 € je nach Typ und Ausführung.

**BAZ Spezialantennen**, Lessingstraße 21 d, 76887 Bad Bergzabern; Tel. (063 43) 61 07 73, Fax (072 11) 51 58 79 10; www.spezialantennen.com; E-Mail: info@spezialantennen.de

2-m-/70-cm-Duoband-Yagi DBY/10-17 in professioneller Ausführung; alle Antennen der Professional-Linie sind vormontiert und werden mit deutscher Montageanleitung und SWV-Messprotokoll ausgeliefert.

## Markt-Infos

Die Marktseiten sollen über neue bzw. für die Leserschaft interessante Produkte informieren und beruhen auf von der Redaktion nicht immer nachprüfbareren Angaben von Herstellern bzw. Händlern. Die angegebenen Bezugsquellen bedeuten keine Exklusivität, d. h., vorgestellte Produkte können auch bei anderen Händlern und/oder zu anderen Preisen erhältlich sein. **Red. FA**



Der Katalog, u. a. mit Details zum IC-R8500, lässt sich bei Icom anfordern oder beim Fachhändler mitnehmen.



## Neues von Icom

Der breitbandig von 0,1 bis 1999,99999 MHz in AM, CW, FM und SSB arbeitende Kommunikationsempfänger **IC-R8500**, der sich via RS232-Schnittstelle auch vom PC aus steuern lässt, ist ab Dezember 2006 wieder lieferbar. UVP: 2000 €. Details zu diesem Gerät und weiteren Empfängern/Scannern lassen sich dem abgebildeten Katalog entnehmen, der bei den autorisierten Fachhändlern erhältlich ist.

Icom (Europe) GmbH, Himmelgeister Str. 100, 40225 Düsseldorf; Tel. (02 11) 34 60 47, Fax 33 36 39; www.icomeurope.com; E-Mail: info@icomeurope.com

## Windom für 1,8 bis 50 MHz

Die von **Funktechnik Grundmann** lieferbare 40 m lange Allband-Windom mit 15 bzw. 25 m langen Strahlern lässt sich sowohl waagrecht wie auch als Inverted Vee montieren. Über einen Unun 1:9 mit SO239-Buchse gespeist, kann sie auf 80, 40, 20, 17, 15 und 10 direkt ( $s \leq 1,8$ ) sowie auf 160, 30, 12 und 6 m über einen einfachen Tuner betrieben werden.

Funktechnik Grundmann, DG10GW, Niedermarkt 13, 04736 Waldheim, Tel. (03 43 27) 924 67, Fax 6 872 0; www.dg10gw.de; E-Mail: funktechnik-grundmann@t-online.de



Die 100-W-Ausführung der Windom kostet 70 €, die 500-W-Variante 78 €.



## Breitbandiger Langdraht

Die Breitband-Langdrahtantenne **BB-6W** von **Diamond** arbeitet im Bereich von 2 MHz bis 30 MHz nach demselben Prinzip wie die **BB-7V**-Vertikalantenne (Markt FA 7/06). Oberhalb von 3 MHz ist das SWV je nach Umgebung  $s = 2$  oder besser, sodass man mit einem einfachen Antennentuner, wie er in vielen Transceivern eingebaut ist, auskommt. Die für 169 € erhältliche Antenne bedarf keinerlei Abgleiches; sie wird mit Isolatoren und zweimal 5 m Nylonseil geliefert. Bezug: WiMo GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (072 76) 96680, Fax 9668 11; www.wimo.com; E-Mail: info@wimo.com

## HE-011 weiter lieferbar

Die Aktivantenne **HE-011** für den Empfangsbereich von 50 kHz bis 30 MHz wird von **Rohde & Schwarz** weiterhin exklusiv für **bogerfunk** produziert. Der Fachhändler vertreibt die Aktivantenne weltweit als einziger Funkfachpartner. Der aktuelle Preis beträgt 1040 €. Weitere Informationen gibt es auf dessen Website.

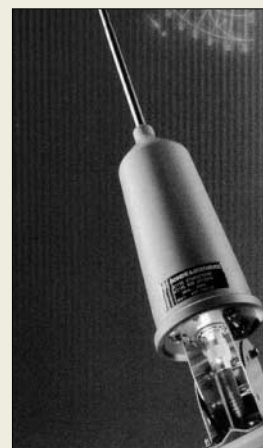
Bogerfunk GmbH, Grundesch 15, 88326 Aulendorf; Tel. (075 25) 4 51, Fax 23 82; E-Mail: info@boger.de; www.boger.de

Auch als reine Empfangsantenne geeignet: Breitband-Langdraht BB-6W

## BB-6W

Langdrahtantenne für KW

- Frequenzbereiche: 2,0 ... 30 MHz, auch außerhalb der Amateurbänder
- Stehwellenverhältnis:  $s \leq 2,0$  oberhalb 3,0 MHz, Antennentuner empfohlen
- Länge: 6,4 m
- Sendeleistung:  $\leq 250$  W PEP
- Anschluss: 50  $\Omega$ , SO239
- Masse: 0,8 kg

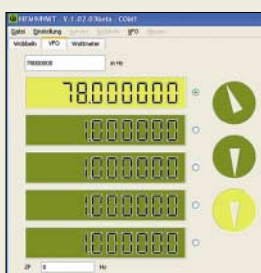


Breitband-Empfangsantenne HE-011





Kommt allen Bestellern bis Anfang Dezember ins Haus: FA-NWT-Bausatz, hier fertig aufgebaut mit optionalen Innenabschirmungen.



Ein wenig mehr Bedienkomfort verspricht die neue PC- und Linux-Software von DL4JAL zum FA-NWT; Beschreibung in einer der nächsten FA-Ausgaben.

Direkt auf Platinen lassen sich die Kondensatormikrofone des Typs SMM310 von Infineon integrieren.

**SMM310**  
Kondensatormikrofon

- Betriebsspannung: 1,5...3,3 V
- Empfindlichkeit: 10 mV/Pa
- Signal-Rauschabstand: 59 dBA
- Stromverbrauch: 70 µA
- Löttemperatur: bis 260 °C
- Abmessungen (B x H x T): 4,72 mm x 3,76 mm x 1,5 mm

**kurz und knapp**  
Neues Bluetooth  
Nokia (www.nokia.de) hat eine Bluetooth-Alternative namens Wibree vorgestellt, die zwar nur 1 MBit/s schafft (Bluetooth brachte es auf bis zu 2,1 MBit/s), jedoch Strom sparer sein soll.

### FA-NWT ausgeliefert

Nach einer ärgerlichen Verzögerung, die durch verspätete Lieferung der ICs von AD zu Stande kam, hat der FA-Leserservice die erste Serie Netzwerktester-Bausätze in KW 45/46 ausgeliefert. In Reaktion auf die unerwartet große Nachfrage ist inzwischen die Produktion der zweiten Serie in vollem Gange, Liefertermin voraussichtlich KW 49/50. Besteller, die bisher leer ausgingen, sind automatisch bei der zweiten Serie dabei!

Auf der CD zum Bausatz befindet sich neben der PC-Software von DK3WX auch eine weitere von DL4JAL, die zudem auch unter Linux läuft und bald im FA vorgestellt wird. Im Vergleich zu neu ankommenden Sub-Mini-Analysatoren sei angemerkt, dass ein sauberes Ausgangssignal des DDS-Generators bis in den VHF-Bereich sowie entsprechende Messgenauigkeit einen gewissen Mindestaufwand erfordern, wie er im FA-NWT auch betrieben wurde.

Dies geschah nicht zuletzt, um auch weniger erfahrenen Nutzern frustrierende Fehlmessungen zu ersparen. Aus diesem Grunde werden wir in folgenden FA-Ausgaben weitere Beiträge veröffentlichen, die ausführliche Hinweise zum Umgang mit dem FA-NWT geben.

Bezug: FUNKAMATEUR-Leserservice, Free-call 08 00-73 73 800, Tel. +49 (0) 30 44 66 94-72, Fax -69; E-Mail: Shop@funkamateure.de; Onlineshop: www.funkamateure.de



### Kondensatormikrofon als Chip

Infineon präsentiert mit dem SMM310 ein Kondensatormikrofon, das sich direkt auf eine Leiterplatte auflöten lässt. Dabei ist es nur noch halb so groß wie heutige Elektret-Mikrofone, jedoch akustisch bzw. elektrisch gleichwertig und in Bezug auf die Hitzebeständigkeit und Robustheit sogar überlegen. Hersteller: Infineon Technologies AG, www.infineon.com/microphone

### Java wird frei verfügbar

Sun Microsystems hat angekündigt, seine Java Platform Standard Edition (Java SE) und Java Platform Micro Edition (Java ME) unter der Open-Source-Lizenz GNU GPL anzubieten. Grund soll die bessere Kompatibilität sein – und man hofft auf die Auslieferung mit Distributionen wie Debian und Ubuntu. Information: Sun Microsystems, www.sun.de

### Funkempfang via Internet

Die neue Ausgabe des eMagazins funkempfang.de stellt u. a. IFA-Neuheiten im Bereich Funk, Radio & Audio vor und zeigt, wie ein digitales Diktiergerät sich in Kooperation mit einem Funkscanner einsetzen lässt. Im Test: Notfallradio Weybrook CR300 und Taschen-Digitalradio Albrecht DR300. Ein Jahres-Abo kostet 10 €, die Einzelausgabe 1,25 €; Bezug über die Website, wo auch Probeexemplare zum Gratis-Download bereitstehen. Dieter Hurcks, Bürgerweg 5, 31303 Burgdorf; www.funkempfang.de

### Tassen für Sternenfunker

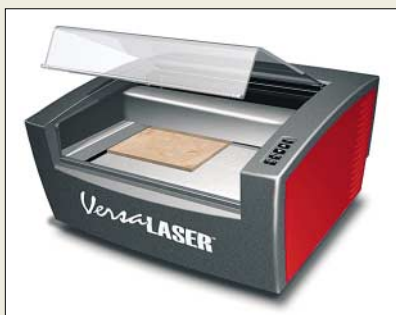
Zusätzlich zu den bekannten 0,5-l-Tassen für lange Funknächte (Markt FA 1/06) gibt es bei Schülein-Electronic jetzt auch eine Ausführung Sonnensystem (17,90 €). Bezug: Schülein Electronic, Heppestädt 31, 91325 Adelsdorf, Tel. (09195) 99 33-86, Fax: -41; www.schuelein.com; E-Mail: info@schuelein.com

### Quarze für Funkamateure

Neben Quarzen für alle UFT- und UFS-Geräte liefert Andy Fleischer weitere Grund- und Obertonquarze mit frei wählbaren Frequenzen. Korrekte Website siehe unten. Andy Fleischer, DC9XP, Paschenburgstr. 22, 28211 Bremen, Tel. (04 21) 35 30 60, Fax 37 27 14; www.andyquarz.de; E-Mail: andyfunk@t-online.de

### Schneiden statt drucken

Mit dem von Universal Laser Systems entwickelten Versa Laser lassen sich schnell verschiedene Materialien gravieren oder sogar schneiden. Die beim Schneiden verwendbaren Materialdicken hängen von der Leistung des zum Einsatz kommenden Lasers ab. Hersteller: Universal Laser Systems GmbH, Lerchenfelder Gürtel 43/3, 1160 Wien, Österreich, Tel. +43-1-40 22 25 0-0, Fax -10, www.uls.at, E-Mail: eurossales@ulsinc.com



### Neuer Katalog verfügbar

Der neue Reichelt-Katalog mit Elektronik u.v.a.m. auf 940 Seiten ist ab sofort abrufbar. Bezug: Reichelt Elektronik e.Kfr., Elektronikring 1, 26452 Sande, Tel (0 44 22) 95 53 33; www.reichelt.de

**FE FUNKEMPFA**  
Das eMagazin für Funk, Radio & Audio  
Digitalfunk - Walkie-Talkie - Breitbandfunk - BOS-Funk - PMR - Sat

**Kurz & knapp**  
Einfaches Lesegerät für den Alltag...  
Neue Ausgabe...  
Kostenlos heruntergeladen...

**Digitales Diktiergerät als Multi-Lauschmaschine**  
Tastaturlautsprecher spielen beim Läsungserfolg...  
Das Diktiergerät...  
Preis-Test der FE Redaktion: Kurbradio CR300 und DAB-Portable DR 300

Schnupper-Funkempfang gibt es gratis im Internet.



Auch etwas für Hobby-Astronomen: 0,5-l-Tasse mit Motiv Sonnensystem

**Versa Laser**  
Schneid-/Graviersystem

- schneidbare Materialien: z. B. Plexiglas 4...6 mm, Holz 4...8 mm beim Einsatz eines 25-W-Lasers
- gravierbare Materialien: z. B. Metall (kein Kupfer oder Messing), Glas, Stein, Leder
- Preise: Versa Laser mit 25 W etwa 10 000 €  
Absauganlage ab 2000 €

Ein leistungsstarker Laser ermöglicht das Gravieren und Schneiden im Versa Laser.

**reichelt elektronik**  
Der Technik-Sortiment

Bestell ✓  
Beliefert ✓  
Begeistert ✓

ASURO Roboter-Bausatz  
ASURO ARIX-03  
39,95 €

www.reichelt.de  
10 | 2006  
Leserprogramm

Zumindest die Mitfahrer im Kfz können auch noch bis Tempo 200 km/h störungsfrei fernsehen.



### Schneller fernsehen

Nextbase stellt mit dem **TVM385** erstmals ein TV-Gerät her, das dank des optionalen Dual-DVB-T-Tuners selbst bei einer Reisegeschwindigkeit von 200 km/h noch zum Fernsehempfang genutzt werden kann. Neben dem Programmführer (EPG) bietet das kleine Gerät Teletext und einen USB-Port zum Anschluss eines weiteren Multimedia-Players.

Bezug: Nextbase BV, De Binderij 4, 1321 EH Almere, Niederlande, Tel: (0621) 8 19 11 99-0, [www.nextbase-europe.com/shop](http://www.nextbase-europe.com/shop), E-Mail: [info@nextbase-europe.com](mailto:info@nextbase-europe.com)

### TVM385

#### Fernsehempfänger

- Display: 8,5 Zoll, 16:9-Format
- empfangbar: analoge TV-Programme, mit optionalem DVB-T-Receiver auch digitale
- weitere Wiedergabeformate: MP3, JPG, BMP, WMA, MPEG4
- Spannungsversorgung: Akkumulator für 2 h Betrieb, alternativ 12-V-Anschluss
- Lieferumfang: Steckernetzteil, AV-Kabel, Befestigungstasche, Fernbedienung, Kfz-Ladekabel, Antenne, Bedienungsanleitung
- Abmessungen (B x H x T): 23 cm x 17 cm x 2,6 cm
- Masse: 900 g
- Preis: 249 € UVP

Für die direkte Aufnahme und Wiedergabe von MP3-Dateien geeignet: die Hi-Fi-Anlage HIF-8888TUMP



### Speicherung als MP3

Mit der Hi-Fi-Anlage **HIF-8888TUMP** von Roadstar bietet UltraMedia eine Möglichkeit an, sowohl Schallplatten als auch Radiosendungen und CD-ROMs direkt als MP3 zu digitalisieren. Darüber hinaus ermöglicht sie die MP3/WMA-Wiedergabe von CD-ROMs oder USB/SD/MMC-Medien.

Bezug: UltraMedia GmbH & Co. Handels KG, Steinstr. 5, 21357 Bardowick, Tel. (0 41 31) 92 39-0, Fax -55, [www.ultramedia.de](http://www.ultramedia.de), E-Mail: [ultramedia@ultramedia.de](mailto:ultramedia@ultramedia.de)

### HIF-8888TUMP

#### Hi-Fi-Anlage

- Plattenspieler: Riemenantrieb, 45/33,3 Umdrehungen/min
- Radio: UKW/MW-Empfang
- Display: blau, hintergrundbeleuchtet
- Musikleistung: 32 W
- MP3-Encoding: wahlweise 32, 64, 96, 128, 192 oder 256 kBit/s bei 44 kHz
- Anschlüsse: USB, Line-out
- Extras: SD/MMC-Kartenleser
- Abmessungen (B x H x T): Hi-Fi-Anlage 31,8 cm x 18 cm x 28 cm, Lautsprecher 11,6 cm x 19,6 cm x 13,5 cm
- Masse: 4,5 kg
- Preis: 199,95 € UVP



### Kamera zur Platinenkontrolle

Die Zahnbürstenform lässt den vom Hersteller vorgesehenen Zweck dieser jetzt bei Sander Electronic erhältlichen **Minikamera** erahnen. Sie ermöglicht durch das Mikroobjektiv die stark vergrößerte Darstellung kleiner Gegenstände, wie z. B. die Lötstellen an SMD-Bauteilen, auf einem Bildschirm. Mit vier AAA-Batterien bestückt kann dabei jedes PAL-Fernsehgerät über den VideoCinch-Eingang angeschlossen werden. Vier weiße SMD-LEDs ergeben eine gute Ausleuchtung des Blickfeldes.

Bezug: Sander Electronic, 10245 Berlin, Tel. (0 30) 29 49 17 94, [www.sander-electronic.de](http://www.sander-electronic.de), E-Mail: [sales@sander-electronic.de](mailto:sales@sander-electronic.de)

### Touchpanel – alles inklusive

Mit dem **TP1000** stellt Wilke Technology eine kompakte Touchpanel-Steuerung auf Basis eines blauen VGA-Displays vor. Einfache Bedienung, klare, auch animierte Text- und Grafikdarstellungen sowie die modulare Erweiterbarkeit kennzeichnen diese Baugruppe.

Bezug: Wilke Technology GmbH, Krefelder Str. 147, 52070 Aachen, Tel. (02 41) 91 89 0-0; [www.wilke.de](http://www.wilke.de); E-Mail: [info@wilke.de](mailto:info@wilke.de)



### MP3-Dateien auf Festplatte

Das Problem zu kleiner Speicherkapazitäten umgeht der MP3-Player **MP-340** von Acer dank einer integrierten 20-GB-Festplatte. Mit dem eingebauten Akkumulator kann es bis zu 10 h mobil betrieben werden, ermöglicht aber auch die Versorgung über ein Steckernetzteil. Darüber hinaus lassen sich auch Fotos einzeln oder als Diashow auf dem Farbdisplay wiedergeben.

Hersteller: Acer Computer GmbH, Kornkamp 4, 22926 Ahrensburg, Tel. 0800-22 44 99-9, Fax -8, [www.acer.de](http://www.acer.de), E-Mail: [info@acer-euro.com](mailto:info@acer-euro.com)



### Aus zwei mach fünf plus eins

Mit dem **X-540** bietet Logitech ein Lautsprechersystem an, das im Matrix-Modus 5.1-Surround-Sound erzeugt, obwohl nur ein Stereosignal zur Verfügung steht.

Hersteller: Logitech GmbH, Streiflacher Str. 7, 82110 Germering, Tel. (089) 89 467-0, [www.logitech.de](http://www.logitech.de)



### TP1000

#### Touchpanel-Steuerung

- Display: 320 Pixel x 240 Pixel, blau/weiß
- Speicher: 0,5...4 MB Flash, 0,5...1 MB SRAM, 64 KB serieller EEPROM
- Schnittstellen: RS232, RS485, RS422, I<sup>2</sup>C, SPI, Extension-Bus (X-Bus) für bis zu 4096 IO-Kanäle; bei den T2B-Varianten zusätzlich MF2-Tastaturanschluss, Ethernet-Modul, CAN-BUS, 2 analoge Stromeingänge 0...20 mA, 2 analoge Spannungseingänge 0...10 V
- Spannungsversorgung: 8 V/500 mA bis 30 V/145 mA
- Abmessungen (B x H x T): 12 cm x 9 cm x 4,2 cm
- Preis pro Stück: ab 240 €

Das TP1000 ist vielseitig als Bedien- und Anzeigebaugruppe einsetzbar.

### MP-340

#### MP3-Player

- Speicher: 20-GB-Festplatte
- Display: 1,8-Zoll-TFT, 160 Pixel x 128 Pixel, 262 000 Farben
- Funktionen: MP3-/WMA-Wiedergabe, Aufnahme via Mikrofon bzw. Line-in, Foto-wiedergabe von JPG-Dateien auch während der MP3-Wiedergabe
- weitere Features: Speicherkartenunterstützung, Synchronized Lyrics, 6 verschiedene Equalizer-Einstellungen, MP3-ID-Tags, Microsoft DRM 9
- Anschlüsse: USB 2.0, 2 Kopfhörerausgänge, Line-in
- Spannungsversorgung: Li-Polymer-Akkumulator 3,7 V/1200 mAh oder Steckernetzteil 5 V/2,4 A
- Abmessungen (B x H x T): 6,5 cm x 9,5 cm x 2,1 cm
- Masse: 148 g
- Preis: 249 € UVP

Speicherplatz für viele MP3- und Bilddateien bietet der MP-340 von Acer.

### X-540

#### Lautsprechersystem

- Musikleistung: insgesamt 70 W, 2 x 7,4 W vorn, 2 x 7,4 W hinten, 15,4 W Mitte, 24 W Subwoofer
- Spitzenleistung: insgesamt 140 W
- Frequenz: 40 Hz...20 kHz
- Abmessungen (B x H x T): 4 Lautsprecher (vorn/hinten) 8,1 cm x 21,3 cm x 12,7 cm 1 Lautsprecher (Mitte) 12 cm x 19,8 cm x 9,5 cm Subwoofer 16,5 cm x 28,6 cm x 24,8 cm
- Preis: 94,99 € UVP

Das X-540-System lässt 5.1-Surround-Sound aus simplen Stereosignalen entstehen.

**ANZEIGENSEITE**

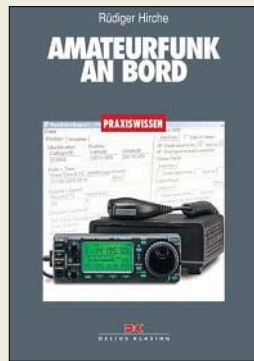


**Freeman, E. und E.: HTML mit CSS und XHTML von Kopf bis Fuß**

HTML, CSS und XHTML – die Techniken zur Gestaltung einer Internetseite sind inzwischen so komplex geworden, dass man nicht umhinkommt, sein Bücherregal mit einer Reihe von Werken zu füllen und diese gelegentlich zu wälzen. Der Nachteil der meisten Bücher ist, dass sie immer nur einen Teilaspekt beleuchten und dabei meist schon auf den ersten Seiten annehmen, man wüsste, worum es ginge. Beim vorliegenden Kompendium ist das völlig anders, nicht nur optisch: Es richtet sich an alle, die grundlegend und umfassend lernen möchten, wie man eine Internetseite erstellt, seriös und standardkonform, dabei aber auf Spielereien wie Flash oder speziell aufbereitete Seiten für mobile Endgeräte verzichtet. Es hilft, nervtötende Fehler zu vermeiden und bekannte Fallstricke zu umgehen.

Ein Buch zum Mitmachen und Verstehen, ganz untypisch aufgelockert mit witzigen Fotos, Rätseln, Comics und nützlichen Randnotizen. Das neue O'Reilly-Buch ist zwar kein Schnäppchen, aber es bringt einem wirklich alles bei, was zur Webseitenherstellung wichtig ist. Nur absolute Computer-Neulinge und Vollblut-Entwickler sollten die Finger davon lassen. Ansonsten ist es das ersehnte Buch für alle Fälle. **-ngr**

**O'Reilly Verlag  
Köln 2006  
696 Seiten, 44,90 €  
ISBN 3-89721-453-9**



**Hirche, R., DJ9UE: Amateurfunk an Bord**

Dieses Buch erklärt leicht verständlich, wie sich Amateurfunk und Segelsport ergänzen. Seit der Entwicklung der drahtlosen Kommunikation per Funkwellen war diese mit der Seefahrt eng verbunden. Während die Profis heute vorwiegend auf Satellitenkommunikation setzen, ist die Kurzwelle für Hobbysegler weiter interessant: Auf den Bändern sind häufig segelnde Funkamateure zu hören, die via KW mit Freunden Kontakt halten oder Wetter- und Positionsmeldungen austauschen.

Der Autor erläutert eingangs die Unterschiede zwischen Seefunk- und Amateurfunkdienst und befasst sich dann mit geeigneten Geräten sowie dem Antennenbau. Letzteres ist auf Segelyachten keine leicht lösbare Aufgabe und die zahlreichen Tipps zu Aufbau, Anpassung sowie Erdung von Antennen reduzieren Fehlversuche.

Weitere Kapitel behandeln Betriebstechnik und Besonderheiten des Maritim-Mobil-Betriebs für segelnde Funkamateure auf weltweiten Funknetzen.

Am Schluss stehen Beschreibungen des Pactor-Datenfunks sowie geeignete Software zum Senden und Empfangen von E-Mails per KW. Zudem gibt es Tipps, wie sich auf Lang- und Kurzwelle aktuelle Wetterdaten empfangen und decodieren lassen. **-joi**

**Delius Klasing  
Bielefeld 2006  
140 Seiten, 12,90 €  
ISBN 3-7688-1846-2**



**Klein-Arendt, R.: Not- und Katastrophenfunk auf Kurzwelle**

Der Autor ist Funkdienst-Spezialist und trägt erstmals in einem deutschsprachigen Buch die verfügbaren Informationen über professionelle Not- und Katastrophenfunknetze auf KW in aller Welt zusammen.

Hilfsorganisationen weltweit haben in den vergangenen Jahren die Kurzwelle als Übertragungsmedium wiederentdeckt: Wenn Naturkatastrophen oder kriegerische Auseinandersetzungen die örtliche Kommunikationsstruktur zerstört haben, lassen sich dank neuer digitaler Funkverfahren mit relativ einfachen Mitteln per KW zuverlässige Verbindungen zwischen Helfern vor Ort und etwa der fernen Zentrale herstellen. Herzstück der Neuerscheinung ist eine knapp 150 Seiten umfassende KW-Frequenzliste mit Informationen über Rufzeichen, Funkdienste, Landeskenner sowie zu den verwendeten Funkverfahren. Dabei spielt auch konventioneller SSB-Sprechfunk weiter eine wichtige Rolle. Im einleitenden Teil stehen Kurzportraits zahlreicher nationaler und einiger internationaler Notfunksysteme, wie das des internationalen Flüchtlingshilfswerks der Vereinten Nationen oder des Internationalen Komitees vom Roten Kreuz. Zum Schluss erklärt ein Glossar zentrale Begriffe. **-joi**

**vth/Siebel Verlag  
Baden-Baden 2006  
216 Seiten, 17,80 €  
FA-Leserservice S-6555**



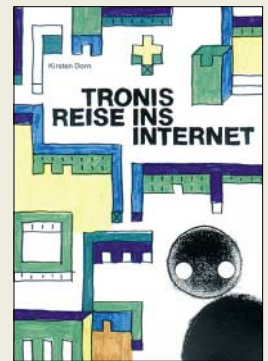
**Wensauer, U., DK1KQ; Klüß, A., DF2BC: QRV auf Langwelle**

Funkbetrieb auf Langwelle ist für viele Amateure ein interessantes Thema, so dass es schon verwundert, dass das erste deutschsprachige Buch zu diesem Thema so lange auf sich warten ließ. Erfreulicherweise haben sich nun zwei langjährige Erfahrungsträger diesem Thema gewidmet.

Über Empfänger, Konverter und Preselektoren gelangt man zu einem größeren Teil über Antennen und deren vielfältige Randprobleme. Weitere Kapitel wenden sich Steuerseidern, Endstufen, Messmitteln, Ausbreitungsbedingungen und Diplomen zu. Allerdings ist nicht zu übersehen, dass der wohl verlagsseitig vorgegebene Umfang von lediglich 104, praktisch nur A5 großen und – wie bei vth leider üblich – sehr locker bedruckten Seiten den Autor Fesseln anlegte. Beispielsweise ganze zwei Seiten Anhang bzw. Glossar können nicht alles fassen, was einem Neueinsteiger zu erklären wäre. Und Wensauers „LF-Exciter“ wird ohne den zugehörigen FA-Beitrag kaum nachzubauen sein.

Gleichwohl stellt die Broschüre eine breitgefächerte Zusammenstellung an Langwellen-Know-how dar, zu der man den Autoren nur gratulieren kann. Aber man muss schon sehr fanatisch sein, um für ein so dünnes Heftchen fast 20 Euro hinzublättern. Einfach schade! **-rd**

**vth  
Baden-Baden 2006  
104 Seiten, 17,80 €  
FA-Leserservice V-8302**



**Dorn, K.: Tronis Reise ins Internet**

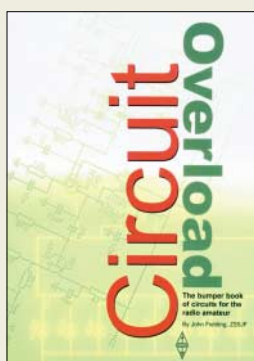
Kinder sind von Grund auf neugierig. Und so verwundert es nicht, wenn sie eines Tages mehr über den heutzutage in der Regel in jeder Wohnung zu findenden PC wissen wollen. Ihnen dann eines der dicken Fachbücher in die Hand zu drücken und zu erwarten, dass sie damit etwas anzufangen wissen, funktioniert meistens erst ab einer gewissen Alterstufe.

Doch was tun, wenn die ohnehin nicht gerade leicht verständlich zu nennende Arbeitsweise eines Computers und des Internets kleineren Kindern vermittelt werden soll?

Die Autorin ging den eher ungewöhnlichen Weg und verpackte die Beschreibung der Vorgänge innerhalb des Gehäuses und jenseits der heimischen Anschlussdose in eine auch für Kinder leicht zu verstehende Geschichte. Anhand der Reise eines Elektrons namens Troni werden alle Rechnerbaugruppen erklärt, Zusammenhänge im Internet näher gebracht sowie mögliche Probleme erläutert.

Mit dem vorliegenden Buch können sich sowohl Eltern für kommende Fragen rüsten als auch Kinder selbst eine Entdeckungsreise in die Welt der Computer und des Internets antreten. Auf diese Weise erfahren sie mehr über den Gegenstand, den sie schon oft nebenbei für Spiele nutzen. **-red**

**Eigenverlag  
Leipzig 2006  
120 Seiten, 8,95 €  
Bezug: Kirsten Dorn  
Krönerstr. 46  
04318 Leipzig  
ISBN 3-8334-4415-0**



**Fieling, J., ZS5JF:**  
**Circuit Overload**

Sie sind Funkamateure und möchten endlich einmal wieder etwas selbst bauen, wissen aber nicht was? Dann ist dieses Buch das richtige für Sie.

Wie wäre es beispielsweise mit einer kleinen Schaltung aus dem NF-Bereich, der Messung und Anzeige elektrischer Werte, der Spannungsversorgung und nicht zuletzt der erforderlichen Testwerkzeugen und Antennen? Mit dem vorgestellten Zweittonoszillator, dem Quarzofen, einem Sprachklipper oder dem Akkumulatordegerät auf Basis eines Solarpanels dürfte der Stoff für Basteleien so schnell nicht ausgehen. Sollte dies doch der Fall sein, helfen sicher ein HF-Schnüffler, ein Produktedetektor für SSB-/CW-Empfänger, Morsesignaloszillator, Phasenmodulator für FM-Sender sowie die ebenfalls vorgestellten einfachen Signalgeneratoren, Rauschmesser, NiCd-Ladegeräte, Frequenzmonitore, Einschaltstrombegrenzer, Audio-Filter und -Verstärker, Marker für diverse HF-Frequenzen, variable Spannungsversorgungen und viele andere Schaltungen über die Durststrecke hinweg. Mit seinen 128 Schaltungen wendet sich das in einem einfach zu verstehendem Englisch gehaltene Buch an alle, die noch selbst zum Lötcolben greifen oder die Ideen suchen, um dies endlich einmal wieder zu tun. **-red**

**RSGB**  
**Potters Bar 2006**  
**204 Seiten, 22,50 €**  
**FA-Leserservice R-6202**



**Hauser, T.; Wenz, C.; Maurice, F.:**  
**Das Website Handbuch**

Wer sich beim Surfen im Internet die besuchten Seiten genauer ansieht, lernt schnell, ein professionelles Äußeres von einem laienhaften zu unterscheiden. Doch wie soll man selbst ohne die Zuhilfenahme einer speziellen Webagentur zu einem von vielen gerne besuchten und somit erfolgreichen Aushängeschild im WWW kommen? Eine Möglichkeit bietet dieses umfangreiche Werk.

Von den Gestaltungsgrundlagen, wie Navigationsleisten, Animation-, Sound- und Videoeinbindungen, ausgehend führen die drei Autoren den Leser über den Aufbau von HTML- und XHTML-Seiten – sowie ihren Unterschieden – zu Stylesheets, Verlinkungen, Formularen, Tabellen, Frames und nicht zuletzt Metaangaben.

Als weitere Möglichkeit werden Javascripts und Ajax umfassend erläutert und die diversen Editoren zur einfachen Erstellung der Seiten sowie die Verwendung von Newsfeeds vorgestellt.

Dieses Buch richtet sich an all jene, die optisch und inhaltlich anspruchsvolle Webseiten programmieren und gestalten wollen. Und mit dieser Publikation haben sie dank der auf der beiliegenden bootfähigen DVD enthaltenen Versionen diverser Webtools nun auch gleich das richtige Werkzeug dafür in der Hand. **-red**

**Markt + Technik Verlag**  
**München 2006**  
**1104 Seiten, 34 €**  
**ISBN 3-8272-4013-1**



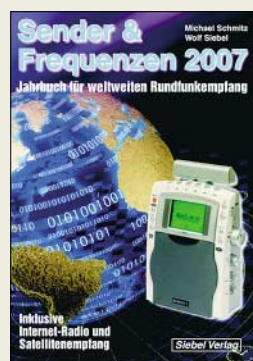
**Zühlke, D.:**  
**Der intelligente Versager**

Multifunktionalität und grenzenlose Vernetzung werden mehr und mehr angepriesen, moderne Technik macht es möglich – doch wer soll das bedienen? Dieser Frage geht der Autor nach – Lehrstuhlinhaber für Produktionsautomatisierung an der Technischen Universität Kaiserslautern und Leiter des Zentrums für Mensch-Maschine-Interaktion am Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI).

Das Buch hat drei Teile: Zunächst geht es um typische Probleme bei der täglichen Nutzung technischer Geräte, etwa in den Bereichen Haushalt, Automobil oder Computer. Der zweite Teil beleuchtet mögliche Ursachen für diese Probleme, wie eine unausgereifte Bedienführung oder der weiter zunehmende Einfluss von Marketingabteilungen auf die Produktentwicklung.

Zum Schluss entwirft der Autor ein Zukunftsszenario: Was erwartet uns in den kommenden Jahren an möglichen Innovationen und gibt es Wege aus der unterstellten Bedienkrise? Hinter allem steht die Forderung an die Hersteller, der Bedienbarkeit neuer Produkte mehr Aufmerksamkeit zu widmen. Kunden sollten diesbezügliche Fehlleistungen künftig als einen ebenso erheblichen Produktmangel sehen, wie es schon heute defekte Knöpfe oder verbeulte Gehäuse sind. **-joi**

**Primus Verlag**  
**Darmstadt 2005**  
**184 Seiten, 19,90 €**  
**ISBN 3-89678-276-2**



**Schmitz, M.; Siebel, W.:**  
**Sender & Frequenzen 2007**

Dieses jährlich erscheinende Buch informiert über Empfangsmöglichkeiten von Hörfunkstationen aus aller Welt. Im Vordergrund stehen analoge und digitale Sender auf Lang-, Mittel- und Kurzwelle, doch kommen auch Satelliten- und Internetradio nicht zu kurz.

Im Hauptteil bieten mehr als 200 Länderkapitel übersichtlich geordnete Senderinformationen: Nach einigen Zeilen zu Land und Leuten folgen jeweils Angaben über Frequenzen und Sendezeiten von internationalen Hörfunkstationen sowie Inlandsdiensten. Detaillierte Hinweise etwa auf günstige Empfangszeiten erleichtern Einsteigern erste Empfangserfolge. Sammler von QSL-Karten finden neben Post- und E-Mail-Adressen konkrete Tipps, darunter zu dem für eine Antwort erforderlichen Rückporto oder die übliche QSL-Laufzeit.

Ausführliche Hintergrundbeiträge informieren über neue Empfänger, die Entwicklung beim digitalen Hörfunk in den AM-Bereichen (DRM) sowie Soft- und Hardware zum Empfang von Internetradio. Eine Frequenzliste von 150 kHz bis 30 MHz hilft Wellenjägern bei der Identifizierung unbekannter Stationen. Im Januar, April und September informieren kostenlose Nachtragshefte über Neuerungen. **-abj**

**vth/Siebel Verlag**  
**Baden-Baden 2006**  
**576 Seiten, 25,90 €**  
**ISBN 3-88180-656-6**



**N.N.:** **300 neue professionelle Schaltungen**

Durch den Erfolg ermutigt, fügt der Verlag den zehn Bänden „Professionelle Schaltungstechnik“ nun 300 weitere Schaltungen hinzu. Und wieder wendet sich auch dieses Buch eher an die Praktiker als an diejenigen, die die theoretischen Hintergründe für bestimmte Schaltungen suchen.

In der Regel sind die enthaltenen Stromlaufpläne Vorschläge für komplette Geräte – nur zum geringen Teil stellen sie Optionen dar. Doch allesamt sind sie einfach, übersichtlich und nicht sehr umfangreich, sodass der Aufbau einer interessierenden Schaltung nicht allzu zeitaufwändig sein dürfte.

Mit den dargebotenen Vorschlägen, wie z.B. dem Zweitlicht für die Haustür, elektronischen Windrichtungsanzeiger, IR-Reflexschalter, der Doppelklingel, aber auch dem 8-min-Timer, automatischen 8fach-Serienschalter, verzögerten Einschalter mit Abwärtszählfunktion, der richtungsabhängigen Lichtschranke, dem Schaltmodul für Funk und dem Tiefentladeschutz für Solar-Akkumulatoren dürfte auch dieses Buch wieder eine Fundgrube für all jene sein, die in Hobby oder Studium schnelle Problemlösungen auf technischer Basis suchen.

Um die leidige Bauteilbeschaffung zu erleichtern, enthält der Anhang ein Hersteller- und Bezugsquellenverzeichnis gängiger Bauelemente. **-red**

**Franzis Verlag**  
**Poing 2006**  
**400 Seiten, 29,95 €**  
**FA-Leserservice F-2302**

# Daten von CD-ROM und DVD retten

NIELS GRÜNDEL

**Nicht jede Silberscheibe erweist sich als so gutes Archiv, wie ursprünglich angenommen, denn Datenverluste sind bei Beschädigungen vorprogrammiert. Doch auch dann gibt es eine Reihe von Tricks, mit deren Hilfe sich verloren geglaubte Daten retten lassen.**

Die offensichtlichsten Gründe für Aussetzer auf einer CD-ROM oder DVD sind sichtbare mechanische Beschädigungen. Auf den ersten Blick unsichtbare Schäden, die zu Problemen beim Auslesen von Daten führen, können sogar durch die unterschiedliche thermische Ausdehnung eines Aufklebers hervorgerufen werden. Auch Schäden durch den Brennvorgang mit einer zu hohen Fehlerrate können sich im Nachhinein als fatal erweisen, wenn die Fehlerkorrektur nach Jahren nicht mehr ausreicht.



**BadCopy Pro soll fehlerhafte Daten vollautomatisch wiederherstellen.**

Sofern der Datenträger noch ausgelesen werden muss, weil sich sein Inhalt nicht überlebt hat, sondern die Silberscheibe – ganz im Gegenteil – noch wertvolle Daten enthält, sollte vor jedem Rettungsversuch ein so genanntes *Image*, ein Datenträgerabbild, der CD-ROM oder DVD angelegt werden. Erst wenn dies geschehen ist, kann man mit den Rettungsversuchen beginnen. Sollten sie am Ende misslingen, so besitzt man immerhin noch ein Abbild der intakten Daten. Und das Risiko, dass ein Rettungsversuch missglückt, sollte nicht unterschätzt werden.

Bevor man sich den Mühen einer möglicherweise erfolglosen Datenrettung hingibt, sollte der beschädigte Datenträger stets in mindestens einem alternativen Laufwerk eingelesen werden. Je nach Fehlerkorrekturrate eines Laufwerks lassen sich damit wahre Wunder bewirken, denn einige Laufwerke verstehen sich besonders darauf, Kratzer zu ignorieren oder Daten von stark beschädigten Datenträgern auszulesen.

### Mechanische Rettungsversuche

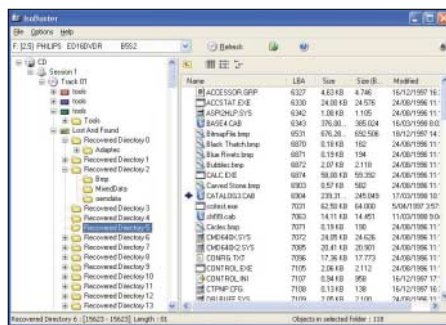
Blasen innerhalb der Silberscheiben können bereits zu Problemen führen, auch wenn sie für das menschliche Auge nicht

sichtbar sind. Sie entstehen beim Herstellungsprozess, meist bei preiswerten Rohlingen. Dehnen sich die Luftfeinschlüsse aus, sind Lesefehler die Regel. Einen Versuch wert ist das Abkühlen des Datenträgers im Tiefkühlfach. Nach dem Herausnehmen sollte man nicht zögern, sofort ein *Image* anzulegen, denn schon nach wenigen Minuten im warmen Laufwerk haben sich die Luftfeinschlüsse wieder ausgedehnt.

Zur Beseitigung von Kratzern bietet der Fachhandel spezielle Poliersets, die Schleifmittel und -flüssigkeit enthalten, an, mit deren Hilfe die Beschädigungen in der Oberfläche geschlossen werden sollen.

Wer sicher gehen will, dem Datenträger keine zusätzlichen Schrammen zuzufügen, sollte einen Rohling mit ähnlichen Kratzern versehen und die Poliertechnik damit austesten.

Bei CD-ROMs treten mitunter auch Löcher in der Reflexionsschicht auf. Sie lassen sich mit Aluminiumspray schließen und dann möglicherweise wieder fehlerfrei auslesen, sofern die Informationen nicht quasi an der Silberfolie der CD-ROM kleben, wie dies bei vielen gebrannten CD-ROMs der Fall ist. Bei DVDs treten Löcher in der notwendigen Reflexionsschicht weit seltener auf, weil sie, zwischen zwei Polycarbonscheiben geschützt, eingeschlossen ist.

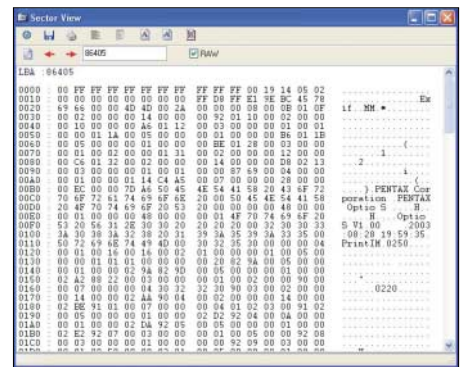


**IsoBuster hilft verloren geglaubte Verzeichnisse auf einer CD-ROM/DVD wiederherzustellen.**

Ist ein Datenträger zerbrochen, ist eine Rettung nur mit großem finanziellen Aufwand durch Profifirmen, wie z. B. [1], möglich. Sie versuchen, die einzelnen Bits unter einem Rastersondenmikroskop auszulesen. Hoffnung besteht dagegen, wenn sich nur Risse am Innenring zeigen. Sie

entstehen bei häufigem und unsachgemäßem Herausnehmen aus einem so genannten Jewel-Case. Der Datenträger sollte möglichst umgehend kopiert werden, da er bei hohen Lesegeschwindigkeiten andernfalls im Laufwerk auseinander brechen kann.

Auch von Aufklebern droht – wie eingangs erwähnt – Ungemach. Sie können Datenträger durch ihre unterschiedliche thermische Ausdehnung verziehen. DVDs reagieren darauf besonders empfindsam. Wird der Aufkleber abgezogen und die darunter liegende Reflexionsschicht beschädigt, geht damit meist ein vollständiger Datenverlust einher.



**Mit IsoBuster ist auch ein Blick auf die Sektorebene möglich.**

### Software zur Datenrettung

Gewöhnliche Brennprogramme sind für das Anlegen eines Sicherungs-Images mehr schlecht als recht geeignet. Die meisten brechen schon beim Auslesen von Datenträgern mit zu hohen Fehlerraten ab und quittieren somit vorzeitig den Dienst. Wer verloren geglaubte Daten von CD-ROMs und DVDs retten will, ist auf Spezialsoftware angewiesen.

Eine davon trägt den Namen *IsoBuster* [2]. In der aktuellen Version kostet die registrierte Version 25,95 US-\$, und in Zeiten eines günstigen Dollarkurses ist das nicht viel für das, was das Programm bietet. Mit der Shareware-Variante kommt man ausgerechnet bei der Datenrettung nicht allzu weit. Die Software verwaltet Image-Dateien und kann Daten von beschädigten DVDs und CD-ROMs wiederherstellen.

Seine Stärken zeigt das Programm im Umgang mit beschädigten Silberlingen. *IsoBuster* stellt Daten von CD-ROMs und DVDs wieder her und kann sogar gelöschte Dateien von CD-RWs problemlos retten, sofern der Datenträger im Schnellverfahren gelöscht wurde.

Der Schwerpunkt des Programms liegt in der Datenrettung beschädigter Dateisysteme. Das hat historische Gründe, da *IsoBuster* ursprünglich zum Auslesen des ISO-9660-Dateisystems der CD-ROM entwickelt und erst später zum Datenretter

weiterentwickelt worden ist. Das alte ISO-Dateisystem wird heute neben dem Windows-Dateisystem *Joliet* erzeugt – zwar mit eingekürzten Dateinamen, aber für die Datenrettung kann dies hilfreich sein. Ist die *Joliet*-Ablage beschädigt, kann *IsoBuster* auf das alttümliche ISO-9660-Dateisystem zurückgreifen, um die Daten wiederaufzufinden.

Ebenso erlaubt *IsoBuster* den Zugriff auf sämtliche Sessions einer Multisession-CD-ROM. Ist das Dateisystem nicht mehr zu retten, so ist unbekannt, wo und in welcher Länge und vor allem unter welchem Namen die Dateien auf dem Datenträger abgelegt wurden. Da viele Dateiformate einen charakteristischen Kopf besitzen, sucht *IsoBuster* die Anfänge der einzelnen Sektoren nach diesen Mustern ab. Die Fehlerquote ist allerdings recht hoch und die Dateien werden vielfach geteilt, weil das Ende einer Datei nur schwierig zu erkennen ist.

*IsoBuster* unterstützt auch die Mac-Dateisysteme *HFS* und *HFS+* und kann ebenso Dual-Layer-DVD-Rs auslesen.

Die Redaktion der Zeitschrift *c't* hat sich ebenfalls des Problems angenommen und das Windows-Programm *H2cdimage* [3] entwickelt. Es erstellt Image-Dateien von CD-ROMs und DVDs, wobei seine Einlesestrategie auf beschädigte Datenträger spezialisiert ist. Ein unvollständiges Image lässt sich durch erneuten Aufruf von *H2cdimage* ergänzen, denn das Programm merkt sich in einer separaten Datei, in welchen Sektoren die Datenrettung bereits erfolgreich verlaufen ist.



**Die RescueBox ist ein Datenrettungspaket für jeden Einsatzzweck und für jedes System. Es ist von der mitgelieferten CD-ROM sofort bootfähig.**

Ergänzt wird *H2cdimage* durch das Programm *Dares*, das es sowohl in einer Variante unter Windows [4] als auch Linux [5] gibt: *Dares* steht für DATA RESCUE, eine Datenrettungssoftware, die versucht, aus dem Image einer beschädigten CD-ROM oder von DVD-Dateien anhand ihrer Header-Daten zu identifizieren und zu rekonstruieren. Dabei arbeitet es einerseits einfacher, andererseits aber auch effizienter als *IsoBuster*, indem es ohne Rücksicht auf Informationen aus dem Dateisystem sämtliche Daten vom Datenträger ausliest und auf der Festplatte abspeichert. Es sucht mithilfe der Magic-Library systematisch nach Dateianfängen und bietet diese dem Nutzer

an. Er kann dann entscheiden, welche Dateien gerettet werden sollen.

Die Magic-Library kennt über 1500 Dateitypen, sodass die Erkennung der Dateianfänge recht zuverlässig ist. Einziges Problem der Zeichenfolgenprüfung: Es kann durchaus vorkommen, dass *Dares* auch mitten in einer Datei glaubt, dort befände sich ein neuer Dateianfang. Die beiden Programme aus der *c't*-Redaktion sind kostenlos.

**Blick in ein Datenrettungslabor unter Reinraumbedingungen bei der Kroll Ontrack GmbH.**

**Fotos, Screenshots: Werkfotos**



Einen etwas anderen Ansatz verfolgt der Spezialist *O&O* [6]. Er bietet mit seiner Softwaresammlung *RescueBox V4.0* ein Datenrettungspaket für jeden Einsatzzweck und für jedes Speichersystem, nicht nur beschränkt auf CD-ROMs und DVDs. Die Software ist sofort von der mitgelieferten CD-ROM bootfähig, da sie mit integriertem Betriebssystem auf Basis von *Windows PE* ausgeliefert wird. Das Paket enthält die auch einzeln erhältlichen Programme *DiskRecovery V4.0*, *FormatRecovery V4.0* und *UnErase V4.0*.

Damit können Daten von fast allen Datenträgertypen wiederhergestellt werden, auch wenn das Betriebssystem nicht mehr startet oder gar keines installiert ist. Mithilfe des Datenrettungsassistenten wird dem Benutzer die Datenrettung erleichtert, sodass verloren geglaubte Daten einfach und schnell wieder zur Verfügung stehen, egal ob eine Datenrettung von formatierten oder neu partitionierten Festplatten vorgenommen werden muss oder durch Viren gelöschte Daten wiederhergestellt werden sollen. Die Rettung ist jedoch auf Daten von Windows unterstützten Datenträgern beschränkt. Dabei ist es aber gleich, ob es sich um interne und externe Festplatten, Digitalkameras, MP3-Player, USB- und Memory-Sticks, Speicherkarten, CD-ROMs, DVDs oder Disketten handelt.

*DiskRecovery* sucht mithilfe einer Deep-Scan-Technologie auf Sektorebene nach Dateisignaturen und stellt sie wieder her. *FormatRecovery* kann die Verzeichnisstruktur inklusive der Dateiinformationen

eines formatierten Datenträgers wiederherstellen, sodass auch Formatierungs- oder Partitionierungsfehler behoben werden können. Wurden auf einem System Dateien oder Verzeichnisse versehentlich gelöscht, hilft *UnErase* weiter. Mit seiner Hilfe werden gelöschte Dateien und Verzeichnisse identifiziert und wiederhergestellt.

Die *O&O RescueBox V4.0* kostet in der Einzelplatzlizenz als so genannte *Personal Edition* 99,90 €.

Weitere Programme zur Datenrettung beschädigter CD-ROMs und DVDs sind beispielsweise *BadCopy* [7] oder *CD/DVD Diagnostics* [8]. Nach Herstellerangaben stellt *BadCopy Pro* fehlerhafte Daten von Disketten oder CD-ROMs in einem vollautomatischen Prozess wieder her. Doch reparierte Dateien können erst in der zum Preis von 39,50 US-\$ erhältlichen Vollversion gespeichert werden.

Das Datenrettungsprogramm *CD/DVD Diagnostics* liefert bei zerkratzten CD-ROMs kaum mehr Informationen als der Windows-Explorer. Wurde der Brennvorgang unterbrochen und nicht ordnungsgemäß beendet, erweist sich das Programm zumindest bei CD-ROMs als deutliche Hilfe.

Ebenso können einzelne Sessions ausgelesen werden, um so auf eine ältere Dateiversion zuzugreifen. Bei Bedarf sollte man die Testversion installieren, um den Erfolg im Einzelfall besser abschätzen zu können. Bezahlt werden die 49,99 US-\$ erst bei Erfolg.

#### Literatur und URLs

- [1] Kroll Ontrack GmbH: [www.ontrack.de](http://www.ontrack.de)
- [2] IsoBuster: [www.isobuster.com](http://www.isobuster.com)
- [3] H2cdimage:  
<ftp://ftp.heise.de/pub/ct/ctsi/h2cdimage.zip>
- [4] Dares für Windows:  
<ftp://ftp.heise.de/pub/ct/ctsi/dares.zip>
- [5] Dares für Linux:  
<ftp://ftp.heise.de/pub/ct/ctsi/dares.tgz>
- [6] O&O: [www.oo-software.com/de/](http://www.oo-software.com/de/)
- [7] BadCopy: [www.jufsoft.com/badcopy/](http://www.jufsoft.com/badcopy/)
- [8] CD/DVD Diagnostics:  
[www.infinadyne.com/cddvd\\_diagnostic.html](http://www.infinadyne.com/cddvd_diagnostic.html)

# Montenegro: die Geschichte des DXCC-Gebiets Nummer 336

MARTTI LAINE – OH2BH (4O3B)

*DXpeditionäre aus aller Herren Länder und einheimische Funkamateure trafen sich im Juli 2006 in Montenegro, um weltweit Tausenden von DXern Kontakte mit einem neuen Funkland zu verschaffen. Insgesamt konnten dabei 117 000 Verbindungen vornehmlich unter 4O3T getätigt werden. Für europäische Funkamateure hatte die Geburt dieses neuen DXCC-Gebiets einen angenehmen Nebeneffekt. Man konnte sicher sein, dieses Land sogar im Sonnenfleckenminimum problemlos zu erreichen. Der wohl bekannteste DXpeditionär Martti Laine, OH2BH, erzählt den Lesern des FUNKAMATEUR die Story des DX-Festivals in Montenegro.*

Was würden Sie wohl tun, wenn Sie eines schönen Morgens in einem neuen DXCC-Gebiet aufwachen würden? Genau so erging es nämlich Ranko Boca, YT6A, einem der führenden DXer und Contester aus dem früheren Staat Serbien-Montenegro, als er am 22.5.2006 in seinem Haus an der herrlichen, immer sonnigen Küste des Adriatischen Meeres aufwachte und über das kristallklare Wasser der Bucht von Kotor blickte.



**Rajko, YU6DZ, hat mit seinem 30 Jahre alten FT-101B mehr als 6500 QSOs gefahren. Bruce, W6OSP, und Martti, OH2BH, nutzen die Gelegenheit und rüsteten ihn mit einem modernen Yaesu FT-847 aus – zur Freude vieler 6-m-DXer!**

Eine Volksabstimmung am Tag zuvor fiel mit 55,5 % knapp aus, hatte aber letztlich den Weg zu einem von Serbien unabhängigen Staat Montenegro geebnet. Nach Kroatien (9A), Slowenien (S5), Bosnien und Herzegowina (T9) sowie Mazedonien (Z3) könnte Montenegro als 5. Staat seine Unabhängigkeit vom früheren Jugoslawien erklären und wäre, was für die internationale Gemeinschaft der DXer viel wichtiger ist, dazu bereit, als brandneues DXCC-Gebiet mit der Nummer 336 in die Annalen des Amateurfunks einzugehen. Der geschichtliche Hintergrund des Landes legte die Abspaltung von Serbien sowie die Unabhängigkeitserklärung nahe. Die nachfolgenden Ereignisse überschlugen sich, und bald konnte UN-General-

sekretär Kofi Annan vor dem Gebäude des UN-Hauptquartiers in New York feierlich die Flagge eines neuen Mitgliedsstaates der Vereinten Nationen hissen.

## ■ Der Staat Montenegro

Lassen Sie mich Ihnen den jüngsten Staat der Welt kurz vorstellen. Im Land leben 631 000 Einwohner mit einer serbischen Bevölkerungsmehrheit. Die Landeshauptstadt ist Podgorica mit 136 000 Einwoh-



**Das malerische Städtchen Budva bietet alles, was das Touristenherz begehrt; vom Hotel bis hin zum Casino.**

nern. Montenegro verfügt als bergiger Küstenstaat über eine Fläche von 14 000 km<sup>2</sup>. Die Länge der Küste entlang der Adria beträgt 293 km, davon sind 73 km Strand.



Das überwiegende Landeseinkommen wird durch Tourismus (68 %) und Industrie (30 %) erzielt.

Der neue Staat Montenegro wurde dann schließlich am 28.6.2006 als neues Mitglied der Vereinten Nationen aufgenommen.

## ■ Wie hätten Sie es angepackt?

Eine Möglichkeit ist, den Beruf aufzugeben, die Familie an Verwandte zu verweisen und tagaus tagein die ungeheuren Pile-Ups abzarbeiten. Zusätzlich müsste man noch Hilfskräfte einstellen, um die attraktiven Klapp-QLS-Karten gleich am nächsten Tag versenden zu können.

Auf diese Art und Weise könnte man zwar Funkamateure in der ganzen Welt glücklich machen, aber wäre diese Vorgehensweise wirklich eine, mit der man seinem Heimatland tatsächlich dienen könnte?

Ranko dachte anders. Er besaß die weise Voraussicht und hatte das Konzept eines internationalen DX-Festivals im Kopf; er dachte an ein bedeutsames und positiv wirkendes Meeting. Was ist eigentlich ein DX-Festival? Wir wissen zwar um die Bedeutung der Abkürzung DX und wir kennen auch alle den Begriff Festival. Aber wie würden diese beiden Begriffe letztlich zueinander passen?

## ■ Das Konzept von Ranko

Rankos Idee war, aus dem neuen Funkland Tausende von Funkverbindungen zu fahren und zusätzlich die Aktivität in ein Ereignis mit QSO-Zahlen zu verwandeln, die man zuvor kaum gelesen hatte. Zugleich sollte das Festival ein internationales DXer-Treffen sein.

Mit all seinen erwünschten Begleiteerscheinungen: für den luxuriösen Country-Club-Liebhaber genauso geeignet wie für den Operator, der es nur militärisch, spartanisch liebt; und für jene, die irgendwo zwischen diesen Charakteren einzuordnen sind.

So sollten die einheimischen Funkamateure aus Montenegro die Gelegenheit bekommen, in ihrem eigenen Land Men-



schen aus aller Welt zu treffen und näher kennen zu lernen. Eine einmalige Gelegenheit, diese QSO-hungrigen DXer in diesem winzigen, neuen Staat zusammenkommen zu sehen. Schließlich sollte auch ein neuer Anfang für das Hobby Amateurfunk in Montenegro gemacht werden. So wollte man etliche Probleme des neuen nationalen Amateurfunkverbandes sowie auch Themen der gesetzlichen Regulierung des Amateurfunks in Montenegro zur Sprache bringen und lösen.

Ranko nutzte seine vorhandenen Kontakte ins Ausland, um eben diese Ziele zu erreichen. Aufgrund einer reibungslosen Zusammenarbeit gründete sich schnell ein Team von Organisatoren. Das Organisationskomitee von 4O3T bestand aus den einheimischen Funkamateuren Ranko, YT6A, Dragan, YT6Y, Kele, YT3T, sowie aus Linda, KA1ZD, Dave, K1ZZ, Bob, N6OX, Wayne, N7NG, Hans, PB2T, und mir, Martti, OH2BH. Bald waren alle erforderlichen Vorbereitungen getroffen. Es nahte die Zeit, den Vorhang zu lüften und die breite Amateurfunk-Öffentlichkeit am DX-Festival teilnehmen zu lassen.

## ■ Der gewählte Logistik-Ansatz

Man erwartete zwar, dass viele DXer Interesse daran zeigen würden, an der dreiwöchigen Aktivität mitzumachen, aber man dachte auch, dass die meisten Funkamateure nur in der ersten Woche der Aktivität anwesend sein wollten. Also musste man zunächst dafür sorgen, dass die einzelnen Personen zu unterschiedlichen Zeitpunkten kamen. Der Plan sah vor, dass drei verschiedene Standorte aufgebaut werden sollten; jeweils mit zwei Funkstationen. Aus diesem Grund benötigte man für die dreiwöchige Operation auch eine relativ große Menge an Ausrüstung. Die Logistik war sicherlich nicht perfekt, doch letztendlich trafen Fahrzeuge aus Bulgarien, Polen, Deutschland, den Niederlanden sowie Italien ein und brachten an Equipment mit, was noch benötigt wurde. Sie blieben zwar teils im Zoll stecken, aber sicherlich kann eine DXpedition in ein neues DXCC-Land nicht ohne Stolpersteine über die Bühne gehen.

Die Schichteinteilung der Operatoren war äußerst flexibel, um es mal leger auszuüben, letztlich war aber immer mindestens eine Person vom Organisationskomitee anwesend, und alles lief mit echtem Ham-Spirit ab. 4O3T war bereit, um von Tausenden von Funkamateuren aus aller Welt angefunkt zu werden.

Wie immer auf DXpeditionen, und diese Aktivität machte hierbei keine Ausnahme, tauchten einige aus der Masse hervorstechende Charaktere auf. Funkamateure fahren QSOs bekanntlich mit verschiedener



**Auch SteppiR und die Northern California DX Foundation unterstützten 4O3T. Zwei der Zweielement-SteppiR-Beams kamen auf den WARC-Bändern zum Einsatz. Im Vordergrund (v.l.n.r.): Andy, UA3AB, Jane, Z35G, und Hans, PB2T.**

**Pertti, OH2RF, Bob, N6OX, Rich, K2WR, und Nigel, G3TXF (v.l.n.r.) genossen die internationale Kameradschaft. Pekka, OH2TA, sitzt vor dem neuen Yaesu FT-2000, der in Montenegro zum allerersten Feldeinsatz kam.**



Geschwindigkeit und unterschiedlicher Klarheit, wobei die Bandbreite und die Unterschiede sehr groß ausfallen können. Aber die wirklichen Persönlichkeiten sind die, die eben den Unterschied ausmachen. Die Fürsorge für andere Menschen ist z. B. immer eine Sache, die sich auszahlt. Die Liste wäre einfach zu lang, sie hier abzdrukken, aber ich möchte unbedingt die Bemühungen von Nicoletta, der Frau von Rein, PA0R, erwähnen, die einfach immer

zur Stelle war und sich um das Wohlbefinden anderer Menschen kümmerte, falls solche Hilfe nötig schien. Da Nicoletta von Beruf Krankenschwester ist, war ihr Beitrag zum Gelingen der Aktivität für sie wohl eine ganz selbstverständliche Angelegenheit.

Seit dieser Erfahrung bin ich der festen Überzeugung, dass einfach jede Mega-DXpedition eine Krankenschwester mit ins Team aufnehmen sollte.

In ganz ähnlicher Art und Weise beschäftigte Ranko eine Anzahl von Mitstreitern, die sich um die für das tägliche Leben notwendigen Dinge kümmern sollten. Zu erwähnen ist hier Dado, der sich um das Wohl eines ganzen Heeres von DXpeditionären sorgte. Dieser Bursche hatte zwar in seinem ganzen Leben wohl noch nie gekocht, war jedoch voller Gastfreundlichkeit und hatte stets ein Lächeln übrig.

Innerhalb kürzester Zeit hatte das DXpeditionsteam ihn mit den Feinheiten der niederländischen und amerikanischen

Küche vertraut gemacht, und wir zeigten ihm auch, wie ein echt militärisches Überlebensmenü zubereitet wird. Dado servierte alles mit Herz und echter Fürsorge. Ist wirklich keiner mehr hungrig?

## ■ Sind wir Freunde oder funken wir nur?

Die ganze Aktivität war wie eine stete Theatervorstellung – nur eben im montenegrinischen Stil. Die Geschehnisse liefen nicht nach einem exakten Zeitschema ab, sondern eher nach der Inspiration des Moments – alles geschah ohne große Förmlichkeiten. Bruce, W6OSP, umschrieb das Ganze mit den Worten: „Alles läuft nach der so genannten ‚Ranko-Zeit‘ ab, einer Zeit, die stets die Annehmlichkeiten des Lebens sowie die Intensität des adriatischen Sonnenscheins berücksichtigt.“

Eine ganz neue Erfahrung für viele Geschäftsleute. Wenn man etwas benötigt, dann immer frisch drauf los und zwar in einer Art und Weise, mit der man sowohl



**Neun verschiedene QSL-Motive von 4O3T wurden gedruckt und gehen nun an Funkamateure in aller Welt.**

sich selbst als auch der ganzen Gruppe am besten dient. Besonders beeindruckte die Tatsache, dass während der gesamten Aktivität einheimische Funkamateure, Leute von der Regulierungsbehörde und Offizielle des Militärs zu einem guten Zweck zusammenkamen und gemeinsam Dinge zum Nutzen des Amateurfunks bewerkstelligten.

Alle konnten sich nur zu gut an die Tage des Erdbebens in der Stadt Bar erinnern. Und sie erinnerten sich auch daran, welche wichtige Rolle der Amateurfunkdienst bei diesem schrecklichen Ereignis gespielt hatte, denn dank des Einsatzes etlicher Funkamateure ließ sich während dieser Katastrophe die Notkommunikation aufrechterhalten.

Fremde, die sich zuvor noch nie getroffen hatten, zeigten anschaulich die Dynamik der Aktivität: man lernte voneinander, schaute Dinge vom anderen ab und demonstrierte das Beste an Gruppendynamik; zugleich ein Gewinn für die



Der Conteststandort von YT6A mit gestockten Antennen, 600 m hoch über der Kotor-Bucht. Von hier aus funkte 4O3T in alle Welt.



Marti, OH2BH, Hans, PB2T, und Dave, K1ZZ (v.l.n.r.), führen nicht nur QSOs von Montenegro, sondern referierten auch über die nützliche Rolle des Amateurfunks für die Gesellschaft.

Fotos: OH2BH, K1ZZ

Gesellschaft als Ganzes. Hier war DX der gemeinsame Nenner und zugleich ein Gütesiegel für das soziale Miteinander.

## ■ Ist Montenegro einen Besuch wert? Na klar!

Das Land ist unglaublich schön, sauber und sicher. Die Leute sind dort genauso gastfreundlich wie in vielen anderen Ecken der Welt.

Sie erzielen ihr Einkommen hauptsächlich entlang der 293 km langen Küste in der Tourismusbranche. Das Land verfügt über eine Topografie, wie man sie sich nur wünschen kann; sei es auf Höhe des Meeresspiegels oder sei es oben auf den steilen Bergen.

Die Lage der YT6A-Station ist einfach atemberaubend. Sie befindet sich etwa 600 m ü. NN – einer der schönsten Standorte, die man sich dort vorstellen kann.

Die kleine Stadt Bar ist ebenfalls ein Schatzkästchen. Dort benutzten wir eine

verlassene Küstenstation für den Betrieb auf den niederfrequenten Bändern und überraschten damit viele amerikanische Stationen mit kräftigen Signalen auf 80 und 160 m; und das mitten im Sommer! Unser Gastgeber in Bar war Dragan, YT6Y, der unermüdlich rackerte und wohl noch einige Monate benötigen dürfte, um



Ranko, YT6A, mit Tochter Bojana, hatte auch nach dem DX-Festival ein Lächeln übrig.

sich an ein normales Leben nach dem DX-Festival zu gewöhnen.

Wir besuchten auch Rajko, YU6DZ, einen seit der Unabhängigkeit des Landes äußerst aktiven Funkamateur. Rajko kennt die örtlichen Gepflogenheiten genau – seine Gastfreundschaft war ebenfalls ganz außergewöhnlich.

Er ließ sprichwörtlich keinen Gast hungrig von dannen ziehen und versorgte uns sogar noch für den Nachhauseweg mit lokalen Delikatessen.

## ■ Das Ergebnis

Ja, sämtliche Ziele, die sich diese DXpedition gesetzt hatte, wurden erreicht und sogar übertroffen. Falls Sie während dieser drei Wochen nicht einen einzigen Funkkontakt mit Montenegro hatten, waren Sie wahrscheinlich überhaupt nicht auf Kurzwelle aktiv.

Allein unter dem Rufzeichen 4O3T kamen 117 000 Verbindungen in die Logs. Zählt man die Funkkontakte dazu, die z.B. YU6AO, YU6DZ, YZ6AMD und andere machten, dann kommt man insgesamt auf mehr als 200 000 QSOs.

Während der Aktivität wurden starke Bande geschmiedet, um die Zukunft des Amateurfunks in Montenegro zu sichern und um die Rolle des Amateurfunks als ein der gesamten Gesellschaft dienliches Hobby darzustellen.

Montenegro wird – ebenso wie die Vereinigten Staaten von Amerika – eine Stimme haben, wenn künftig über die vielen Herausforderungen entschieden wird, denen sich der Amateurfunk zu stellen hat. Wir haben damit ein Land mehr, das „Pro Amateurfunk“ eingestellt ist!

Bitte besuchen Sie im Internet noch folgende Seite, die Ihnen einen Eindruck der schönen Landschaft und der Orte vermittelt, denen man unbedingt einen Besuch abstatten sollte: [www.visit-montenegro.com/](http://www.visit-montenegro.com/). Bitte vergessen Sie nicht auf [www.yu6scg.cg.yu/montenegro\\_2006.htm](http://www.yu6scg.cg.yu/montenegro_2006.htm) weitere Informationen über die 4O3T-Aktivität nachzulesen.

Hier die Leute, die hinter den 4O3T-QSOs stecken: 9A6AA, DJ7EO, DJ9ZB, DL3DXX, DL7FER, F0CYT, F5MOO, G3TXF, I1JQJ, I8NHJ, IK1ADH, IK1PMR, IK8HBA, K2LEO, K2WR, W6OSP, LZ1JY, LZ2UU, OE8SKQ, OH2BE, OH2RF, OH2TA, OK3AA, ON4IA, ON5TN, ON6NL, PA0R, SP3BJK, SP5XVY, SQ3RX, T94J, T95A, UA3AB, UA4HBW, UA4HOX, Z32AF, Z35G, YT1RX, YZ1AU, YU1AB, YU1EW, YU1ZZ, YU6A, YU6AY, YU6GS, YU6YL, YU6ZD, YU6ZZ, YT6PS, YT6ZMG und YZ6AMD.

Freie Übersetzung und Bearbeitung:  
Dr. Markus Dornach, DL9RCF

# Breitbandempfänger Winradio G305e als externe Version

CLEMENS SEIDENBERG

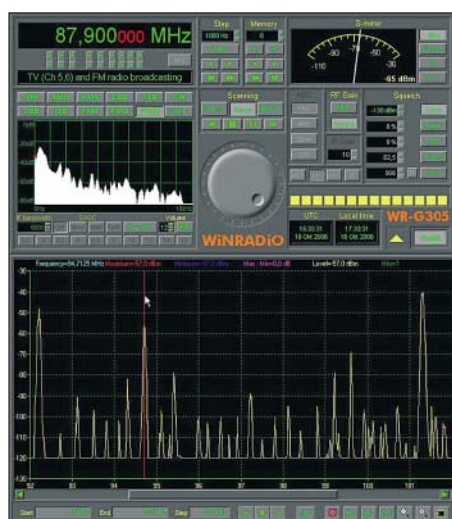
**Erstmals im kommerziellen Bereich wurde mit dem G305 von Winradio auch ein Breitbandempfänger mit einem Frequenzbereich bis 1800 MHz als softwaredefiniertes Radio (SDR) konzipiert. Jetzt komplettiert die externe Version die Modellfamilie.**

Die bisher noch fehlende externe Ausgabe des Breitbandempfängers G305 schließt eine noch bestehende Lücke. Dies erfolgt traditionsbewusst mit einem schon von anderen Familienmitgliedern bekannten Äußeren: Ein solide verarbeitetes Metallgehäuse steckt in einer Kunststoffummante-



**Bild 1:**  
Das Gerät von außen  
Foto und  
Screenshots: Autor

lung, die Gerät und Umgebung vor etwaigen Gebrauchsspuren schützt. Zeitgemäß wird bei den aktuellen Winradios – neben der Stromversorgung durch ein großzügig dimensioniertes Netzteil –



**Bild 2: Programm-Oberfläche mit geöffneter Band-Scope Anzeige**

die Verbindung zum PC über die USB-Schnittstelle realisiert. Als Antennenanschluss dient eine SMA-Buchse. Eine blaue LED signalisiert durch Blinkzeichen

den Betriebszustand des Systems. Alles wie gehabt [2], [3].

Klassischen Prinzipien folgt zunächst auch die Empfängerarchitektur: Ein Doppel-Superhet mit einem DDS-basierten Oszillator macht sich an die Arbeit, dessen erste ZF bei 109,65 MHz angesiedelt ist.

Die zweite ZF liegt dann bei niedrigen 12 kHz, um die abschließende digitale Signalverarbeitung nach Analog-Digital-Umsetzung mittels Soundkarte im Rechner zu ermöglichen.

Filterung und Demodulation vollziehen sich nicht mehr in konkreten analogen Baugruppen, sondern in den Tiefen der ablaufenden Programm-Algorithmen. Für dieses Prinzip hat sich die Bezeichnung „softwaredefiniertes Radio“ etabliert und so trägt auch der G305e diesen Namen [4], [5].

Im Gegensatz zu anderen Familienmitgliedern besitzt er jedoch keinen eigenen DSP zur autonomen Bewältigung der digitalen Signalverarbeitung, sondern vertraut kostendämpfend auf die Qualität und Mitarbeit der PC-Hardware. Die Fusion aus klassischem Empfängerbau und aktuellem SDR-Konzept deckt den Frequenzbereich von 9 kHz bis 1800 MHz ab (mit optionalem Konverter bis 3500 MHz).

Darunter fällt naturgemäß auch der Bereich des UKW-Rundfunks. Für dessen ungestörten Genuss ist die Betriebsart FM-weit mit einer Bandbreite von 230 kHz notwendig. Nur kann die ein Software-Demodulator in der vorliegenden Form und einer maximalen Bandbreite von 20 kHz nicht realisieren.

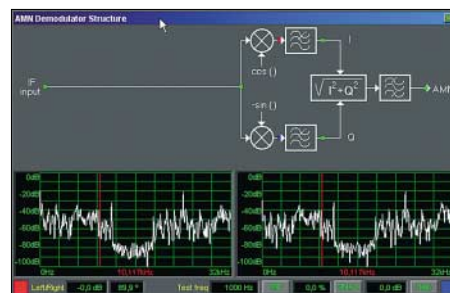
Beholfen hat man sich mit einer zusätzlichen konventionellen FM-Empfängerschaltung, als Radio-im-Radio-Lösung. So entsteht die etwas kuriose Situation, dass die in jedem Küchenradio vorhandene Betriebsart FM-weit im G305e nur gegen eine aufpreispflichtige Freischaltung nutzbar ist.

## Software und Bedienung

Die Programmoberfläche präsentiert sich im gewohnten Outfit [2], [3]. Ausgereift und komplett sind die Frequenzeingabe- und Speichermöglichkeiten und wichtig für einen Breitband-Empfänger auch die diversen Scan-Optionen. Die Geschwindigkeit liegt maximal bei 60 Kanälen/s. Die Bandscope-Funktion zeigt die Aktivitäten in einem frei bestimmbar Frequenzintervall.

Das Programmfenster ist in seiner Größe nicht skalierbar. Gerade auf Monitoren mit hoher Auflösung werden manche der Bedienungselemente und Beschriftungen zu winzigen, nur Millimeter großen, Pixelanhäufungen. Das einen Frequenzabschnitt von 20 kHz abbildende Echtzeitspektrogramm fällt ebenfalls recht klein aus und erlaubt nur das Betrachten der jeweiligen Signale.

Es ist nicht interaktiv, ermöglicht somit nicht das Abstimmen durch einen Mausklick auf einen der im Spektrogramm sichtbaren Sender oder die grafische Modifikation einer Filterdurchlasskurve. Dies kommt aber sicher der Stabilität des Programms entgegen. Ein „Einfrieren“ der Software trat so bei insgesamt moderater Systembelastung auch nicht auf.



**Bild 3: Der (optionale) Profi-Demodulator zeigt die Arbeitsweise eines Quadraturmischers**

Die Flexibilität eines Software-Radios nutzt man bei Winradio auch für das Marketing – so sind mehrere Ausstattungsvarianten im Angebot. Der Familientradition folgend darf der Kunde zwischen einem Standard- und dem Profi-Demodulator wählen. Wobei der Letztere die bessere Wahl ist. Neben weiteren Modi wie DSB und ISB bringt er zahlreiche Möglichkeiten zur Feinabstimmung der Filter und der AGC mit.

Auf Wunsch und einen Mausklick später öffnet sich ein interaktives Fenster, das

eine grafische Darstellung des Signalverlaufs im aktuell aktiven Demodulator beinhaltet [2], [5]. Das schafft neben didaktischen Einsichten auch Gelegenheit zu tiefer gehenden Messungen, etwa bezüglich des Signal-Rausch-Abstands.

Die Zusammenarbeit klappt tadellos, Hall-effekte treten nicht auf. Die Latenz beträgt etwa 1,5 s. *DReaM* liefert mit dem G305e meist ein aussetzerfreies Hörerlebnis bei hohem Signal-Rausch-Verhältnis (SNR) und steht dem ansonsten als aufpreis-

Träger wird dabei mit einer niedrigen Datenrate phasenmoduliert [8]. Zur Ausstrahlung kommen der Sendername sowie alternative Frequenzen, insbesondere auch DRM-Frequenzen in der Hoffnung, unverbesserlichen Analog-Hörern den Übergang zum digitalen Radio schmackhaft machen zu können. *DReaM* kann die noch recht spärlichen Informationen decodieren und anzeigen.

Einige Einschränkungen sind beim Gemeinschaftsbetrieb von Winradio, virtueller Soundkarte und weiterverarbeitender Anwendung zu beachten: So sind die Abtastraten der VSC für die Einstellung *IF* auf 48 kHz und für *NF* auf 11 025 Hz vorgegeben. Das Handbuch nennt zwar die Möglichkeit, das Abnehmer-Programm vor dem Winradio mit der gewünschten Abtastrate zu starten, um die VSC zur Übernahme der Abtastrate zu bewegen. Leider funktioniert das nicht immer.

Der Pegel der weitergeleiteten ZF ist nicht einstellbar, da die Geister-Soundkarte nicht im Windows-Mixer erscheint. So war der *DReaM*-Decoder gelegentlich übersteuert und nur durch manuelles Einregeln der ZF-Verstärkung zurück ins lineare Arbeitsleben zu bringen. Auf einige Konfigurations-Knobelein sollte man sich also schon gefasst machen. Problemlos funktioniert aber die Zusammenarbeit mit Spektrum-Programmen, die zur Visualisierung des Gehörten dienen.

## ■ Zusatznutzen für Hobby-Piloten

Für den Hobbyisten mit bestimmtem Interessengebiet, beispielsweise einem hypo-

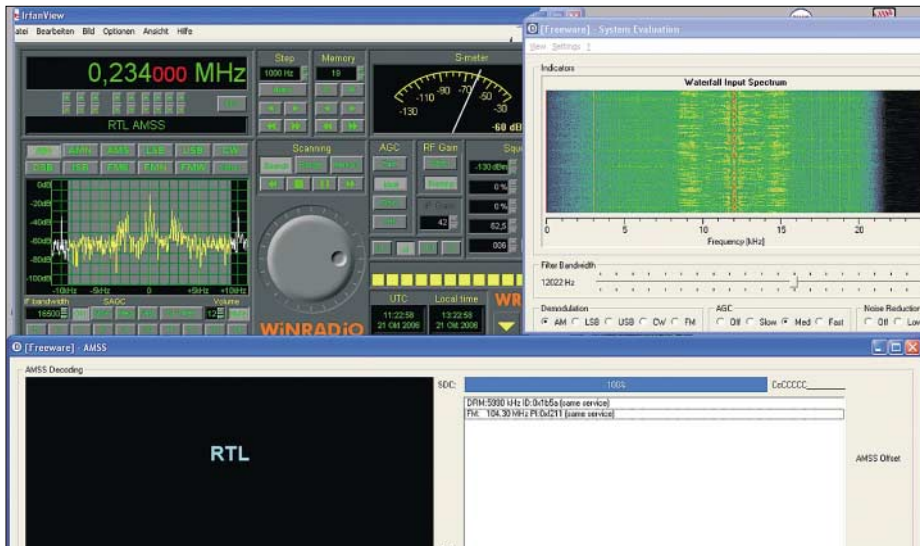


Bild 4: AMSS-Decodierung

Gibt es denn keine Neuigkeiten? Doch – man hat bei Winradio auf einen allgemeinen Schwachpunkt der Software-Radios, die auf die Soundkarte zurückgreifen, reagiert. Die blockieren nämlich die Soundkarte für andere alternative Programme. So sind Decoder für digitale Betriebsarten oder Spektrum-Software häufig nicht funktionsfähig, da sie ebenfalls die Soundkarte benötigen würden. Abhilfe schafft eine sich nahtlos in die Winradio-Software integrierende virtuelle Soundkarte (VSC) mit dem Markennamen *Digital Bridge*.

Sie stellt an einem virtuellen zweiten Ausgang wahlweise die 12-kHz-ZF des Empfängers oder die demodulierte NF bereit (nur mit dem Professional Demodulator) [6]. Im Einstellungs-Menü des weiterverarbeitenden Programms erscheint die Winradio-VSC als weitere Soundkarte. Dort – als Eingang ausgewählt – „landet“ die ZF oder NF bei eben diesem Programm zur Abarbeitung. Die wirkliche Soundkarte bleibt in Funktion und ihr Audio-Signal weiter hörbar.

## ■ Teamwork

Nach Installation der VSC-Software genügt ein Häkchen hinter *IF* im entsprechenden Setup-Fenster des Winradio, um die Zwischenfrequenz über einen zweiten Ausgang anderen Programmen zur Verfügung zu stellen, wobei das Winradio als reines Hardware-Frontend fungiert. Jeder alternative Software-Demodulator für eine ZF von 12 kHz lässt sich jetzt einsetzen – etwa der kostenlose Open-Source DRM- und Analog-Decoder *DReaM* [7].

pflichtiges Plugin von Winradio erhältlichen DRM-Decoder nicht nach. Voraussetzung ist das geringe Phasenrauschen von  $-148$  dBc/Hz.

Das frisch vereinte Paar Winradio und *DReaM* entlockt sogar dem guten alten AM-Radio noch neue Aspekte. Denn seit geraumer Zeit übertragen wenige Stationen über ihre AM-Sender ergänzende Informationen mit einem Verfahren, das sich *AM Signalling System* (AMSS) nennt. Der

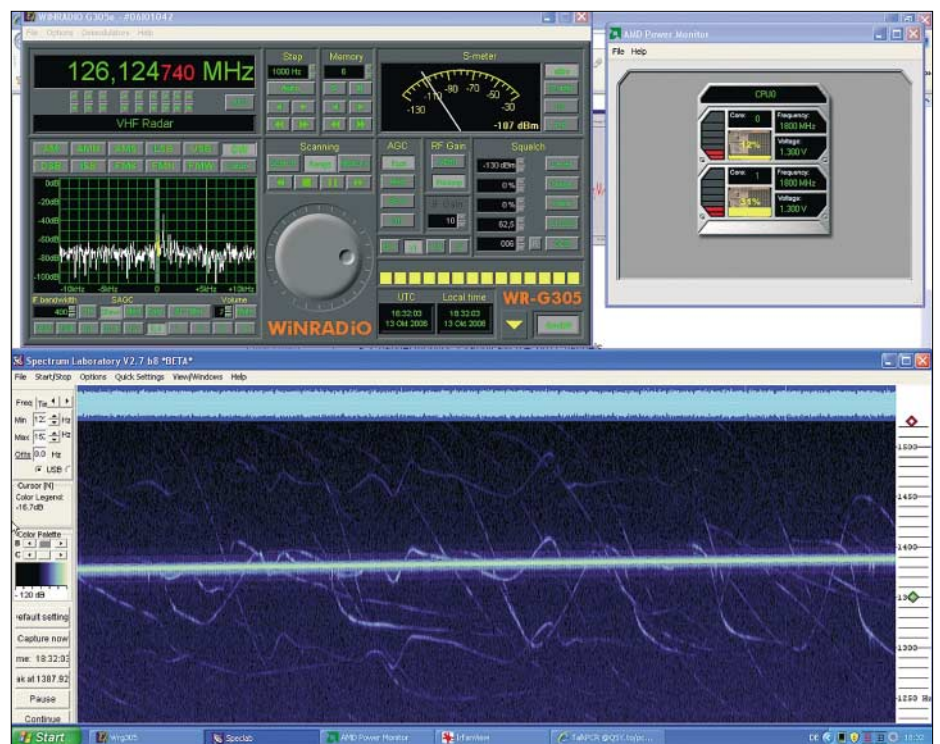


Bild 5: Das Doppler-Radar weist zahlreiche Flugbewegungen nach.

thetischen Luftfahrtenthusiasten, bietet sich mit den Empfangsleistungen des G305e und einem Spektrum-Analyser [9] die Möglichkeit, mittels passivem Radar Flugbewegungen in grafischer Darstellung verfolgen zu können. Das basiert darauf, dass es bei der Reflexion von Radiowellen an einem Luftfahrzeug in Abhängigkeit von Geschwindigkeit, Position und Richtung durch den Doppler-Effekt zu Frequenzverschiebungen kommt.

Als „Radar-Sender“ eignen sich in der Nähe von Verkehrsflughäfen besonders die VHF-Sender, die kontinuierlich im AM-Betrieb Verkehrsdaten (ATIS) ausstrahlen. Ein sich mit 800 km/h bewegendes Jet führt zu einer Dopplerverschiebung des Trägers von bis zu 170 Hz. Empfangen im Seitenbandmodus entsteht ein hör- und im Spektrum sichtbarer Differenzton, dessen Frequenz mit der jeweiligen Doppler-Shift variiert.

Farblich passend eingefärbt zeigen sich bald multiple Doppler-Spuren, ähnlich den Kondensstreifen am Himmel. Hierzu ist eine gute Frequenzstabilität des Empfängers nötig, die der G305e nach einer Warmlaufphase auch bietet. Die Zusammenarbeit klappt jedoch nicht mit allen Anwendungen.

Die Shareware *Planespotter* [10] stellt über das ACARS-Datentelegramm vom Kommunikationssystem der Verkehrsflugzeuge übertragene Positionsmeldungen – vgl. a. [11] – auf einer beliebigen Karte dar. Mit der virtuellen Soundkarte liefert es jedoch keine brauchbaren Ergebnisse. Erst eine zweite Soundkarte bringt zahl-

### Eckdaten (Herstellerangaben)

|                              |   |
|------------------------------|---|
| Empfängerschaltung           | Doppel-Superhet mit DDS-basiertem Oszillator und software-definierter 2. ZF Stufe und Demodulation  |
| Frequenzbereich              | 9 kHz bis 1800 MHz (bis 3500 MHz mit optionalem „Downconverter“)  |
| Frequenzauflösung            | 1 Hz  |
| Betriebsarten                | AM, AMN, AMS, LSB, USB, CW, FMN;<br>optional mit professionellem Demodulator: ISB, DSB<br>FMW mit FMW-Option  |
| Spiegelfrequenzunterdrückung | 60 dB   |
| IP3                          | 0 dBm @ 20 kHz  |
| Dynamikumfang                | 90 dB   |
| Phasenrauschen               | -148 dBc/Hz bei 100 kHz   |
| Scan-Geschwindigkeit         | 60 Kanäle/s maximal   |
| Frequenzabweichung           | ±10 ppm   |
| Antennen-Eingang             | 50 Ω (SMA-Buchse)   |
| Ausgang                      | 12-kHz-ZF-Ausgang (kompatibel zu Line-Eingang der Soundkarte)   |
| Schnittstelle                | USB (1.0 oder 2.0)  |
| Hardwareempfehlung           | mindestens 1-GHz-CPU mit 512 MB RAM, Windows XP empfohlen   |
| Preis                        | G305e mit professionellem Demodulator und FMW-Option 875 €  |
| Bezug                        | Online-Shop: <a href="http://www.winradio.de/shop">www.winradio.de/shop</a> oder<br>SSB Electronic GmbH, Handwerkerstraße 19, 58638 Iserlohn,<br>Tel. (02371) 95900; <a href="http://www.ssb-amateur.de">www.ssb-amateur.de</a> |

reiche, vom G305e empfangene Meldungen von bis zu 400 km entfernten Flugzeugen auf den Bildschirm.

Selbst im Gigahertz-Bereich bleiben dem Monitoring-Fan die Signale der Flugzeug-Transponder auf 1090 MHz [11] nicht verborgen.

### ■ Fazit

Das WR-G305e verfügt über grundsätzliche Empfangseigenschaften und eine ausgereifte Programmoberfläche, gepaart mit hoher Funktionssicherheit. Wenn es das unter Radios gäbe, wäre er so etwas wie der Schwiegermutter-Traum als idealer Schwiegersohn. Dank der neuen Software-Option *Digital Bridge* klappt auch die Zusammenarbeit mit schon vorhandenen

Programmen meist problemlos. Schade nur, dass sich Winradio jede Software- und Hardware-Option extra bezahlen lässt. Denn eigentlich kann man vom Profi-Demodulator über die FM-weit-Option bis zu der virtuellen Soundkarte *Digital Bridge* keine der angebotenen Zubehör-Artikel wirklich schmerzlos entbehren. So sollten Kaufinteressenten rasch handeln, um wenigstens der Mehrwertsteuer-Erhöhung zuvorzukommen. [cusei@gmx.de](mailto:cusei@gmx.de)

### Literatur und URLs

- [1] Winradio Communications: Winradio WR-G305e Receiver (Produktinformationen des Herstellers). [www.winradio.com/home/g305e.htm](http://www.winradio.com/home/g305e.htm)
- [2] Seidenberg, C.: Schatzkästlein – das brandneue Winradio G303e in der Praxis. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 3, S. 235–237; H. 4, S. 343–345
- [3] Seidenberg, C.: Aufrüstung: Neues Winradio G313e verfügt über eigenen Onboard-DSP. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 11, S. 1116–1118
- [4] Meyer, M., HB9BGV: SDR-1000: Eine neue Ära im Amateurfunk ist eingeläutet! (1). FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 5, S. 454–457
- [5] Raban, C., DM2CQL: I/Q-Minimalsystem für 80/40 m. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 9, S. 1040–1041
- [6] Winradio Communications: Winradio Digital Bridge™ Virtual Sound Card. (Weitere Informationen zu „Digital Bridge“). [www.winradio.com/home/vsc.htm](http://www.winradio.com/home/vsc.htm)
- [7] DRM Association: Das Open-Source Programm DReaM: Dream DRM Receiver, Open-Source Software Implementation of a DRM Receiver under the GNU General Public License (GPL). <http://drm.sourceforge.net/>
- [8] Murphy, A.; Poole, R.: The AM Signalling System: AMSS – does your radio know what it's listening to? [www.ebu.ch/en/technical/trev/trev\\_305-murphy.pdf](http://www.ebu.ch/en/technical/trev/trev_305-murphy.pdf)
- [9] Bücher, W., DL4YHF: Spectrum Lab (V2.7). <http://people.freenet.de/dl4yhf/spectra1.html>
- [10] COAA Centro de Observação Astronómica no Algarve: PlanePlotter from COAA (Download von Planespotter, 21-Tage-Testversion, danach 25 €). [www.coaa.co.uk/planeplotter.htm](http://www.coaa.co.uk/planeplotter.htm)
- [11] Kuhl, H., DL1ABJ: Der Fluglotse im PC: Virtuelles Flugradar Kinetic Avionic SBS-1. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 2, S. 158–160



Bild 6: Positionsmeldungen, empfangen vom G305e und decodiert durch „Planespotter“

## Das mit der Chromleiste: IC-E91 für 2 m und 70 cm

HERBERT MEERBUSCH

**Familienzuwachs: Icoms Kleinstes, das IC-E7 [1], hat mit dem IC-E91 einen großen Bruder bekommen. Das IC-E91 kann zwei Bänder gleichzeitig bedienen, bietet den gleichen Breitbandempfang und vermittelt dem Nutzer das Gefühl, ordentlich etwas in der Hand zu halten. Und für Familienähnlichkeit sorgen schon mal die verchromten Zierelemente.**

Icoms neuester Wurf gehört zur Kategorie der betont kompakten Zweiband-Handfunkgeräte und glänzt nicht nur durch viel Chrom, sondern auch mit einem Punktmatrixdisplay. Dadurch hatten die Entwickler freie Hand bei der optischen Darstellung aller nur denkbaren Betriebsmodi, und hier schöpft das IC-E91 aus dem Vollen.

Als Betriebs-Duobander lassen sich beide Bänder mit allen zugehörigen Parametern einschließlich zweier S-Meter/HF-Leistungsbalken gleichzeitig darstellen. Selbstverständlich kann nicht in ein und demselben Band gleichzeitig gesendet und empfangen werden, das geht nur „über Kreuz“ und dazu noch mit genügend Abstand zur dreifachen 2-m-Frequenz. Beispiel: Senden auf 145,000 MHz und gleichzeitiger Empfang auf 435,000 MHz kann nicht funktionieren.

Doppelempfang in einem Band ist dagegen kein Problem. Wem es zuviel wird, wenn zwei Leute gleichzeitig auf ihn einreden, der kann ein Band wegschalten. Dabei vergrößert sich sinnvollerweise die verbliebene Frequenzanzeige samt übrigen Gerätestatus auf die maximale Displaygröße.

Für die Bedienung warten an der Gerätefront 19 hinterleuchtete Tasten auf Betätigung. Wer genau hinschaut erkennt, dass sich die Zifferntasten 2, 4, 5, 6 und 8 als Cursorstasten verwenden lassen. Das funktioniert zuverlässiger als die zuweilen verwendeten schwammigen Scheibchen, an denen man öfters verzweifeln kann. Oben gibt es einen – etwas Fingerfertigkeit erfordernden – Doppeldrehknopf, dessen oberer Teil rastend für Frequenz- und Rauschsperr-Einstellungen zuständig ist, während der untere Teil zur Beeinflussung der Lautstärke dient.

Wird Letzterer betätigt, wechselt die Anzeige des zuständigen Bandes sofort auf einen Lautstärkebalken. Links unter der PTT-Taste befindet sich die *Squelch*-Taste, die neben dem Öffnen und Schließen der Rauschsperr (Toggle-Funktion) gleichzeitig zur Festlegung der Schaltschwelle dient. Am besten bewährt sich dabei die Position *Auto*, in der sich ein Rauschimpuls-Zählsystem überlegt, was zu tun ist.

Übrigens: Der mittlerweile Einschaltmel-dungs-verwöhnte Funkamateurling wird von Icoms Neuling nicht sonderlich strapaziert und so geht es nach einer kurzen Animation gleich zur Sache. An ihrer Stelle könnte er sein Rufzeichen unterbringen, sofern er die für digitale Sprach- und Datenkommunikation (DV) benötigte Option *UT-121* nachrüsten würde.



**Bei der Duoband-Anzeige werden zwei Monoband-Anzeigen halbiert, was immer noch ausreicht. Die Beschriftung der Tastatur hätte aber etwas großzügiger ausfallen können.**

Displayfarben gibt es auch keine zu selektieren, und so kann man – ganz gut auch ohne Handbuchlektüre – schon mal loslegen. Dabei ist das 96-seitige deutsche Handbuch mustergültig in der straffen und dennoch ausführlichen Beschreibung der vielfältigen Funktionen. Die häufiger gebrauchten stehen direkt über die mehrfach belegte, etwas klein beschriftete Tastatur zur Verfügung, während sich die höheren Weihen per großer Menüaste erschließen. Hier stapeln sich in Untergruppen all die

Einstellungen, die selten zu verändern sind. Eine ganze Reihe davon beziehen sich auf DV-Einstellungen, die nur mit der Option *UT-121* funktionieren. Dank Punktmatrixdisplay ist die textliche Darstellung der einzelnen Menüpunkte gut verständlich – im Gegensatz zu den sonst häufig anzutreffenden kryptischen Kürzeln.

### ■ Breitbandempfang ab 495 kHz

Wie bei Duobandern üblich, ist die beiliegende, erfreulicherweise reichlich lange Gummiwendelantenne für den Betrieb auf den beiden Amateurfunk-Bändern 2 m und 70 cm abgestimmt und besitzt einen SMA-Stecker zur Verbindung mit dem Gerät. Das Gerät bietet lückenlosen Breitbandempfang von 495 kHz bis 999,990 MHz, aufgeteilt in neun Bänke. Empfangen wird in AM, FM, WFM und mit Option *UT-121* auch DV. Dabei gelten die üblichen Einschränkungen für Breitbandempfänger dieser Art.

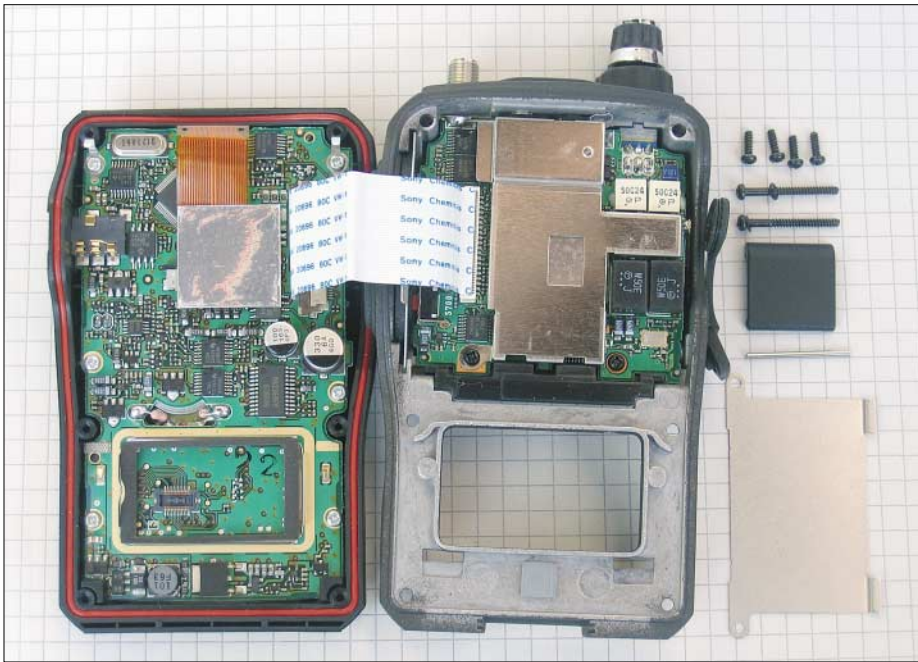
Im Klartext: Mit der Geräteantenne ist auf MW der nahe gelegene Ortssender leidlich zu empfangen; einige Meter Draht und ein SMA-Adapter sorgen jedoch für Besserung. Richtig los geht es bei höheren Frequenzen, etwa im 49-m-Band, und auf UKW ist der Empfang tadellos sowie von erstaunlicher Klangfülle. Das IC-E91 eignet sich daher vorzüglich, um unterwegs einmal Nachrichten oder Sportmeldungen zu hören.

Für denjenigen, der gern den Überblick behält, ist eine Bandskop-Funktion integriert. Damit lässt sich, abhängig von der eingestellten Abstimmschrittweite, die Bandbelegung 14 Schritte ober- und unterhalb der Mittenfrequenz überprüfen. Ist beispielsweise das 25-kHz-Raster eingestellt, werden 700 kHz überstrichen. Aufgefundene Signale erscheinen als vertikale Balken, deren Länge von der Feldstärke abhängt. Interessiert einer davon, kann man ihn per Abstimmknopf zur Mitte ziehen und erfährt so gleichzeitig die Frequenz der Signalquelle.

### ■ Funktionen ohne Ende

Ein Bandskop ist heutzutage nichts Neues und gehört mittlerweile fast schon zur Serienausstattung. Mit den weiteren Zusatzfunktionen des IC-E91 verhält es sich ähnlich; es ist alles integriert, was Stand der Technik ist und darüber hinaus noch mehr. Dazu zählen ein zuschaltbarer Eingangsschwächer, Prioritätskanal-Überwachung, Selektivrufe wie DTCS (bei anderen Herstellern als DCS bekannt), CTCSS oder DTMF, *Pocket-Beep*-Funktion, programmierbare Stromsparschaltung sowie *Auto-Power-Off* und *-On*.

Hinzu gesellen sich die schier unerschöpflichen Suchlaufvariationen nach Frequenz



Das Innenleben: Links Steuerplatine mit unten sichtbarem Optionssteckplatz, rechts der „Rest“ – die beiden Sende-Empfänger...

oder Selektivruf (aber kein Suchlauf mit automatischem Abspeichern), die Abstimmbeschleunigung sowie die etwas umfangreichere Verwaltung der Soundeinstellungen. Es ist bei diesem echten Duobander praktisch alles vorhanden und verständlich beschrieben. Und da die Abende nun wieder länger sind, liegen Handbuchlektüre und vertieftes Gerätestudium sozusagen auf der Hand.

Auch die Anzahl beleg- und alphanumerisch bezeichnbarer Speicher ist mit 1304 (davon 50 Eckfrequenzpaare für Suchläufe und vier Call-Speicher) mehr als ausreichend. Sie lassen sich in 26 Bänken (Gruppen) von A bis Z organisieren, diese können ebenfalls mit einem Namen versehen werden. Zulässig sind jeweils bis zu acht Zeichen; zwei mehr als der übliche Standard. Da die Speicher in Suchläufe eingebunden und dabei Übersprungsspeicher und -frequenzen festgelegt werden können, ergibt sich auch hier ausreichend Beschäftigung. Wer das gebotene Potenzial fingerschonend ausschöpfen will, beschafft sich am besten die zusätzliche Fernsteuersoftware *RS-91* (ein Datenkabel gehört zu deren Lieferumfang) und tippt Frequenzen und Parameter via PC ein. Dann – und nur dann – lassen sich auch TV-Kanäle im TV-Band programmieren, was angesichts aussterbender Analog-TVs zumindest in Ballungsgebieten eher theoretische Bedeutung hat.

Zum abgesetzten Betrieb des ohnehin kleinen Gerätes gibt es im Zubehörprogramm neben Tischlader (*BC-139*), Kabeln oder diversen Headsets (mit und ohne Vox-Einheit) auch das Fernsteuermikrofon *HM-75A*, dessen vier Fronttasten Zugriff auf

wichtige Gerätefunktionen in drei vordefinierten Varianten erlauben.

### ■ Versorgung und Ausdauer

Eine extern zugeführte Gleichspannung muss zwischen 10,0 und 16,0 V liegen und sollte nicht gerade schwach auf der Brust sein. Immerhin werden auf 70 cm bei 5 W HF rund 2,2 A (bei 7,4 V intern) gezogen,

Auch ein schöner (Geräte-)Rücken kann entzücken, wenn man nicht an den Werkzeugkosten spart – das gilt auch für den Akkumulator.

Fotos:  
H. Meerbusch (2),  
Werkfoto (1)

auf 2 m noch etwa 2,1 A und bei Zweiband-Empfang im Stand-by sind es beachtliche 170 mA. Serienmäßig liegt ein 7,4-V-Li-Ion-Akkumulatorpack mit einer Kapazität von 1,3 Ah bei. Damit bestückt, zählt der IC-E91 nicht zu den Ausdauerstörtern: Bei einem Verhältnis von Senden zu Empfang zu Stand-by wie 1 : 1 : 8 gibt der Hersteller eine Betriebszeit von 5 h für 2 m und 4,5 h für 70 cm an. Bei DV-Betrieb reduziert sich die Betriebszeit nochmals um 0,5 h. Der mitgelieferte Steckerlader *BC-167D* lädt einen komplett entladenen Akkumulator in etwa 4 h auf; wird nebenbei Empfangsbetrieb gemacht, dauert es eine halbe Stunde länger. Das optional erhältliche Bat-

teriefach *BP-216* für zwei Mignon-Zellen kann als Notreserve gute Dienste leisten. Ein interner Umsetzer macht aus den 3 V die minimal benötigten 5 V; das IC-E91 erzeugt damit 100 mW HF und keinen Strich mehr.

### ■ Zum DV-Modus

Die Option *UT-121* macht Icoms Neuling fit für die digitale Sprach- und Datenkommunikation. Wer solchermaßen in Bits und Bytes spricht, wird vom Normal-OM nicht verstanden und braucht entsprechend ausgerüstete Partner. Dafür kann er aber sein (programmiertes) Rufzeichen aussenden und sehen, wer spricht. Obendrein lassen sich digitale Rufzeichen von bis zu 60 Stationen und 60 Repeatern in vielfältiger Weise verwalten.

Datenkommunikation mit niedriger Geschwindigkeit ist ebenso möglich wie das Senden und Empfangen kurzer Textnachrichten ähnlich SMS im Mobilfunk oder die Bestätigung von Anrufen per automatischer Antwortfunktion. *UT-121* bietet ferner einen digitalen Sprachspeicher, der glücklicherweise automatisch Nicht-DV-Signale erkennt. Letztere stellen bis dato das Gros der Kommunikation dar; im Einzugsgebiet des Testers nahe einer Großstadt gehört DV jedenfalls noch zu den Exoten. Aber was nicht ist, kann ja noch werden. (Im Ruhrgebiet sind erste DV-Relaisfunkstellen aktiv, ein entsprechender FA-Beitrag ist in Vorbereitung – d. Red.)



### ■ Fazit

Ein hübsches, sauber gebautes Gerät mit ausgeprägter Funktionsvielfalt, ausgezeichnetem Klangeindruck, etwas knapper Betriebsdauer pro Akkuladung und darüber hinaus Daten, die dem Stand der Technik entsprechen. Mehr zu den technischen Daten siehe S. 1421 in dieser Ausgabe [3].

### Literatur

- [1] Seewald, H.: Icoms Kleinster: IC-E7 für 2 m und 70 cm. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 2, S. 146 f.
- [2] FA-Typenblatt IC-E7, VHF/UHF-Duoband-FM-Handy. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 1, S. 63–64
- [3] FA-Typenblatt IC-E91, VHF/UHF-Duoband-FM-Handy. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 12, S. 1421 f.

# Expert 1K-FA: Kleine PA ganz groß

Dipl.-Ing. ALEXANDER SCHWARZ – DL3KH

**Aus la bella Italia kommt ein Linearverstärker, der mit MOSFET-Technologie eine Ausgangsleistung von rund 1 kW erzeugt. Dabei sind die Abmessungen des Winzlings handgepäcktauglich. In der Tat handelt es sich in dieser Leistungsklasse um die zur Zeit wohl kleinste Endstufe der Welt für Kurzwelle und 50 MHz.**

Sendeverstärker mit MOSFETs stellen im unteren Kilowattbereich den Stand der Technik dar und haben wegen ihres sauberen Signals auch unter den Funkamateuren etliche Freunde gefunden. Wer bei dem Begriff „PA aus Italien“ an die ohne jegliche Oberwellenfilterung daherkommenden Geräte mit den goldgelben Kühlprofilen denkt, von ihren Nutzern zumeist prägnant als „Brenner“ bezeichnet und häufig unter Autositze oder auf dunkle Dachböden verbannt, der wird bei der Inaugenscheinnahme der Expert 1K-FA umdenken müssen.

Expert 1K-FA die Sendefrequenz mittels eines integrierten Frequenzzählers und schaltet sich automatisch auf das jeweilige Band um. Weitere Features, die dieses Gerät sonst noch bietet, erfahren Sie auf der Webseite des für Deutschland und Österreich zuständigen Vertreibers [1]. Insgesamt sechs HF-MOSFETs MRF150 sorgen für den nötigen Biss. Ein ausgangsseitiger Automatik-Tuner bewirkt in Millisekunden die Einstellung der impedanzrichtigen Leistungsauskopplung an das Speisekabel bis zu einem Stehwellen-

| Tabelle 1: Technische Daten |  |
|-----------------------------|--|
| Frequenzbereich:            | Afu-Bänder 160 m...6 m                                       |
| Ausgangsleistung:           | 1 kW PEP   |
| Oberwellenabstand:          | >60 dB   |
| Intermodulationsabstand:    | >35 dB bei 800 W PEP   |
| Eingang-SWV:                | <1,2   |
| Abmessungen:                | 280 × 140 × 320 mm <sup>3</sup><br>(B × H × T inkl. Buchsen) |
| Masse:                      | 20 kg  |
| Voll-QSK-fähig              |  |
| RS232-Schnittstelle         |  |
| eingebautes Netzteil        | 115 V/230 V  |
| Preis:                      | 3132 € (inkl. 16 % MwSt.)                                    |

teren Intermodulationsdiagrammen, im Downloadbereich der FA-Website.

## HF-Eigenschaften

Wie die hohe Sendeleistung erzeugt wird, also, wie die spektrale Reinheit des erzeugten Signals aussieht, ist bei unseren heutigen und dicht belegten Bändern von mindestens genau so großer Bedeutung wie eine reine Leistungsangabe in Tabelle 2.



**Bild 1:** Frontansicht der Endstufe, Deckel hier abgenommen

**Bild 2:** Unter der Haube: Der eigentliche HF-Teil besteht aus drei parallelgeschalteten Gegentaktendstufen.

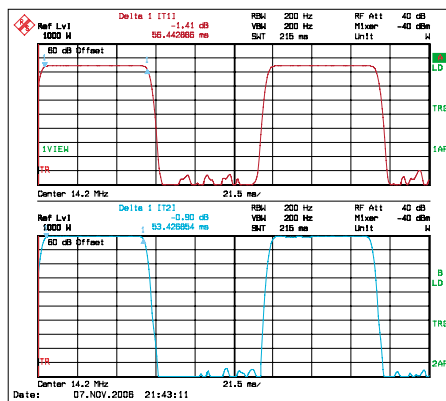
Fotos und Screenshots: DL3KH



## Besonderheiten

Dem Hersteller SPE s.r.l., der sich sonst im Profibereich betätigt, könnte mit der Umsetzung seines Know-hows in dieser PA wohl ein ähnlich großer Wurf auf dem Amateurmarkt gelingen wie seinerzeit der Firma Dressler mit ihren legendären VHF-Endstufen. Trotz ihrer kleinen Bauform bietet die Expert 1K-FA einen hohen Bedienkomfort. Zwei Mikroprozessoren steuern alle Abläufe, wodurch der Bediener auf Wunsch sämtliche Schalt- und Einstellvorgänge, z. B. Bandwechsel, vollständig automatisieren kann. Erforderlich hierfür sind eine Verbindung zwischen Transceiver und PA über die übliche CAT-Schnittstelle sowie eine ALC-Leitung. Die Sende-Empfangs-Umschaltung erfolgt über eine PTT-Leitung; eine HF-Vox ist nicht vorhanden und bei der augenscheinlich anvisierten Gruppe ernsthafter Nutzer wohl auch überflüssig. Beim CW-Voll-BK-Betrieb zeigt die Expert 1K-FA eine bemerkenswert geringe Punktverkürzung, wie Bild 3 zu entnehmen ist. Beim Zusammenspiel mit einem Transceiver ohne CAT-Schnittstelle bestimmt die

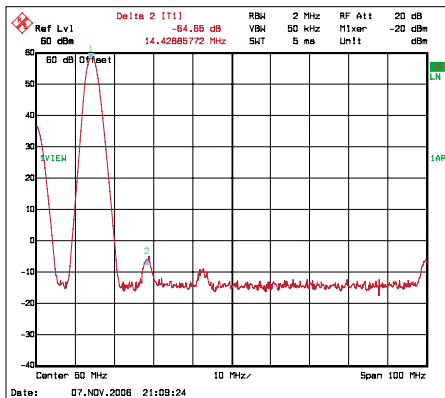
Verhältnis von  $s = 3$  (KW) bzw.  $s = 2,5$  (50 MHz). Kleinere Anpassungsprobleme, etwa bei resonanten Antennen an den Bandgrenzen, kann man damit ausbügeln. Es lassen sich gleichzeitig zwei Transceiver und vier Antennen anschließen, mit freier Zuordnung von KW und 50 MHz. Das Blockschaltbild sowie eine detaillierte Darstellung der Schaltung des HF-Teils finden Sie, gemeinsam übrigens mit wei-



**Bild 3:** Verkürzung eines CW-Punktes bei Voll-BK: oben Ansteuersignal, unten Ausgangssignal der Expert 1K-FA

Das Display am getesteten Exemplar zeigte übrigens durchweg etwa 0,4 dB höhere Leistungen an als die Labormessmittel, was aber eher von akademischem Wert ist. Bei näherem Hinschauen auf die spektralen Eigenschaften müssen wir unterscheiden zwischen der Oberwellenabsenkung (die in der Regel mit Tiefpassfiltern gut beherrschbar ist und zumeist Störungen anderer Funkdienste vermeiden hilft) und dem Intermodulationsverhalten. Letzteres entscheidet darüber, ob in unmittelbarer Nähe unseres SSB-Signals andere Funkamateure gestört werden (Splatter). Die gemessenen Oberwellenabstände gemäß Bild 4 sind einwandfrei, und auch auf den anderen Bändern beträgt der Oberwellenabstand mindestens 60 dB. Die Messung des Intermodulationsverhaltens erfordert größeren Aufwand. *Intermodulation* bedeutet ja nichts anderes als einen unerwünschten Mischvorgang verschiedener Signalanteile, was neue und störende Frequenzanteile erzeugt, die im Ursprungssignal nicht vorhanden waren. Zur Messung mit der erforderlichen Signalreinheit werden zwei Sender dazu über einen Leistungskombinierer impedanz-





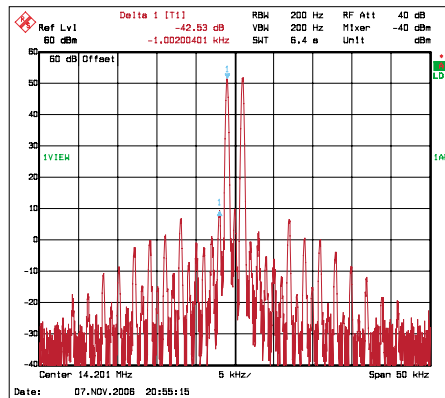
**Bild 4: Oberwellenabstand bei 14-MHz-Betrieb mit 800 W Sendeleistung**

richtig zusammengesaltet und voneinander entkoppelt, um gemeinsam die PA anzusteuern [2], [3]. Das hier verwendete Zweitonsignal war bis auf eine um mehr als 50 dBc abgesenkte IM3 frei von jeder messbaren Intermodulation.

Das Intermodulationsverhalten ändert sich mit dem Grad der Aussteuerung. Bild 5 zeigt, dass der Intermodulationsabstand (IM3) bei 600 W PEP besser als 40 dBc ist – ein erstklassiger Wert. Bei 800 W PEP verringert sich IM3 auf 35 dBc (die Produkte höherer Ordnung sind dann wieder besser), immer noch sehr gut. Erst bei der vollen Ausgangsleistung sinkt der IM3 auf einen Wert von etwas mehr als 20 dB. Bei IM5 und höherer Ordnung ist er allerdings wieder um weitere 10 dB und mehr besser. Um die genannten Intermodulationsabstände statt gegenüber einem Einzelton (Angabe in Dezibel bezüglich Träger, dBc) in Bezug auf die gesamte abgegebene Hüllkurven-Spitzenleistung (PEP) zu ermitteln, sind zu den oben genannten und in den Diagrammen dargestellten Intermodulationsabständen weitere 6 dB hinzuzuaddieren [3].

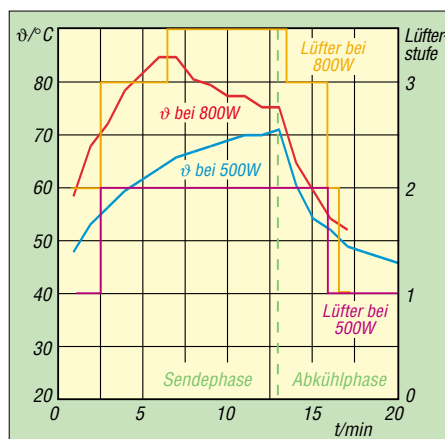
Interessant ist ferner, den *Half-Modus* messtechnisch zu untersuchen. In diesen schaltet die Mikroprozessorsteuerung die Leistungsstufe bei einer Überhitzung. Für Betriebsarten mit hoher Durchschnittsleistung (*Duty Cycle*), wie z. B. RTTY oder FM, empfiehlt der Hersteller die manuelle Wahl des *Half-Modus*.

Hierbei sinkt die Betriebsspannung der MOSFETs auf 33 V und der Steuersender



**Bild 5: Intermodulation bei 14 MHz und mit 600 W PEP**

wird über die ALC etwas heruntergefahren. Die halbierte Ausgangsleistung und gesunkene Verlustleistung gönnen der PA Erholung, aber die Verringerung der Betriebsspannung hat Einfluss auf das IM-Verhalten. Das Ergebnis liegt Ihnen mit dem Bild 6 vor: Es zeigt einen IM3 von besser als 35 dBc bei einer Leistung von

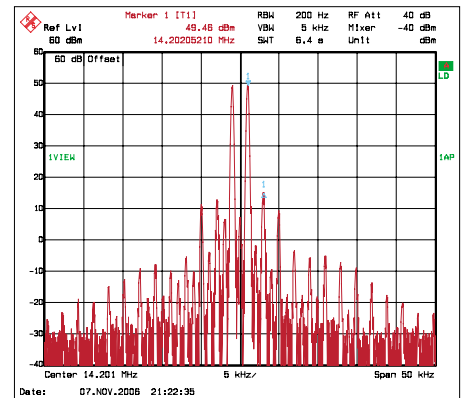


**Bild 7: Verlauf von Erwärmung und Abkühlung; Lüfterstufe 3,5 bedeutet: Stufe 3 und Umschaltung in Half-Modus**

400 W PEP. Das ist, wie schon erwähnt, ein sehr guter Wert, der übrigens von den allermeisten Röhren-PAs, auch denen mit echten Senderöhren, nicht erreicht wird.

### ■ Thermisches Konzept

Klar ist von vornherein, dass bei der geringen Größe der Expert 1K-FA längere Dauerstrich-Aussendungen mit Nennleistung nicht vorkommen dürfen. Trotz der insgesamt sieben Lüfter (vier auf der Rückseite, drei im Gerät), die eine dreistufige Drehzahlregelung aufweisen, gibt es hier gewisse Grenzen. Die unterste Drehzahlstufe ist recht leise und stört zumindest mich überhaupt nicht. Die bei etwa 50 °C Kühlkörpertemperatur einsetzende nächste Drehzahlstufe macht sich schon kräftiger bemerkbar. Ein Abstand von 50 cm zwischen PA und Mikrofon ist dann jedoch ausreichend, damit die Gegenstation die Lüfter nicht mehr hört.



**Bild 6: Intermodulation bei 14 MHz im Half-Modus mit 400 W PEP**

Im normalen SSB-Funkbetrieb gelang es übrigens nicht, die Expert 1K-FA dazu zu bringen, die dritte und höchste Drehzahlstufe zu aktivieren, die dann oberhalb von 60 °C greift. Diese Versuche fanden bei 21 °C Raumtemperatur statt. Wer mit Raumtemperaturen von 30 °C und mehr leben muss, kommt der vom Hersteller spezifizierten maximalen Umgebungstemperatur von 40 °C schon näher und wird eine geringere thermische Reserve haben.

In Bild 7 sehen Sie Kurven zum zeitlichen Verlauf der Erwärmung bei unkomprimiertem SSB sowie zur Lüfterstufe, jeweils einmal mit 800 W PEP und einmal im *Half-Modus* mit 500 W PEP. Abgelesen wurde die im Gerätedisplay angezeigte Kühlkörpertemperatur.

### ■ Fazit

Mit der Expert 1K-FA stellt der Hersteller SPE ein schönes Stück moderner Ingenieurskunst auf den Stationstisch. Die kleinen Abmessungen und die erfreuliche Signalqualität, aber auch der Raumtemperaturbereich bis 40 °C scheinen die PA gerade für den deutschen Funkamateure mit 750 W „legal limit“ zu prädestinieren.

Integrierter Automatiktuner, eingebauter Netzteil, Mikroprozessorsteuerung und umfangreiche Überwachungs- und Schutzmechanismen sind weitere Pluspunkte.

Mit den erwähnten Abstrichen hinsichtlich der Dauersendefähigkeit wird man leben müssen und können. Und über einen echten Antennenkoppler verfügen die Produkte der Mitbewerber auch nicht.

Das gemessene Exemplar wurde von der Reimesch GmbH zeitweilig zur Verfügung gestellt – vielen Dank!

### Literatur

- [1] Reimesch Kommunikationssysteme GmbH: Tel. (02204)584751; [www.reimesch.de/expert.html](http://www.reimesch.de/expert.html)
- [2] Schwarzbeck, G., DL1BU: 300-W-MOSFET-Linienendstufe für 144 MHz, Testbericht über HLV-300 (BEKO). CQ DL 64 (1993) H. 1, S. 8–12
- [3] Schwarzbeck, G., DL1BU: Labortest: Icom IC-775DSP, 200-W-Transceiver mit DSP. FUNK-AMATEUR 45 (1996) H. 4, S. 378–382; H. 5, S. 502–504; [www.funkamateure.de/archiv/tst\\_jco.htm](http://www.funkamateure.de/archiv/tst_jco.htm)

**Tabelle 2: Gemessene Ausgangsleistungen mit aktiver ALC (siehe Text)**

| Frequenz [MHz] | Half [W] | Full [W] | P <sub>in</sub> (Half) [W] | P <sub>in</sub> (Full) [W] |
|----------------|----------|----------|----------------------------|----------------------------|
| 1,850          | 425      | 828      | 18,6                       | 38,5                       |
| 3,650          | 440      | 813      | 24,7                       | 29,6                       |
| 7,100          | 460      | 807      | 20,5                       | 34,0                       |
| 10,125         | 586      | 990      | 21,0                       | 32,0                       |
| 14,250         | 475      | 840      | 21,0                       | 33,0                       |
| 18,125         | 560      | 940      | 20,0                       | 40,0                       |
| 21,250         | 532      | 900      | 29,0                       | 37,0                       |
| 24,940         | 510      | 820      | 18,0                       | 29,0                       |
| 28,500         | 506      | 880      | 20,0                       | 32,0                       |
| 50,100         | 450      | 812      | 32,0                       | 55,0                       |

# Raum- und Bodenwellen in einer Langzeit-Messung

WOLFGANG FRIESE – DG9WF

Die gegenseitige Überlagerung von Raum- und Bodenwellen führt am Empfangsort zu Schwunderscheinungen. Deren tages- und jahreszeitlicher Gang wurde im Rahmen von Langzeit-Feldstärkemessungen untersucht. Der Beitrag beschreibt verwendete Technik und Ergebnisse der im Langwellenbereich durchgeführten Messungen.

Die Ausbreitung langer Wellen erfolgt sowohl über die Bodenwelle als auch über die Raumwelle. Durch die gegenseitige Beeinflussung der Signale kommt es am Empfängereingang zu Schwunderscheinungen. Während die Bodenwelle über sehr stabile Eigenschaften verfügt, unterliegt die Raumwelle starken tages- und jahreszeitlichen Abhängigkeiten. Die Messwerte einer Langzeit-Pegelmessung sollten diese zeitlichen Beeinflussungen und ihre Auswirkungen deutlich machen.

## ■ DCF77 als Referenzsender

Wesentliche Voraussetzung für eine solche Messung ist ein unterbrechungsfreies Sendesignal mit einer möglichst kontinuierlichen Verlaufsform. Der Zeitzeichensender DCF77 in Mainflingen, 25 km östlich von Frankfurt/a. M., bietet sich hervorragend als Referenzsender an.

Das DCF77-Sendesignal wird mit Sekundenmarken phasensynchron zur Träger-schwingung amplitudenmoduliert. Dabei erfolgt eine Signalabsenkung auf 25 % während 0,1 bzw. 0,2 s. Für die Pegelmessung ist die Betrachtung der Zeitcodierung ohne Belang, auch die zusätzliche Phasenmodulation spielt für die Anwendung keine Rolle.

## ■ Elektronik für Empfang und Registrierung

Die parallele Pegelmessung an verschiedenen Stellen, teilweise mit unterschiedlichen Antennen, erforderte den Einsatz einer Vielzahl von Empfangsgeräten und Auswerteeinrichtungen. Für Letztere eignete sich der Gebrauch von Normsignal-Datenloggern hervorragend [5], [8], [9]. Für den Empfang setzte ich unterschiedliche

Geräte mit ähnlichem Schaltungskonzept ein. Die schmalbandigen Geradeausempfänger (ohne Verstärkungsregelung) verfügen entweder über Quarz- oder Resonanzfilter, siehe Bilder 1 und 2. Solche Empfangsschaltungen müssen über ausreichende Selektionseigenschaften verfügen, um Beeinflussungen anderer Aussendungen zu vermeiden.

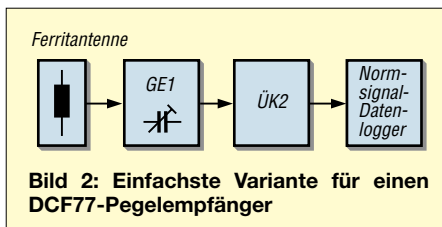


Bild 2: Einfachste Variante für einen DCF77-Pegелеmpfänger

Einige Vergleichssignale, wie z. B. das englische Zeitzeichensignal von Rugby auf 60 kHz, habe ich über steilflankige Resonanzfilter meiner in Bild 3 gezeigten Sfericsempfangsanlage entnommen. Die gleichgerichteten Trägersignale erfahren eine Glättung mit hohem I-Anteil. Bild 4 zeigt den typischen Sommer-Tagesgang des DCF77-Pegels, empfangen und aufgezeichnet mit der beschriebenen Schaltung.

## ■ Bodenwelle

Mit dem Begriff Bodenwelle bezeichnet man die von einem Sender abgestrahlte elektromagnetische Energie, die sich entlang der Erdoberfläche ausbreitet. Das magnetische und das elektrische Feld stehen senkrecht aufeinander, beide stehen wiederum senkrecht zur Ausbreitungsrichtung.

Durch Induktion entsteht eine Umlaufspannung, die Ströme an der Erdoberfläche zur Folge hat. Zusammen mit der elektrischen

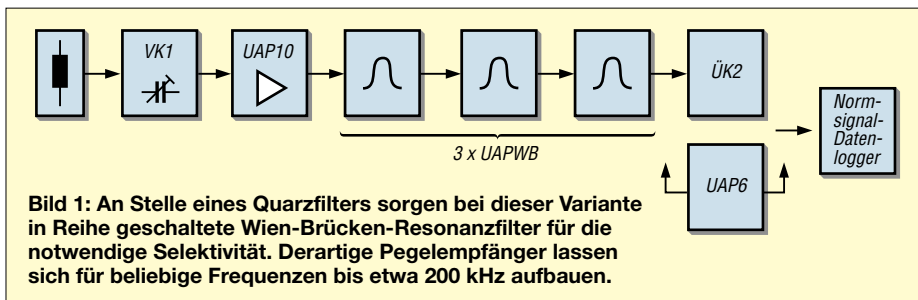


Bild 1: An Stelle eines Quarzfilters sorgen bei dieser Variante in Reihe geschaltete Wien-Brücken-Resonanzfilter für die notwendige Selektivität. Derartige Pegелеmpfänger lassen sich für beliebige Frequenzen bis etwa 200 kHz aufbauen.

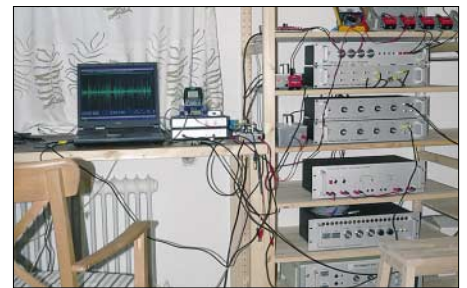


Bild 3: Nicht nur zur Ausgabe zusätzlicher Empfangssignale, auch für die Durchführung speziellerer Messungen eigneten sich verschiedene Komponenten meiner Sfericsempfangsanlage mit den entsprechenden Folgegeräten.

Feldstärke resultiert daraus eine leicht in die Ausbreitungsrichtung geneigte Feldstärkenachse. Der Neigungswinkel hängt dabei von der Bodenleitfähigkeit ab. Je geringer diese ist, um so höher ist der Neigungswinkel.

Die horizontale Komponente wird vom Untergrund mehr oder weniger stark absorbiert. Dadurch stellt die Bodenleitfähigkeit neben der Frequenz einen wesentlichen Faktor für die Bodenwellen-Reichweite der Aussendung dar.

Bodenwellen im Lang- und Längstwellenbereich folgen der Erdkrümmung und verfügen über beträchtliche Reichweiten.

## ■ Die Raumwelle

Die Wellen einer elektromagnetischen Aussendung, die nach Ein- oder Mehrfachreflexion an der Ionosphäre und dem Erdboden den Empfänger erreichen, bezeichnet man als Raumwellen. Das Verhalten der unteren Ionosphärenschichten ist maßgebend für die Ausbreitung der Raumwellen im LF-, VLF- und ELF-Bereich.

Die Ionosphäre ist der Atmosphärenbereich, indem die Gase mehr oder weniger stark ionisiert sind. Je nachdem wie ausgeprägt die Ionisation in den verschiedenen Schichtungen ist, können sich für die unterschiedlichen Frequenzen elektromagnetischer Wellen verschiedene Reflexionseigenschaften ergeben.

Die D-Region, in etwa 65 bis 80 km Höhe ist die unterste, aber für den Lang- und Längstwellenbereich entscheidende Ionosphärenschicht. In ihr nimmt tagsüber durch Sonneneinstrahlung die Elektronen- und Ionendichte zu, hervorgerufen wird sie zumeist aus sehr kurzweiliger UV-Strahlung mit Wellenlängen kleiner als 111,8 µm.

Dieser Zustand wirkt wie ein Spiegel auf die einfallenden Längstwellenstrahlen. Sie werden reflektiert. Der Raum zwischen der Erdoberfläche und der Unterkante der Ionosphäre wirkt dabei wie ein Hohlleiter, indem sich die Raumwellen durch Reflexion mit relativ geringen Verlusten ausbreiten. Durch die einsetzende Rekombination entfällt die Ionisation der D-Region nachts, die Reflexion der Längstwellen

erfolgt nun mit noch weniger Verlusten vorwiegend an den Resten der darüber liegenden E-Schicht.

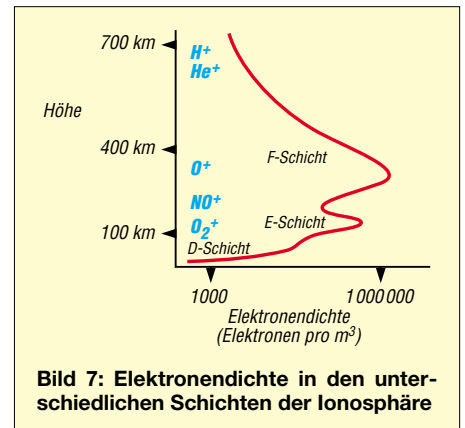
Während tagsüber für die Dämpfung bei der VLF-Raumwellenausbreitung die relativ schlecht leitende D-Schicht maßgebend ist, wird nachts die Wirkung des Erdbodens bestimmend. Die sehr gute Leitfähigkeit der E-Schichtreste kann dann bei einer Dämpfungsbeurteilung vernachlässigt werden.

Die Ausbreitung der Langwellen erfolgt während des Tages überwiegend durch die Bodenwelle. Die Dämpfung der D-Region für langwellige elektromagnetischen Wel-

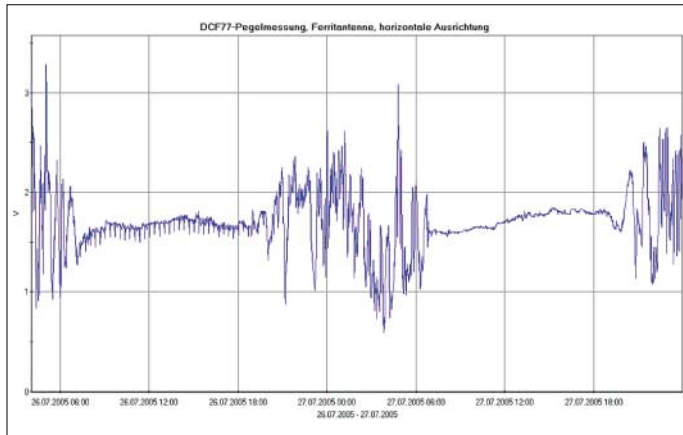
über die Bodenwelle (für den Langwellenbereich trifft das hauptsächlich nachts nach Wegfall der D-Region zu). Der Raumwellenweg vom Aussendeort bis zum Empfänger durch Ein- oder Mehrfachbrechung ist dabei länger als der der Erdkrümmung folgende Weg über die Bodenwelle.

Am Empfangsort können die unterschiedlichen Signale nun im Extremfall zu folgenden Pegelsituationen führen:

1. Die Signale erscheinen gleichphasig, es erfolgt eine Verstärkung des Empfangspegels – konstruktive Interferenz, Bild 8 a.



**Bild 7: Elektronendichte in den unterschiedlichen Schichten der Ionosphäre**



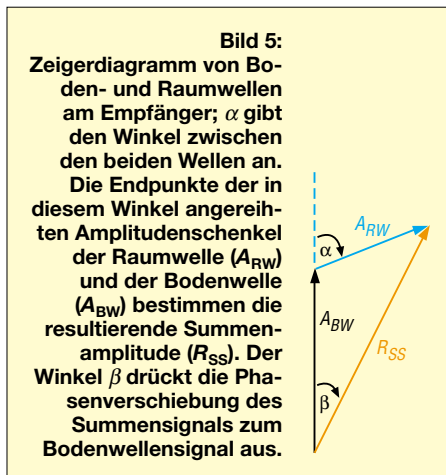
**Bild 4: Typischer Sommer-Tagesgang des Pegels von DCF77 in einer Entfernung von 120 km; dabei erfolgte die Ausrichtung direkt zum Sender, horizontal.**

len ist relativ hoch. Für sie ist der Absorptionsgrad teilweise größer als der Reflexionsgrad. Sowohl die von unten einfallenden, als auch die von höheren Ionosphärenschichten schon reflektierten Wellen werden stark gedämpft.

Nachdem sich nachts die D-Region aufgelöst hat, können die langen Wellen ungehindert die Reste der E-Schicht und die F2-Schicht erreichen. Hier erfolgt eine Reflexion mit sehr geringen Verlusten, die eine beachtliche Reichweitensteigerung ermöglicht.

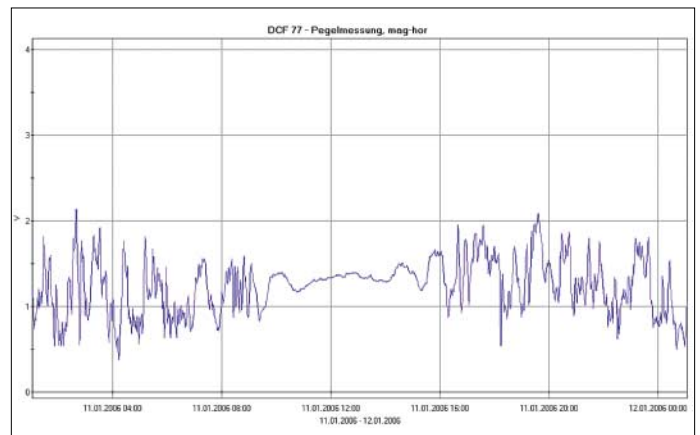
**■ Schwund**

Die Ausbreitung von Längstwellensignalen erfolgt sowohl über die Raum- als auch



**Bild 5: Zeigerdiagramm von Boden- und Raumwellen am Empfänger;  $\alpha$  gibt den Winkel zwischen den beiden Wellen an. Die Endpunkte der in diesem Winkel angereihten Amplitudenschenkel der Raumwelle ( $A_{RW}$ ) und der Bodenwelle ( $A_{BW}$ ) bestimmen die resultierende Summenamplitude ( $R_{SS}$ ). Der Winkel  $\beta$  drückt die Phasenverschiebung des Summensignals zum Bodenwellensignal aus.**

**Bild 6: Typische Winteraufzeichnung; bei dem Vergleich mit der Sommeraufzeichnung in Bild 4 fällt als wesentliches Merkmal die kürzere Tagesphase auf.**



2. Die Signale erscheinen gegenphasig, es stellt sich eine Pegelabsenkung bis hin zur Auslöschung ein (bei Entfernungen zum Sender, in denen sich gleiche Pegelbetragswerte einstellen) – destruktive Interferenz, Bild 8 b.

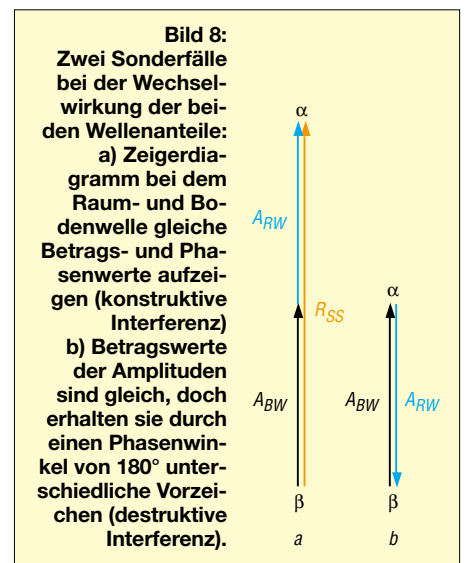
Phasenlagen zwischen  $0^\circ$  und  $180^\circ$  ergeben Zwischenstufen, wobei natürlich die einzelnen Signalpegel berücksichtigt werden müssen, siehe Bild 5. Die Reichweite der Bodenwelle ist frequenzabhängig, mit zunehmendem Abstand zum Sender verliert sie immer mehr an Gewichtung, auch als maßgebender Faktor für Schwunderscheinungen. Allerdings können auch Raumwellen, die unterschiedliche Wege vom Sender zum Empfänger zurückgelegt haben, zu oben genannten phasenabhängigen Erscheinungen führen.

Die vorgenannte Betrachtungsweise gilt nur bedingt für Impulsübertragungen, und zwar nur für Laufzeitunterschiede, die kleiner als die zu übertragende Impulsdauer sind. Das Zusammenwirken von Boden- und Raumwellen führt bei der

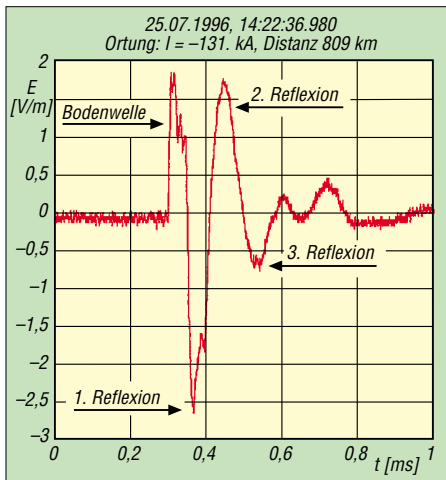
Ausbreitung von Impulsstrahlungen, beispielsweise den Sfericssignalen (insbesondere bei unipolaren Erdblitzsferics) zu teilweise kompliziert zu deutenden Erscheinungsbildern.

Durch die zeitliche Verzögerung der Raumwellenausbreitung entsteht am Empfangsort nun ein Signal aus zwei, drei oder noch mehr aneinander gereihten Impulsen.

Die durch Reflexion an der Ionosphäre nach der Bodenwelle am Empfangsort eintreffenden Signalübertragungen können dabei in Abhängigkeit von der Reflexionsordnungszahl die gegenteilige Polarität



**Bild 8: Zwei Sonderfälle bei der Wechselwirkung der beiden Wellenanteile: a) Zeigerdiagramm bei dem Raum- und Bodenwelle gleiche Betrags- und Phasenwerte aufzeigen (konstruktive Interferenz) b) Betragswerte der Amplituden sind gleich, doch erhalten sie durch einen Phasenwinkel von  $180^\circ$  unterschiedliche Vorzeichen (destruktive Interferenz).**



**Bild 9: Empfangssignal eines negativen Erstblitzes mit Komponenten der verschiedenen Übertragungsstrecken, die sich deutlich voneinander absetzen; der Impuls wurde durch das ALDIS-Blitzortungssystem aufgezeichnet [12].**

des durch die Bodenwelle übertragenen Impulses annehmen, siehe Bilder 9 und 10. Für die sich ergebende Zeitdifferenz der unterschiedlichen Ausbreitungsarten spielen u. a. die Dämpfungsfaktoren, die Reflexionshöhe sowie der zurückgelegte Weg der Bodenwelle eine Rolle.

Der erste Impuls stammt von der Bodenwelle, die Abbildung der Feinstruktur des Feldimpulses ist in nicht zu großer Entfernung noch gut erhalten. Die folgenden Signalanteile stammen von den Reflexionen an der Ionosphäre (und dem Erdboden).

Je mehr Reflexionen stattfinden, um so größer ist die benötigte Signallaufzeit und damit der Versatz zu dem über die Bodenwelle übertragenen (Erst-)Impuls. Die feine Signalstruktur wird bei der Raumwellenübertragung unscharf, nach einer Folge von mehreren Reflexionssprüngen ist sie nicht mehr zu erkennen.

Mit wachsendem Abstand steigen die Dämpfungsverluste der Bodenwelle mehr an als die der Raumwellenübertragung. Die Folge ist ein deutlich größerer Pegelverlust des Bodenwellenimpulses, dessen Amplitude dann am Empfangsort niedrigere Werte aufweist als die der ersten Reflexionsimpulse.

Mit wachsendem Abstand vom Quellort reduzieren sich die Laufzeitdifferenzen von Raum- und Bodenwelle, da das Verhältnis der Reflexionshöhe zur zurückgelegten Bodenwellenstrecke immer kleiner wird.

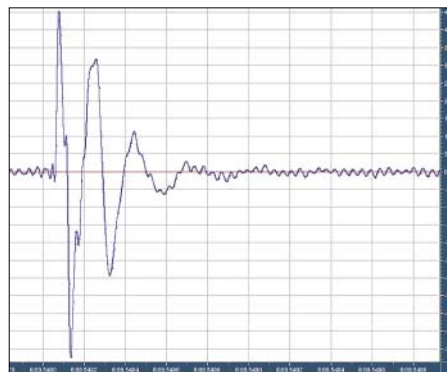
Für eine Impulsdauer von 100 µs, wie sie negative Erstblitze im Mittel aufweisen, ergibt sich ab ungefähr 300 km Abstand zum Quellort eine Beeinflussung des über die Bodenwelle übertragenen Signals durch die (erste) Raumwelle, es kommt zu Interferenzen. Signale, die sowohl solche Wirkungen als auch die zuvor beschriebenen

„Anreihwirkungen“ (durch weitere Reflexionen) erfahren, lassen sich oft sehr schwer zuordnen.

■ **Tages- und Jahrgang der Reflexionseigenschaften**

Zunächst bestätigt sich das schon in [1] aufgezeigte, sehr unruhige nächtliche Signalverhalten. Die Tagesgänge der Pegelwerte zeigen ein typisches Verhalten und lassen sich nach bestimmten Merkmalen den Jahreszeiten zuordnen. Wesentlich bei der Zuordnung ist die Dynamik der Signale in Abhängigkeit der Tageszeit. So unterscheiden sich die Sommertagesgänge, Bild 4, durch eine lange ruhige Phase während der Tagesstunden und eine relativ kurze, sehr dynamische Phase in den Nachtstunden von den Wintertagesgängen durch umgekehrte Verhältnisse, Bild 6.

Der ruhige Pegelgang der Tagesstunden zeugt von stabilen Ionisationsverhältnissen in der D-Schicht. Diese sind insbesondere von der Einwirkung der Sonne bestimmt. Der im Winter flachere Einstrahlwinkel, verbunden mit einer kürzeren Einwirkdauer,



**Bild 10: Aufzeichnungen von Blitz-Strokes mit einfachen Geräten, z. B. aus [7], in Verbindung mit einem PC und Audio-Programmen wie Audition oder Cool Edit; den Abstand zum Quellort kann man sogar überschlägig ermitteln oder berechnen, siehe Anhang 3.**

ergibt eine geringere Ionisierung der D-Schicht, erkennbar an dem nur wenige Stunden dauernden ruhigen Pegelverlauf. Bis auf einige Ausnahmen lassen sich aber die Messungen durch das Verhältnis der ruhigen zu den unruhigen Zeitabschnitten

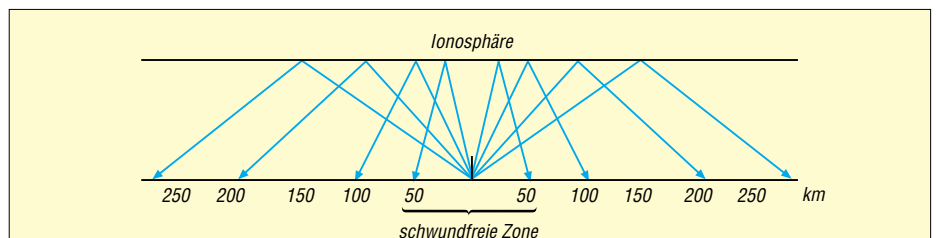
den jahreszeitlichen Tag- und Nachtverhältnissen zuordnen. Im Unterschied zu Aufzeichnungen mit größerer Entfernung zu einem Sender, Bild 12, zeigen die Nachtkurven der „Nahmessungen“ wenig prägnante, wiederkehrende Verlaufsfornen.

So gleichen sich zwar im Allgemeinen die Übergangszeiten der Verlaufsfornen (ruhig bzw. dynamisch) von einem zum nächsten Tag, aber die Pegelstände zu einer bestimmten nächtlichen Uhrzeit können an beiden Tagen höchst unterschiedlich ausfallen.

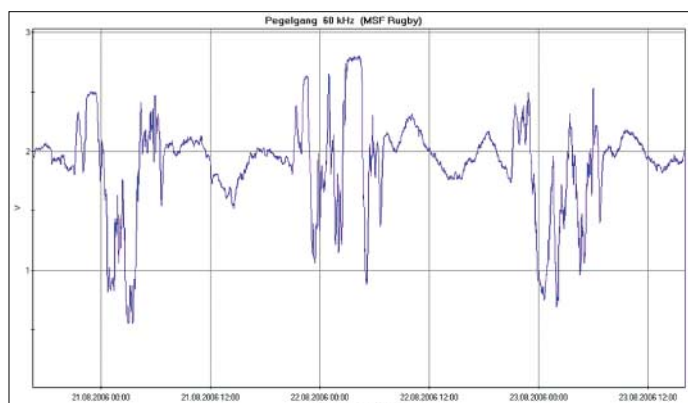
■ **Parallele Messungen an unterschiedlichen Orten**

Bei einer kurzfristigen, zeitgleichen Vergleichsmessung des Ionosphärengangs mit Hilfe des DCF77-Signales, die ich vor einigen Jahren zusammen mit Patrick Vogt durchführte [1], zeigten die Aufzeichnungen aus Landau einen völlig anderen Feldstärkeverlauf als die meinigen aus Siegen. Lediglich die Tag-/Nachtübergangszeiten stimmten überein. Dieser Effekt zeichnete sich auch bei späteren Parallelmessungen an unterschiedlichen Empfangsorten, die sich zwar in verschiedenen Richtungen zum Sender, aber ungefähr im gleichen Entfernungsbereich lagen, ab.

Parallelmessungen an Orten, die in gleicher Richtung, aber mit unterschiedlicher Distanz zum Sender lagen, ergaben ebenfalls stark unterschiedliche Feldstärkekurven. Für die sich bei den Messungen einstellenden sehr unruhigen nächtlichen Pegelwerte sind unterschiedliche, sich überlagernde Effekte verantwortlich. Nach der Rückbildung der tagsüber recht stabilen D-Region erfolgt die Brechung während der Nachtstunden in den darüber liegenden Schichten. Diese sind aber keinesfalls als homogen anzusehen. So führen beispielsweise lokale Variationen des Ionisationsgrades zu einem sich ändernden Übertragungsverhalten. Dabei kann auch die Reflexionshöhe schwanken. Die damit verbundenen Laufzeitänderungen bewirken am Empfänger eine Phasenverschiebung gegenüber der Bodenwelle, deren Betrag frequenzabhängig ist.



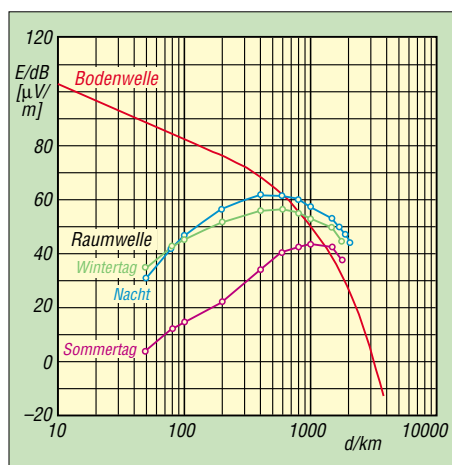
**Bild 11: Den Raum um einen Sender, in dem die Raumwelle noch nicht (oder nur sehr unbedeutend) empfangen wird, nennt man auch schwundfreie Zone. Bei LW- und MW-Rundfunksendern versucht man dieses Gebiet durch so genannte schwundmindernde Antennenformen möglichst großflächig zu gestalten. Man erreicht das durch eine Begrenzung der Antennensteilabstrahlung.**



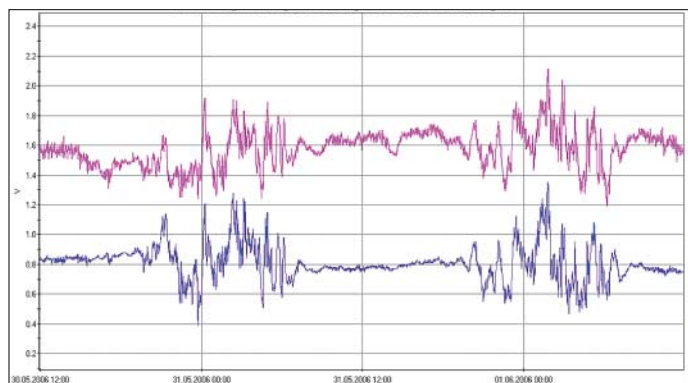
**Bild 12:** Die Pegelaufzeichnung des englischen Zeitzeichensenders (Distanz 650 km) unterscheidet sich deutlich von der Struktur der DCF77-Aufzeichnungen in 120 km Distanz.

90 km angenommen. Für Frequenzen bis 10 kHz und Entfernungen bis zu 500 km sind die überschlägigen Berechnungen aber ausreichend genau. Eine Langfassung dieses Beitrags inklusive der erwähnten Anhänge befindet sich im Downloadbereich auf [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) sowie auf der Jahrgangs-CD 2006 – d. Red. [wolfgangfriese@t-online.de](mailto:wolfgangfriese@t-online.de)

Nach den zugehörigen Berechnungen in Anhang 1 und 2 (s. u.) lassen sich nun die Längen der Raumwellen-Übertragungstrecken festlegen. Die Differenz aus Raum- und Bodenwellenstrecke ist maßgebend für den Laufzeitunterschied, also für die Zeit, die das Raumwellensignal später als das



**Bild 13:** Feldstärken der DCF77-Boden- und Raumwellen als Funktion der Entfernung  $d$  vom Empfangsort [aus 10]. In einem breiten Entfernungsfenster können Boden- und Raumwelle gleiche Beträge annehmen.



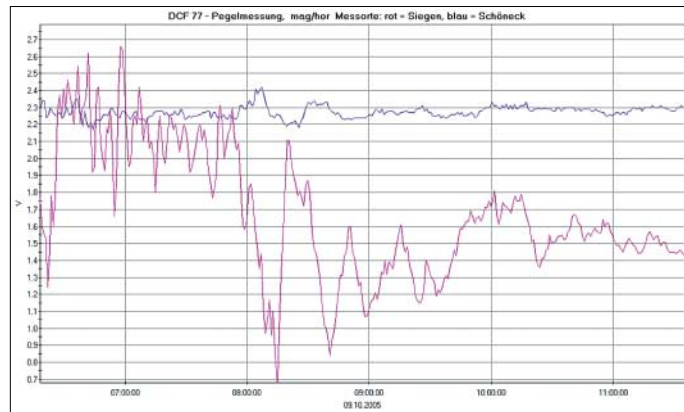
Bodenwellensignal den Empfänger erreicht. Der sich durch Änderung einer bestimmten Reflexionshöhe einstellende Laufzeitunterschied und die damit verbundene Phasenverschiebung nimmt mit zunehmender Entfernung zum Sender ab. Neben der Häufigkeit der Schwunderscheinungen ist natürlich der damit verbundene relative Pegelhub von Interesse. Dieser ist in

**Bild 15:** Die in einem Abstand von nur 28 km zum Sender gewonnene Aufzeichnung zeugt von stabilen, bodenwellendominierten Verhältnissen selbst in der Reflexionshöhen-Übergangsphase.

einem Entfernungsfenster, in dem Boden- sowie Raumwelle gleiche Feldstärken besitzen können, am höchsten. Hier ist sogar eine vollkommene Signalauslöschung durch destruktive Interferenz möglich, Bild 13. Für das DCF77-Signal gilt das für Senderentfernungen zwischen 600 und 1100 km [10]. Die große Schwankungsbreite resultiert aus den unterschiedlichen tages- und jahreszeitlich variablen maßgebenden Faktoren.

■ **Nachbemerkung**

Bei den Berechnungen sind die Auswirkungen der Erdkrümmung sowie einige andere Faktoren nicht mit einbezogen, die Lichtgeschwindigkeit  $c$  wurde aufgerundet und die Reflexionshöhe mit 70 bzw.

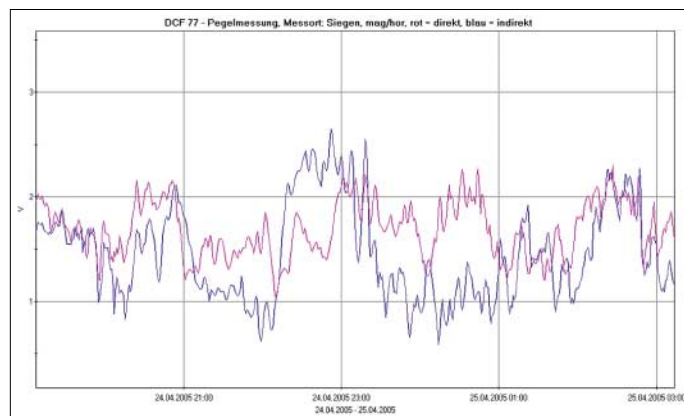


**Bild 16:** DCF77-Aufzeichnung mit Vertikalstab (oben) und horizontal optimal auf den Sender ausgerichteter Ferritantenne (unten)

**Bild 16:** Aufzeichnung mit 90° versetzt angeordneten Ferritantennen – eine Antenne optimal auf den Sender ausgerichtet, die andere bezüglich der Bodenwelle in ungünstigster Position.

**Literatur**

- [1] Vogt, P., Friese, W., DG9WF: Versuch einer Messung des Tagesganges der D-Schicht. AATIS Praxisheft 13 (2003) S. 105–109
- [2] Klawitter, G.: Ionosphäre und Wellenausbreitung. Siebel, Meckenheim 2000
- [3] Klawitter, G., Herold, K.: Langwellen- und Längstwellenfunk. Siebel, Meckenheim 1995
- [4] Volland, H.: Die Ausbreitung langer Wellen, Friedrich Vieweg & Sohn, Braunschweig 1967
- [5] Friese, W., DG9WF: Messwertregistrierung mit Datenloggern. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 10, S.1022–1024
- [6] Friese, W., DG9WF: Sfericsmpfang Band 1. Wilhelm Herbst Verlag, Dessau 2004
- [7] Friese, W., DG9WF: Sfericsmpfang Band 2. Wilhelm Herbst Verlag, Dessau 2006
- [8] Greisinger electronic GmbH: Messen Steuern Regeln. [www.greisinger.de](http://www.greisinger.de)
- [9] Langenbach, D., Hansky, K.: „My Personal Logger“, Ein universelles Datenloggersystem. AATIS Praxisheft 16 (2006) S. 10–15
- [10] Piester, D.; Hetzel, P.; Bauch, A.: Zeit- und Normalfrequenzverbreitung mit DCF77, PTB-Mitteilungen Heft 4 (2004) S. 345–368
- [11] Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB): [www.ptb.de](http://www.ptb.de)
- [12] Austrian Lightning Detection & Information System (ALDIS): [www.aldis.at](http://www.aldis.at)
- [13] Friese, W., DG9WF: OPV-Platine UAP INaw zur Antennenanpassung. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 9, S. 1018–1021



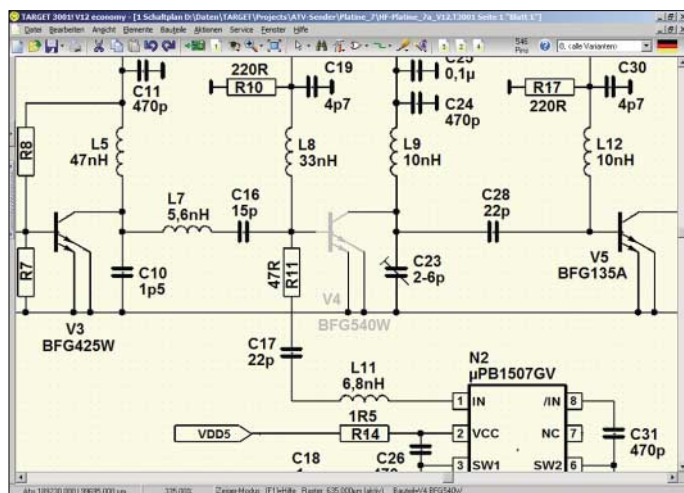
# Einfacher Leiterplattenentwurf mittels TARGET 3001!

NORBERT GRAUBNER – DL1SNG

Für den PC-gestützten Entwurf von Stromlaufplänen und den daraus zu generierenden Leiterplatten-Layouts sind schon einige Programme verfügbar. Das hier vorgestellte TARGET 3001! zeichnet sich durch einfache Bedienung und professionelle Ergebnisse aus.

Wer kennt das nicht: Man findet eine interessante Schaltung in einer Zeitschrift, im Internet oder hat selbst eine neue Idee und würde sie gerne in die Tat umsetzen. Doch Lochrasterplatinen und freitragende 3D-Aufbauten sind nicht wirklich attraktiv, nur selten vorzeigbar und schon gar nicht für kleine Serien geeignet.

Änderungen am Schaltplan, z. B. das Löschen oder Umbenennen von Bauteilen bzw. von ganzen Netzen überträgt Target automatisch ins Layout. Auch Aktionen zum Tausch von Pins oder Gattern werden automatisch in die jeweils andere Darstellungsform übertragen. Für die Umschaltung zwischen den in Bild 1 zu sehenden Strom-



**Bild 1:** Ausschnitt aus einem Target-Schaltplan; alle Symbole wurden selbst gezeichnet. Bauteil V4 ist markiert.

Zum Glück gibt es seit einiger Zeit ein kostengünstiges und dennoch leistungsfähiges Leiterplattenentwurfsprogramm, das nicht nur angeblich, sondern tatsächlich leicht und intuitiv zu bedienen ist. Für kleinere und größere Schaltungen gleichermaßen geeignet, lassen sich mit ihm am PC übersichtliche Schaltpläne zeichnen und die dazugehörigen Platinen entwickeln: TARGET 3001!

## ■ Untrennbar verbunden: Schaltplan und Layout

Eine der wichtigsten Eigenschaften eines guten Layoutprogramms ist das reibungslose und sichere Zusammenspiel zwischen Schaltplan und Layout. In TARGET 3001! Version 12, im Folgenden kurz Target genannt, ist das mustergültig gelöst: Beide Darstellungsarten sind in einer einzigen Datei gemeinsam gespeichert. Vorbei sind die Zeiten, in denen man bei Änderungen mühsame Netzlistenabgleiche (Forward-/Back-Annotation) durchführen und Angst um die Konsistenz zwischen Schaltplan und Layout haben musste – gerade hierbei machen Anfänger häufig Fehler.

laufplan und dem in Bild 2 dargestellten Layout genügt ein Knopfdruck. Sofern vorher ein ganzes Bauteil oder ein Teil davon markiert war, wird sein Gegenpart beim Umschalten in der Bildmitte präsentiert.

## ■ Intuitives, komfortables Arbeiten

Während man bei etlichen anderen Layout-Programmen erst einmal umständlich die

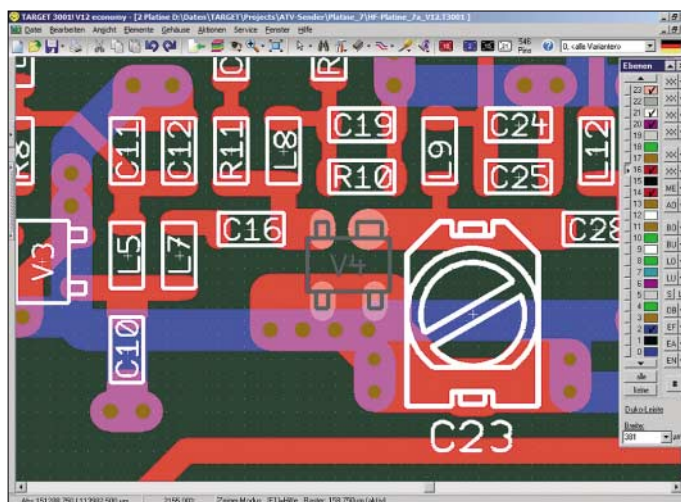
Art der Komponente, wie z. B. Symbole, Leiterbahnen, Grafikelemente, Texte, usw. definieren muss, die man bearbeiten möchte oder definieren muss, was man machen möchte, erkennt Target auf typische Windows-Art die Elemente von allein. Mit einem einfachen Anklicken oder dem Aufziehen des Fangrechtecks ist dies auch bei mehreren, unterschiedlichen Elementen gleichzeitig möglich. Und schon kann man verschieben, drehen, spiegeln, ausschneiden, löschen, editieren, kopieren, einfügen oder auch gezielt einzelne oder mehrere Eigenschaften ändern!

Den Fixpunkt beim Drehen und Spiegeln bestimmt man mit dem Cursor selbst. Die Schritte des Drehwinkels betragen normalerweise 90°, können aber auf beliebige andere Werte eingestellt werden. Anhängende Verbindungen oder Leiterbahnen werden gummiartig mitgezogen und lassen sich nachträglich richten. Beim Spiegeln im Layout wechselt das Gehäusesymbol auf die gegenüberliegende Platinnenseite, wobei horizontales oder vertikales Spiegeln möglich ist.

Für gleiche Arbeiten in Schaltplan und Layout gibt es die gleichen Befehle – durchaus keine Selbstverständlichkeit! Vergrößert wird mit dem Scrollrad an der Maus; Zoom-Richtung, Empfindlichkeit und Definition des Zoom-Zentrums sind in den Optionen einstellbar. Der Zoomfaktor reicht bis zu 100 000facher Vergrößerung. Man gibt einmalig die Größe seines Bildschirms ein und bekommt bei 100 % Maßstab die Elemente in Originalgröße gezeigt (Weltkoordinaten).

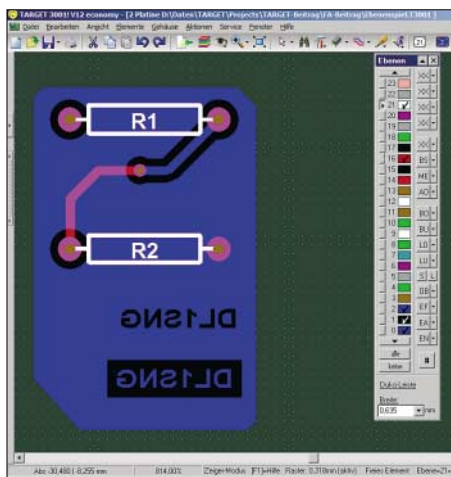
Unter dem rechten Mausklick befindet sich ein Kurzmenü, in dem man sehr schnell die wichtigsten Einstellungen ändern kann, u. a. das Raster und die Optionen. Letztere sind sinnvoll in permanent, projektbezogen und temporär unterteilt. Entsprechend werden sie verwaltet und gespeichert. Permanente Eigenschaften stehen in der Windows-Registry.

**Bild 2:** Nach dem Umschalten in die Layoutansicht liegt das im Stromlauf markierte Bauteil V4 in der Bildmitte. Rechts am Rand befindet sich die Ebenenwerkzeugleiste



## ■ Ebenen

Die von *Target* vorgelegten 32 Layout-Ebenen sind logisch und sinnvoll von unten nach oben angeordnet, so wie man die Platine sieht. Entsprechend ist die in Bild 2 rechts erkennbare Leiste mit den Ebenenwerkzeugen aufgebaut, durch die man mit einem Blick die Übersicht behält, welche Ebene gerade aktiv ist.



**Bild 3:** Durch das Zusammenspiel von Masse-, Lösch- und Leiterbahnebene werden Pads und Bahnen automatisch freigestellt und beliebige Beschriftungen realisierbar.

Bauteilname, Bauteilwert, Gehäusesymbole, Bohrsymbole, Bohrlöcher, Fräsungen, Kupferlagen usw. stehen jeweils in eigenen Ebenen. Sie können in beliebigen Kombinationen angezeigt werden. Insgesamt lassen sich 16 komplette Ebenensätze wahlfrei zusammenstellen, in je einem Button speichern und blitzschnell abrufen. Jeweils drei Ebenen bilden zusammen eine Kupferlage aus Massefläche, Lösch-Ebene (*Anti-Kupfer* oder *Aura*) und Leiterbahnen, siehe Bild 3. Die Kontur der zuunterst liegenden Massefläche ist z. B. mit Hilfe der Grafikfunktion *gefülltes Polygon* frei wählbar. Auch Polygone mit unterschiedlichen Potenzialen bzw. Signalzuordnungen sind möglich. Die *Auren* der Lötungen, Durchkontaktierungen und Leiterbahnen befinden sich in der darüber liegenden *Löschebene* und werden automatisch erzeugt. Es handelt sich um Kopien der Elemente der dritten Leiterbahnebene, wobei die Kopien rings um den Betrag der *Aura* größer sind; dadurch sind nur die verbreiterten Ränder sichtbar. Weitere Freistellungen, z. B. negative Texte oder Aussparungen können manuell in dieses System eingefügt werden. Alles, was sich der Löschebene befindet, ist gegenüber der darunter liegenden Masseebene kein Kupfer. Als dritte Ebene liegt die Layoutebene über der Löschebene. In gleicher Weise sind alle weiteren Kupferlagen der Platine aufgebaut. Zusätzlich stehen weitere 68 Ebenen für eigene Zwecke zur Verfügung.

Bereits in der einfachsten Programm-Version *Target light* und in der kostenlosen Demo-Version *Target discover* von [1] sind zweiseitige Platinen möglich, wobei zwei komplette Ebenensätze aus Masse-, Lösch- und Layoutebene gemeint sind. Die Farben der Ebenen kann man selbst festlegen. Sie können deckend oder transparent sein, sodass die unteren Ebenen hindurch scheinen und sich die Farben auf natürliche Weise mischen. Dies erleichtert das Hand-Layout wesentlich.

## ■ Symboltechnik

Auch wenn für *Target* über den zentralen Server bei [1] immerhin 30 000 Symbole verfügbar sind, kommt langfristig niemand daran vorbei, sich Symbole auch einmal selbst zeichnen zu müssen. Doch was in anderen Programmen meist zum Schreckgespenst ausartet, erledigt sich in *Target* leicht, mit wenig Aufwand und äußerst flexibel. Symbole werden aus einfachen Grafik-, Text- und Anschlusselementen zusammengesetzt und in dieser Form gespeichert.

Man benötigt keinen besonderen Symboleditor, sondern erstellt sie, quasi mal schnell nebenher, in der gewohnten Umgebung von Schaltplan oder Layout. Dies ist auch sinnvoll, denn hier stehen alle Werkzeuge, wie z. B. die Kopierfunktion über die Windows-Zwischenablage, zur Verfügung, mit der auch größere, komplizierte Symbole schnell gezeichnet oder Teile davon kopiert sind.

Es gibt keine Zwangsverheiratung zwischen Schaltplan- und Layout-Symbol, sondern nur einen freiwilligen Gehäusevorschlag, über den der Konstrukteur erst beim Platzieren entscheidet. Die Sichtbarkeit der Anschlussnummern ist frei wählbar: bei Widerständen würden sie stören, bei ICs sind sie notwendig. Schaltplan- und Layout-Symbole können mit gefälligen Windows-TrueType-Schriften versehen werden, Schriftgröße, -breite und -stärke sind frei skalierbar.

Symbole und ihre Elemente sind nach dem Platzieren beliebig editierbar: Linien, Texte, Anschlüsse, Pads verschieben und in Form und Größe ändern geht genauso leicht wie das Ändern jedes anderen Elements. Versehentliche, unbeabsichtigte Änderungen werden wirksam verhindert.

Die Zahl der Anschlüsse von Schaltplan- und Layout-Symbolen muss nicht zwangsweise übereinstimmen. Im Layout sind z. B. elektrisch neutrale Befestigungsbohrungen und/oder mehrere elektrisch parallelschaltete Pads mit gleichen Pad-Nummern erlaubt. Gerade hierbei machen andere Programme häufig Schwierigkeiten. Geänderte Symbole lassen sich jederzeit unter ihrem alten oder einem neuen Namen

speichern. Dies ermöglicht das schnelle Erstellen von Varianten und fördert einen einheitlichen Zeichenstil. Bereits platzierte Symbole können einzeln oder global gegen andere Symbole getauscht oder gegen korrigierte Symbole ersetzt sowie Änderungen an den Elementen vorgenommen werden. Für globale Änderungen gibt es einen sehr mächtigen Auswahlassistenten.

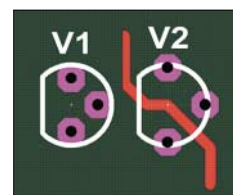
Unterstützt wird auch die Mehrteiligkeit von Schaltplansymbolen, wobei darunter mehrere Logik-Gatter eines ICs, einzelne Anschlüsse von Reihenklemmen, Relaiskontakte und -spulen zu verstehen sind. Solche Symbole kann man frei im Plan platzieren und bei Gleichwertigkeit, wie bei Gattern und Kontakten, später auch tauschen. Mehrteiligkeit und Tauschbarkeit gleicher Pins und Gatter lassen sich beim Erstellen des Symbols über ein einfaches Nummernsystem steuern.

*Target* verwaltet Querverweise (*Referenzsymbole*) und Busse, natürlich auch seitenübergreifend. Verbindungen im Schaltplan müssen also nicht durchgehend explizit gezeichnet werden. Zum Lieferumfang gehört ein Satz von etwa 850 Schaltplansymbolen und etwa 200 Layout-Symbolen/Gehäusen. Weitere 30 000 Symbole sind von der schon genannten zentralen Bibliothek online ladbar.

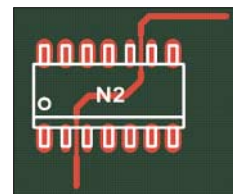
## ■ Automatikfunktionen

*Target* verfügt über zwei automatische Bauteilplatzierer und zwei verschiedene Autorouter. Einer der Platzierer bringt die Gehäuse verbindungsoptimiert aufs Blatt, d. h., er versucht die Bauteile so zu platzieren, dass die notwendigen Verbindungen möglichst kurz ausfallen. Das vereinfacht das anschließende Routen, denn gut platziert ist halb geroutet. Mit dem anderen Platzierer lassen sich Gehäusegruppen in geometrischen Mustern anordnen und so z. B. ein Kreis aus LEDs aufbauen, die auch gedreht sein können.

**Bild 4:** Verschieben von Pads an einem TO-92-Gehäuse



**Bild 5:** Änderungen an Pads bei platzierten Gehäusesymbolen

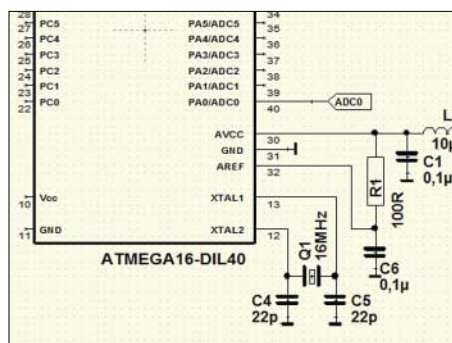


Die Ergebnisse der beiden Autorouter sind zwar nicht berauschend, siehe Bild 8, aber man erhält mit ihnen in Minutenschnelle Ergebnisse, die durchaus funktionieren und

für die beim Layouten von Hand Stunden benötigt worden wären. Vom vorgeschlagenen Layout ausgehend, kann man dann immer noch manuell nachbessern. Bauteilnamen, bzw. Ziffern nach dem Bauteilkennbuchstaben, werden automatisch hochgezählt und Lücken, die z. B. durch Löschen entstanden sind, beim Platzieren neuer Symbole gefüllt. Mit Hilfe einer so genannten *Bauteil-Reorganisation* sind die Nummern komplett neu sortierbar, wobei die Nummerierung schaltplan- oder layout-bezogen vorgenommen werden kann. Darüber hinaus ist eine vertikale oder horizontale Ausrichtung möglich. Für jede Schaltplanseite lassen sich eigene Startnummern vergeben. Selbstverständlich gelten die neu vergebenen Nummern für Schaltplan und Layout gleichermaßen. *Target* hat einen *Design Rule Check*. Dieser findet zuverlässig Kurzschlüsse, zu geringe Leiterbahnabstände und zu dünne Leiterbahnen, aber auch zu schmale Restringe um Anschlüsse, zu nahe beieinander stehende Bohrungen, Leiterbahnen, die nicht im Winkel von 0°, 45° oder 90° positioniert wurden, unterbrochene Netze, offene Eingangs-Pins, Querverweise ohne Ziel usw. Die zu berücksichtigenden Kriterien gibt man selbst vor.

## ■ Genauigkeit

Die von *Target* angezeigten Maßeinheiten sind in Mil, Zoll, Millimeter, Mikrometer und Nanometer wählbar. Intern arbeitet das Programm in Ganzzahlarithmetik mit der Einheit 1 nm – das verbindet Genauigkeit mit Schnelligkeit! Rasterteilungen, die diese Einheit verletzen und damit Ungenauigkeiten provozieren würden, wer-



**Bild 6:** Schaltplanauszug mit dem Originalsymbol des ATMEGA16

den überwacht und verhindert. So ist z. B. der Versuch, das Raster 1/320 Zoll (entspricht 0,079375 mm) nochmals zu halbieren, zum Scheitern verurteilt, denn hierzu müsste man die Grundeinheit Nanometer halbieren. Trotz der enormen Auflösung bietet *Target* in x- und y-Richtung eine Arbeitsfläche von je ±600 mm, die sich aus der 32-Bit-Struktur der Software ergibt.

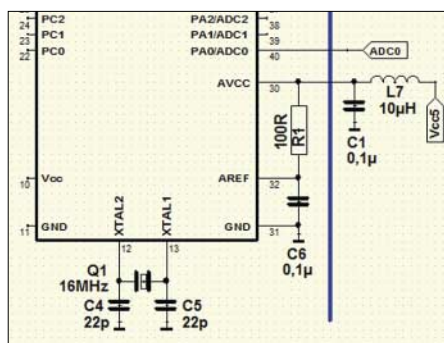
## Versionsunterschiede von Target

| Version                       | Pins/Pads  | Kupferlagen | Simulation | Preis     |
|-------------------------------|------------|-------------|------------|-----------|
| Target discover <sup>1)</sup> | ≤250       | ≤2          | ≤30        | kostenlos |
| Target light                  | ≤400       | ≤2          | ≤30        | 49 €      |
| Target smart                  | ≤700       | ≤2          | ≤50        | 149 €     |
| Target economy                | ≤1000      | ≤4          | ≤75        | 549 €     |
| Target professional           | unbegrenzt | ≤100        | ≤100       | 1599 €    |
| Target design station         | unbegrenzt | ≤100        | unbegrenzt | 2999 €    |

<sup>1)</sup> nur für den privaten Gebrauch

## ■ Ausgabeformate

*Target* ist bei vielen Platinenherstellern wohl etabliert; man schickt seine Projektdatei direkt aus *Target* heraus übers Internet und hat keine Arbeit mit dem Erzeugen von Gerber- und Bohrkoordinatendateien. Wer Bedenken hat, kann in einer Kopie vorher den Schaltplan löschen. Hervorzuheben ist die Firma *Beta-Layout* [2], die sich darauf spezialisiert hat, Musterplatinen kurzfristig und kostengünstig zu liefern. Dies ist möglich, indem sie verschiedene Musteraufträge zu einem so genannten Nutzen (*Pool*) zusammenfasst. Eine 100 mm × 160 mm große doppelseitige, durchkontaktierte Platine kostet für *Target*-Kunden im Schnellservice mit Lieferung innerhalb von zwei Arbeitstagen (next-day-delivery) einschließlich Fracht, Verpackung und Mehrwertsteuer nur 65,40 €. Für Hersteller, die *Target*-Projektdateien nicht akzeptieren, ist der herkömmliche Weg möglich: Ausgabe von Platinendaten im Gerberformat zuzüglich Lötstopplack und Bohrkoordinaten. *Target* beherrscht alle gängigen, industrieüblichen Platinenausgabeformate, daneben auch noch Präzisions-Grafikformate wie *Tagged Image File Format* (TIF) und *Postscript* (PS).



**Bild 7:** Schaltplanauszug mit dem korrigierten Symbol

Wem der Platinenservice dennoch zu teuer oder nicht schnell genug ist und wer auch nicht unbedingt die Durchkontaktierungen braucht, drückt sich seine Layoutfilme direkt aus *Target* heraus selbst aus, nämlich auf entsprechende Overhead-Folie für Tintenstrahldrucker: Zweckform #2502 ist beim mir nach Einstellung des hochauflösenden Farbmodus des Druckers hervorragend bis herab zu SMD-ICs mit 0,65 mm

Rastermaß verwendbar. Auf der diesjährigen UKW-Tagung in Weinheim hatte ein Referent sogar eine selbst geätzte Platine mit riesigen FPGAs und feinsten Verbindungen präsentiert, deren Vorlage er ebenfalls selbst gedruckt hatte; das Raster dieser ICs betrug nur 0,5 mm! Und da sind die Grenzen von *Target* noch lange nicht erreicht!

## ■ Nützliche Extras

*Target* wird durch eine Reihe zusätzlicher Funktionen ergänzt, u. a. Hilfswerkzeuge für die Farbcodes von Widerständen und Kondensatoren, außerdem für die Ermittlung von Leiterbahnmindestabständen sowie ohmschen Widerständen und Strombelastbarkeiten von Leiterbahnen. Darüber hinaus gibt es einen Simulator für den eingegebenen Stromlaufplan und neuerdings sogar die 3D-Ansicht der bestückten Platine. Diese kann man beliebig im Raum schwenken, drehen und dabei auf mögliche Bauteilkollisionen prüfen – sie funktioniert sogar mit den alten 2D-Symbolen, die dann freilich nicht räumlich dargestellt werden.

## ■ Sprache

*Target* ist das Produkt des deutschen Softwareentwicklers *Ing.-Büro Friedrich*. Die Menüs, Dialoge, Hilfetexte und Hinweistafelchen dieses Programms stehen daher in deutscher Sprache zur Verfügung, aber auch in Englisch und Französisch. Die wichtigsten Befehle sind auf sinnvolle Buchstaben der Tastatur gelegt, z. B. ändern, drehen, spiegeln, Optionen usw. All dies erleichtert den Umgang mit dem Programm ganz erheblich und die Lernphase bleibt relativ kurz.

## ■ Kosten

*Target* ist im Vergleich zum gebotenen Funktionsumfang ausgesprochen preisgünstig. Die einzelnen Ausbaustufen unterscheiden sich nicht durch die Art und Anzahl der nutzbaren Funktionen, sondern nur durch die Anzahl der verwendbaren Pins, Kupferlagen und Simulationssignale. Die einfachste Version *Target discover* ist kostenlos; es handelt sich um eine Version für zwei Kupferlagen mit bis zu 250 Pins, deren Nutzung Einschränkungen unterliegt: Es lassen sich zwar neuerdings auch Sym-

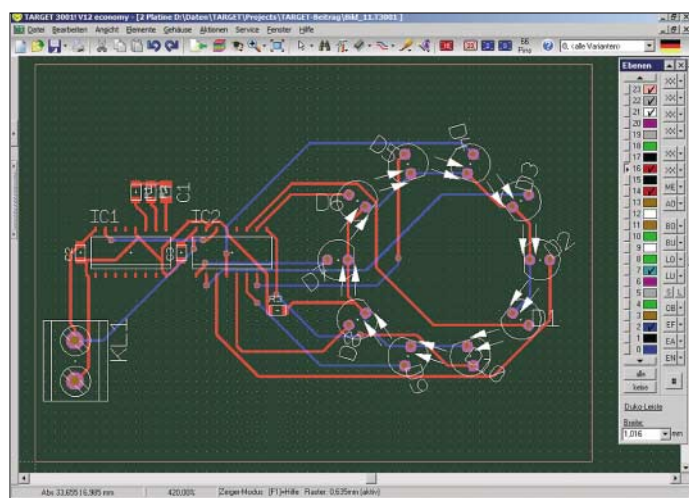


bole bei [1] heruntergeladen, aber eine kommerzielle Nutzung ist untersagt. Doch das *Ing.-Büro Friedrich* hat uns freundlicherweise für die FA-Jahrgangs-CD-ROM 2006, wie schon für [3], eine nichtkommerziell nutzbare Sonderversion für bis zu 400 Pads auf zwei Kupferflächen zur Verfügung gestellt, die Zugang zur Bibliothek hat. Wer sich näher mit *Target* befassen will, findet in [3] anhand eines Beispielprojekts einen ausführlichen Schnupperkurs.

Wie viel die einzelnen, kommerziell verwendbaren Versionen kosten, ist der Tabelle zu entnehmen. Allen gemeinsam ist, dass sie einen freien Zugang zur zentralen Symbolbibliothek bei [1] mit etwa 30 000 Bauteilsymbolen haben.

### ■ Vergleich mit anderen Programmen

Im Verlauf von 30 Jahren Berufsleben als Entwicklungsingenieur habe ich mit sechs verschiedenen Leiterplattenentwurfprogrammen mehr oder weniger intensiv arbeiten müssen. Einige haben etliche Tausend Euro bzw. D-Mark gekostet. *Target* ist dabei mein Lieblingsprogramm geworden



**Bild 8:**  
Als Ergebnis des Contour-Autorouters lassen sich z. B. LEDs per Knopfdruck im Kreis anordnen und verdrahten.

**Screenshots:**  
**DL1SNG**

– dafür lasse ich auf meinem PC sogar die Verknüpfung zum teuren, amerikanischen Super-Programm *ORCAD* in Ruhe, das gemeinhin als Weltstandard gilt und das durchaus Features bietet, die *Target* nicht drauf hat. Aber ich stelle hohe Ansprüche – sowohl an meine Layouts als auch an die Bedienoberfläche des Programms, mit dem ich arbeite – und da hat unterm Strich *Target* am besten abgeschnitten.

Über *EAGLE*, den unmittelbaren Konkurrenten zu *Target*, bei dem es sich angeblich um einen Einfach Anzuwendenden Grafischen Layout-Editor handelt, kann ich mich nicht näher äußern. Leute, die *EAGLE* besser kennen, sagen, dieses Programm sei zu *Target* gleichwertig, aber völlig anders. Der Umgang mit Symbolen soll jedoch wesentlich aufwändiger sein. Ich empfinde es als rustikal und vermisse eine leichtgängige,

intuitive Bedienung, die sich an üblichen Windows-Standards orientiert.

### ■ Zwei Beispiele

Wie einfach die Arbeit mit *Target* sein kann, möchte ich anhand zweier Beispiele zeigen. Im ersten nehmen wir einen Mikrocontroller vom Typ *ATMega16*. Ich hatte das Symbol ganz normal anhand des Datenblattes erstellt, siehe Bild 6. Unten auf der rechten Seite befinden sich die Anschlüsse für den Quarz und die Stromversorgung des A/D-Umsetzers. Erst beim Zeichnen des Schaltplans stellte sich heraus, dass die Anschlüsse an dieser Stelle äußerst hinderlich sind. Wäre das Symbol, so wie bei vielen anderen Programmen, nicht mehr änderbar gewesen, hätte ich das ohnehin schon ziemlich volle Blatt zusätzlich mit störenden, langen Leitungen füllen müssen. Wenige, unwichtige Bauteile und lange Leitungen hätten fast mehr Platz weggenommen als der ganze Controller. Der Bus zum Port B hätte großräumig umgeleitet werden müssen: Das Ergebnis wäre wahrlich kein schöner Schaltplan geworden.

man einstellen, dass ein Symbol immer komplett markiert wird, egal an welchem Element man es anklickt – idealerweise klickt man es am Griffkreuz an. Dies ist sozusagen die Anfängerstellung, denn da kann überhaupt nichts passieren. Fortgeschrittene schalten sie ab, denn sie verhindern auch das freie Verschieben der Texte. Aber auch dann hat *Target* noch eine Warnung eingebaut: Wenn man z. B. versehentlich versucht, statt eines Textes eine Linie oder einen Anschluss zu verschieben, was bei Verwendung des Fangrechtecks schnell passieren kann, erscheint die so genannte Zerreißen-Meldung. Wer genau weiß, was er macht, kann auch diese abschalten, denn beim gezielten Verändern von Symbolen wird sie schnell lästig. Doch so bietet *Target* Anfängern den nötigen Schutz, Fortgeschrittenen ein gewisses Maß an behüteter Freiheit und Profis ungehindert alle Möglichkeiten.

Übrigens sind es nur wenige Handgriffe, das geänderte Symbol unter demselben Namen zu speichern und damit für künftige Anwendungen permanent verfügbar zu haben.

Das zweite Beispiel zeigt einen häufigen Fall im Layout. Speziell bei selbst geätzten, nicht durchkontaktierten Leiterplatten braucht man wegen der mechanischen Stabilität möglichst große Lötaugen. Also entwirft man die Gehäusesymbole in seiner Bibliothek genau so und nutzt die verfügbare Fläche so gut es geht. Aber gelegentlich muss man im Layout eine Leiterbahn zwischen zwei solchen Pads hindurchführen. Dazu ist an der entsprechenden Stelle Platz zu schaffen. In *Target* ist das kein Problem. Bild 4 zeigt links den Transistor V1 im TO-92-Gehäuse mit Pads im Raster von 1,5875 mm. Rechts daneben steht V2, der aus dem gleichen Symbol durch Verschieben der Pads auf das 2,54-mm-Raster entstand und bei dem nun eine Leiterbahn mit dem notwendigen Sicherheitsabstand hindurchpasste.

In anderen Fällen, wie z. B. beim IC in Bild 5, muss man zwei nebeneinander liegende Pads schmaler machen ohne sie verschieben zu können. All dies ist unter *Target* ohne viel Aufwand im Rahmen normaler Layoutarbeiten möglich.

Ich hoffe, einen überzeugenden Einblick in die Möglichkeiten dieses wunderbaren Leiterplattenentwurfprogramms gegeben zu haben. *norbert.graubner@freenet.de*

### Literatur

- [1] Ing.-Büro Friedrich: Am Schwarzen Rain 1, 36124 Eichenzell, Tel. (0 66 59) 91 94 44; [www.ibfriedrich.com/home.htm](http://www.ibfriedrich.com/home.htm)
- [2] Beta-Layout. PCB-Pool: [www.pcb-pool.com](http://www.pcb-pool.com)
- [3] Hegewald, W., DL2RD (Hrsg.): Software für Funkamateure, Band 2. Box 73 Amateurfunkservice GmbH, Berlin 2006. FA-Leserservice X-9346

# 3-A-Schaltnetzteile mit hohem Wirkungsgrad

MICHAEL WÖSTE – DL1DMW

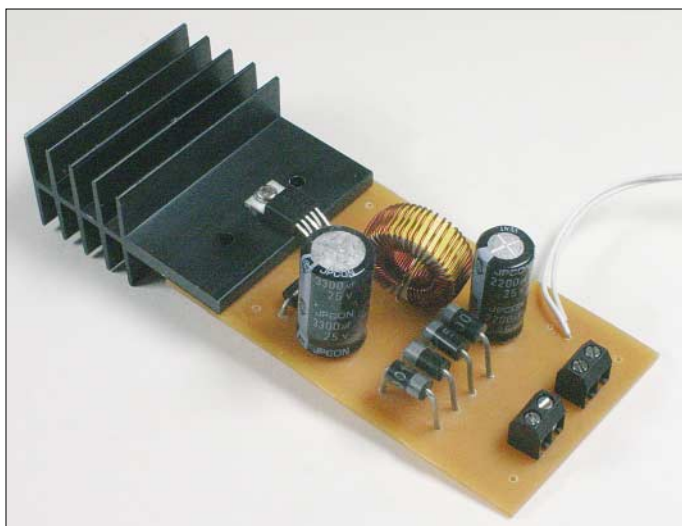
In [1] und in einer kleinen in [2] begonnenen Serie wurden bzw. werden die theoretischen Aspekte beim Aufbau moderner Schaltnetzteile erläutert. Als Ergänzung stellen wir zwei mit wenig Aufwand zu realisierende Bauvorschläge für Ausgangsströme bis 3 A vor.

In der Experimentierphase ist bei Elektronikern und Funkamateuren ein regelbares bzw. Festspannungsnetzteil unverzichtbar. Für viele Anwendungen reichen aber auch Netzteile mit einer Festspannung aus. Die im Folgenden vorgestellten Baugruppen decken diesen Bereich mit einem maximalen Laststrom von bis zu 3 A ab.

der Ausgangsspannung kommt hier nicht zum Einsatz und ist daher fest mit Masse verbunden.

## ■ Festspannungsregler

Die erste Schaltung für eine feste Ausgangsspannung wurde auf das Wesentliche beschränkt. Wer möchte, kann eine



**Bild 1:** An der Schaltreglerbaugruppe mit einstellbarer Ausgangsspannung kann extern ein Potenziometer angeschlossen werden.

**Bild 2:** Schaltregler mit dem LM2576 für eine feste Ausgangsspannung  
Fotos: DL1DMW

Zum Einsatz kommen in beiden Schaltungen Abwärtsschaltregler LM2576 von National Semiconductor [3]. Diese ICs benötigen aufgrund des Schaltnetzteilprinzips nur kleine Kühlflächen und bieten hohe Wirkungsgrade von mindestens 75 bis 88 %. Es gibt sie als Festspannungsregler für 3,3, 5, 12, 15 V und mit variabler Ausgangsspannung. Die entsprechenden Schaltkreise im TO-220-Gehäuse besitzen die Bezeichnungen LM2576T-3.0, -5.0, -12, -15 und -ADJ.

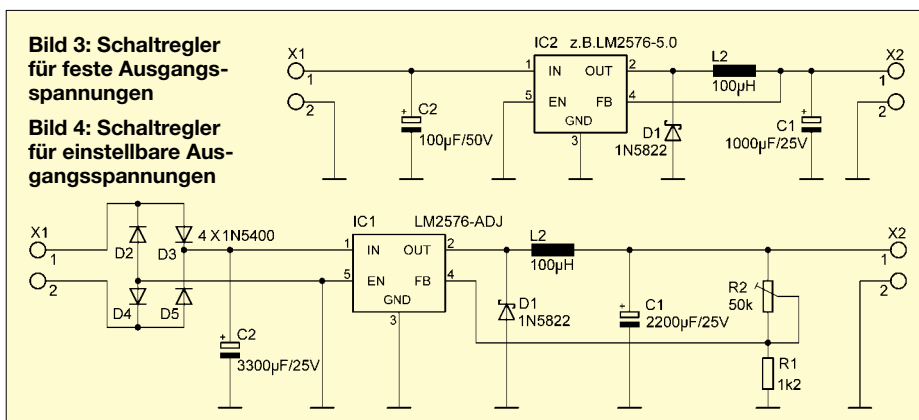
Die Schaltfrequenz ist fest vorgegeben und mit von 52 kHz relativ gering. Es werden keine hörbaren Oberwellen im Kurzwellenbereich erzeugt, wie ein Praxistest bestätigte: Auf der Mittel- und Kurzwellen waren keine Veränderungen des Rauschpegels oder gar Störungen festzustellen. Mit einem AOR AR-5000 waren selbst der Empfang auf der Schaltfrequenz von 52 kHz in AM und LSB störungsfrei.

Ausgangsspannung und Schaltfrequenz sind mit  $\pm 4\%$  bzw.  $\pm 10\%$  ausreichend konstant. Der an den Schaltkreisen vorhandene Eingang (Pin 5) zum Abschalten



**Bild 3: Schaltregler für feste Ausgangsspannungen**

**Bild 4: Schaltregler für einstellbare Ausgangsspannungen**



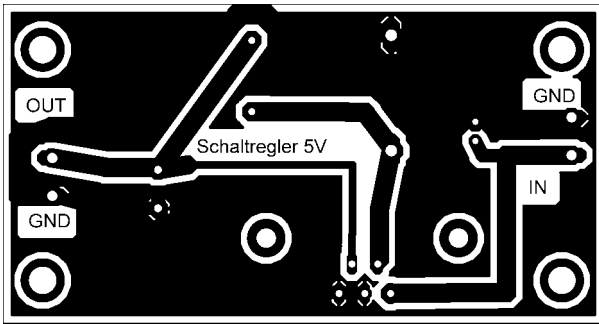
flinke 5-A-Sicherung und eine Verpolungsschutzdiode in die Zuleitung zur Platine einfügen. Das Schaltbild orientiert sich an der Applikation des Herstellers und weist keinerlei Besonderheiten auf. Die Eingangsspannung darf bis zu 40 V betragen, sofern der Elektrolytkondensator im Eingang dafür ausgelegt ist. Es folgen der Schaltregler, darauf eine Schottky-Diode 1N5822 und die bei sekundär getakteten Schaltreglern immer erforderliche Speicherdrossel. Beim Aufbau konnte ich auf eine geeignete Drossel aus einem defekten Schaltnetzteil zurückgreifen. Andere Anwender berichten im Internet, dass sich auch die Hochstrom-Funktentstördrossel 77A (Bestell-Nr.: 77A 100µ) von [4] eignet.

Das in Bild 5 dargestellte Layout passt für jeden Festspannungstyp, wenn ein LM2576 im 5-poligen TO-220-Gehäuse zum Einsatz kommt. Das Layout entspricht den Anforderungen des Reglers: kurze Wege zur Speicherdrossel, die für mindestens 3 A geeignet sein sollte, und breite Leiterbahnen zur Schottky-Diode. Die ansonsten in der Stromversorgungstechnik gern verwendeten Siliziumdioden der Typen 1N400x sind hier ungeeignet!

Wer die Baugruppe direkt mit der Wechselspannung aus einem Transformator speisen möchte, montiert zusätzlich Gleichrichter und den Elektrolytkondensator mit reichlich Kapazität auf eine separate Platine. Nach dem Funktionstest empfiehlt sich dringend der Einbau in ein Metallgehäuse unter Beachtung der VDE-Vorschriften.

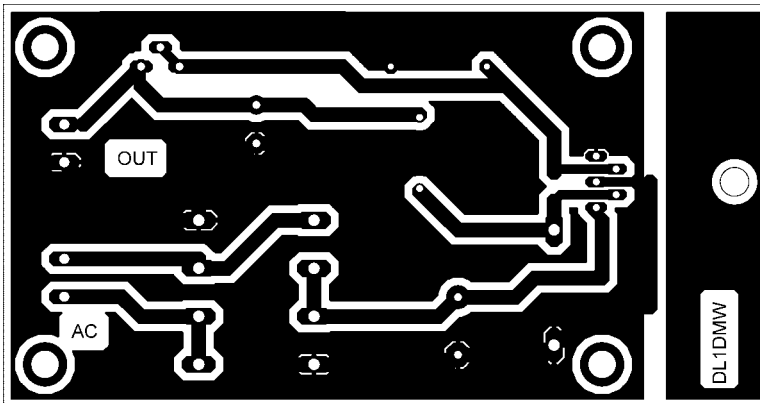
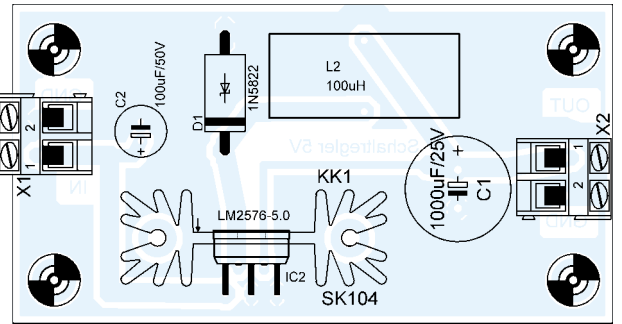
## ■ Einstellbare Ausgangsspannung

Diese Schaltung wurde als Ersatzregelung für ein defektes, lineares Netzteil entworfen. Dem vorgegebenen Gehäuse entsprechend befinden sich die Platinenanschlüsse auf der einen und der Kühlkörper auf der anderen Seite. Der aus vier Dioden bestehende Gleichrichter ermöglicht den direkten Anschluss an einen Transformator. Zum Einsatz gelangt der LM2576-ADJ, dessen Ausgangsspannung zwischen 1,23 V bis hinauf zur um etwa 2 V verminderten Eingangsspannung regelbar ist.

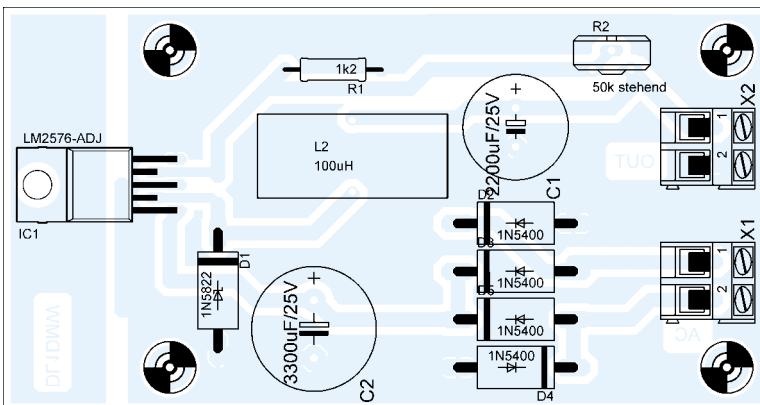


**Bild 5:**  
Platinenlayout  
des Schaltreglers für feste  
Ausgangsspannungen

**Bild 6:**  
Bestückung  
des Schaltreglers für feste  
Ausgangsspannungen



**Bild 7:**  
Platinen-  
layout des  
Schaltreglers für  
einstellbare  
Ausgangsspannungen



**Bild 8:**  
Bestückung  
der Platine  
des Schaltreglers für  
einstellbare  
Ausgangsspannungen

Neben dem bereits bei den Festspannungsreglern Gesagten ist ein Augenmerk auf die Spannungsfestigkeit des Elektrolytkondensators am Eingang zu richten. In Bild 4 ist sie mit 25 V angegeben, ein Wert, der bei hohen Eingangsspannungen nicht ausreicht, jedoch für 12-V-Transformatoren korrekt dimensioniert ist.

Dem LM2576 ist ein großzügig dimensionierter Kühlkörper zu gönnen. Ganz so groß wie in Bild 1 muss er allerdings nicht sein. Der Kühlkörper ist mit dem Regler zusammen auf die Platine zu schrauben. Statt des 50-kΩ-Potenzimeters kann ein Trimmer auf die Platine gelötet und die gewünschte Spannung einmal eingestellt werden. Die getestete Baugruppe sollte schließlich in ein Gehäuse integriert werden, wobei sich der Kühlkörper außerhalb befinden darf.

*dl1dmw@dar.de*

**Literatur**

- [1] Götz, M., DO6GM: Vom Linear- zum Schaltregler. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 2, S. 161–163
- [2] Siegismund, H., DL1XR: Schaltnetzteile in der Hand des Funkamateurs (1). FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 9, S. 1031–1033
- [3] National Semiconductor: Datenblatt LM2576. [www.national.com/ds.cgi/LM/LM2576.pdf](http://www.national.com/ds.cgi/LM/LM2576.pdf)
- [4] Reichelt Elektronik GmbH: [www.reichelt.de](http://www.reichelt.de)

## Kostengünstiger 12-V-Verteiler

Die in [1] vorgestellte Möglichkeit für die Verteilung der vor allen in Funkamateuren verbreiteten 12 V bzw. 13,8 V ist zwar recht interessant, die Ausführung aber nach meinem Ermessen zu teuer. Preise ab 92,40 € könnten für diese bis zu 40 A belastbaren Spannungsverteiler so manches Budget übersteigen.

Ich habe einen anderen Weg gewählt und dabei preisgünstiges, gut erhältliches Material verwendet: Grundlage bildet ein Kabelkanal aus dem Baumarkt, der bei mir einen Querschnitt von 40 mm × 30 mm besitzt. Er wurde durch Bananenstecker und passende Buchsen ergänzt, die man bei einem Bummel über den nächsten Flohmarkt oder im einschlägigen Fachhandel erstehen kann.

In den Deckel des Kabelkanals sind die Buchsen in einer nicht zu kleinen Anzahl

paarweise farblich markiert einzubauen und auf der Innenseite mit kräftigem Kupferdraht, bei mir mit einem Querschnitt von 16 mm<sup>2</sup>, zu verdrahten. Anschließend lässt sich der Kabelkanal an der Wand oder an anderer Stelle befestigen. Zuletzt ist



**Der selbst gebaute Verteiler ist beliebig erweiterbar.**  
Foto: DF1EZ

noch die Verbindung zwischen Netzteil und der Buchsenleiste herzustellen.

Diese Konstruktion bietet einige Vorteile: Man kann die Buchsen dorthin setzen, wo eine möglichst kurze Verbindung zu den Verbrauchern realisierbar ist. Außerdem lässt sich die Leiste sowohl intern als auch extern beliebig erweitern.

Die im Original untergebrachten Sicherungen sollten heutzutage in jedem Gerät vorhanden sein und bieten dort den für jeden Verbraucher optimalen Schutz. Und eine separat einzubauende Spannungsüberwachung kostet auch nicht die Welt. Vielfach sind einfache Geräte schon ab 7 € erhältlich. Der Kabelkanal nebst Buchsen kosteten mich nur etwa 20 €.

**Heinz Coenen, DF1EZ**  
*heinz.coenen@gmx.de*

**Literatur**

- [1] Kuhl, H., DL1ABJ: 12-V-Verteilung mit System: Rigrunner von West Mountain Radio. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 5, S. 529

# Schaltnetzteile in der Hand des Funkamateurs (4)

Dipl.-Ing. HORST SIEGISMUND – DL1XR

In den vorangegangenen Folgen haben wir die theoretischen Grundlagen und ein einfaches, konventionell aufgebautes Schaltnetzteil kennengelernt. Nun ist es an der Zeit, den Blick auf ein modernes Gerät dieser Art zu werfen. Die Wahl fiel auf das unter Funkamateuren bekannte PTS 125.

## ■ PTS 125 von Microset

Die WiMo GmbH [2] führt in ihrem Sortiment das Schaltnetzteil PTS 125 des italienischen Herstellers Microset. Herzstück ist der integrierte Schaltkreis TL494 [3], der auf einer Festfrequenz arbeitet. Die Ausgangsspannung wird über Pulsweitenmodulation (PWM) in einem Regelkreis, der die Ausgangsspannung überwacht, stabil gehalten. Der TL494 hat zwei Schaltausgänge, die Gegentakt-Betrieb (englisch: *Push-Pull*) ermöglichen.

Die Ausgangsspannung des SNT ist von 4 V bis 15 V bei einem maximal zulässigen Strom von 25 A einstellbar. Eine so hohe Ausgangsleistung erzwingt eine zweistu-

fige Verstärkung der Schalteistung. Als Leistungsschalter wirken zwei N-Kanal-MOSFETs IRFP 450. Das Bild 16 zeigt das Wirkprinzip des PTS 125.

Links von der orangen Trennungslinie *Netztrennung durch Isolation* muss beim Messen und Reparieren Berührungsschutz durch einen Trenntransformator hergestellt werden! Die Betriebsspannung des TL494 an Pin 12 beträgt 15 V. Neuere Geräte besitzen an Stelle des 50-Hz-Transformators T2 einen Tiefsetzer. Dieser muss die rund 300 V Rohspannung am C12 auf 15 V herabsetzen. R33 und C32 legen die Oszillatorfrequenz fest.

Das Oszillogramm 1 im Bild 17 zeigt einen Sägezahn. Die fallende Flanke des Säge-

zahn bestimmt den Einsatzpunkt der pulswertenmodulierten Schaltimpulse der Treibertransistoren im TL494. Der Anwender kann die Impulse vom Emitter oder vom Kollektor abnehmen. Hier hat man beide Kollektoren angezapft, siehe Oszillogramme 2 und 3.

Die Steuerleistung ist so klein, dass sechs Transistoren Q3 bis Q8 zur Verstärkung dienen müssen, um beide Leistungsschalter IRFP 450 durchzusteuern. Deren Eingangskapazität zwischen isoliertem Gate und dem Stromkanal beträgt immerhin 2600 pF! Diese muss sehr schnell umgeladen werden. Das ist nur mit großen Strömen in beiden Richtungen möglich.

Feldeffekttransistoren lassen sich also nicht leistungslos, sondern lediglich gegenüber bipolaren Transistoren leistungssärmer ansteuern. Blindstrom ist auch nur Strom! Es entfällt jetzt der Wirkanteil, der bipolaren Transistoren noch anhaftet.

Von Vorteil sind der kleine Durchlasswiderstand von typisch 0,4  $\Omega$  zwischen Drain und Source, der maximal zulässige Strom von 14 A und die Spannungsfestigkeit von 500 V zwischen Drain und Source. Die Drain-Source-Strecke ist unterbrochen gezeichnet, um deutlich zu machen, dass der

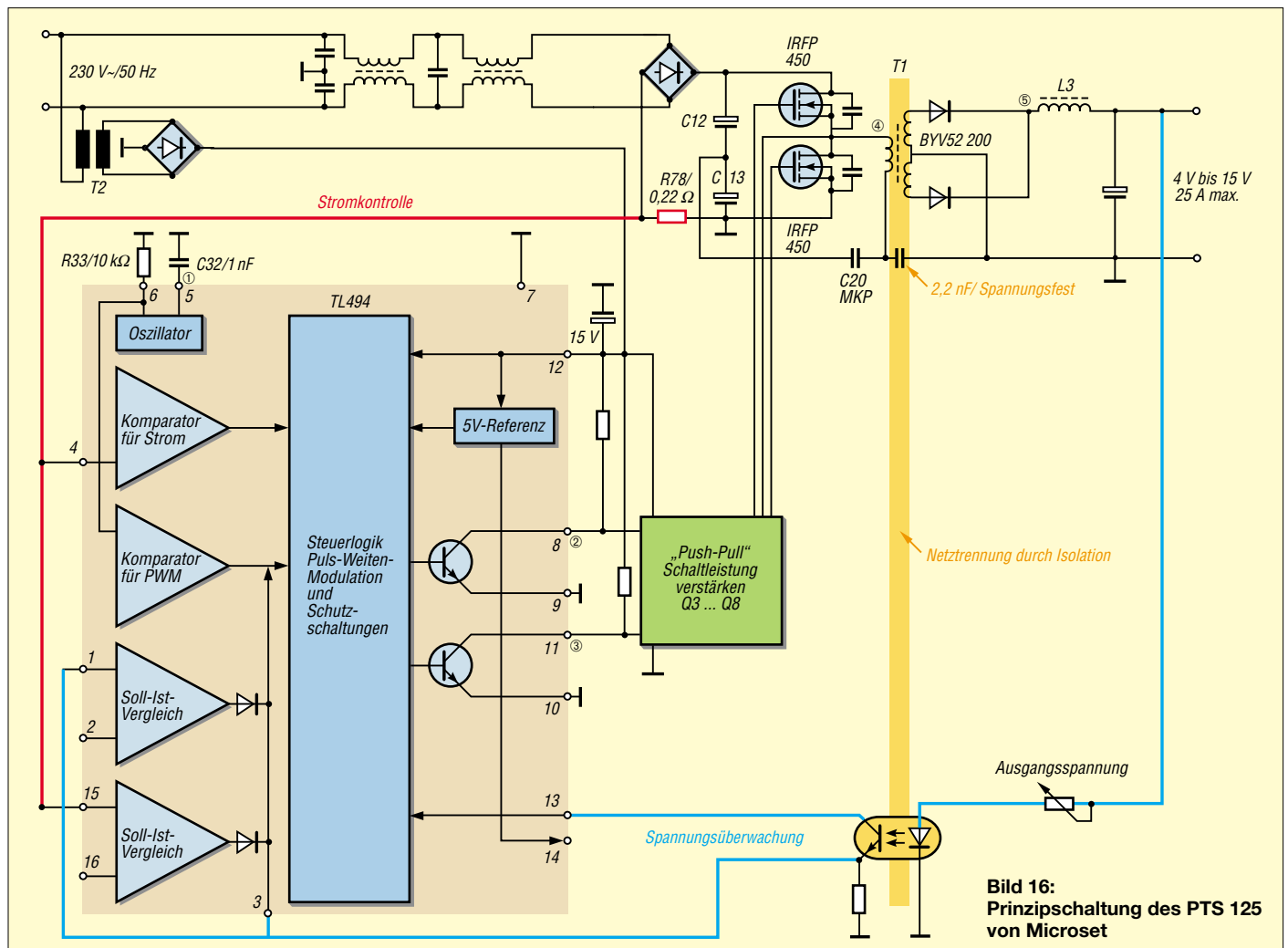
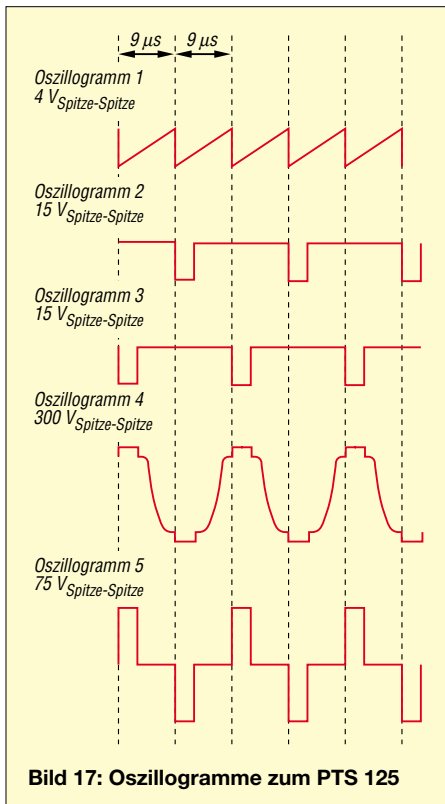
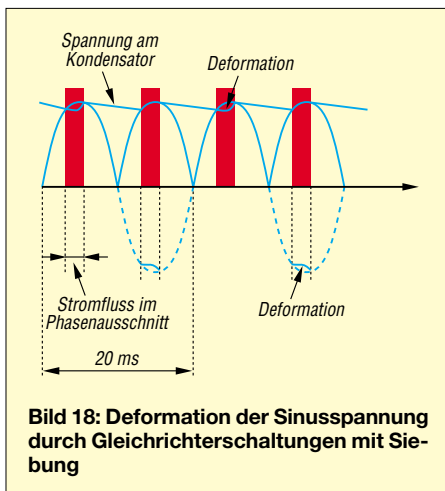


Bild 16: Prinzipschaltung des PTS 125 von Microset



**Bild 17: Oszillogramme zum PTS 125**

Anreicherungs-MOSFET bei Potenzialgleichheit von Gate und Drain noch keinen Strom fließen lässt. Beim Ausfall der Ansteuerung fließt also kein Strom in die Endstufe; Sicherheitsprinzip! Zwischen beiden Transistoren habe ich Oszillogramm 4 mit 300 V von Spitze zu Spitze gemessen. Der Transformator T1 hat zwei Sekundärwicklungen für Zweiweggleichrichtung. Die folgenden Gleichrichterdioden müssen schnell und leistungsfähig sein. Oszillogramm 5 zeigt die Spannungen nach Transformation und Gleichrichtung.



**Bild 18: Deformation der Sinusspannung durch Gleichrichterschaltungen mit Siebung**

Die Spannungsüberwachung wird vom Ausgang über einen Optokoppler vorgenommen. Die Stromkontrolle erfolgt über den Spannungsabfall an R78, der in der Masseleitung liegt. Die eingezeichneten Kontrollwege haben symbolischen Charak-

ter. Die Verbindung von Primär- und Sekundärmasse erfolgt über einen kleinen Kondensator, um den Berührungsschutz zu gewährleisten.

Die Entstörmaßnahmen zum Netzanschluss sowie zum Ausgang sind sehr aufwändig. Am Ausgang habe ich eine der Gleichspannung überlagerte Störspannung von  $U_{SS} = 10 \text{ mV}$  gemessen. Die Belastung bei allen Messungen waren zwei Halogenlampen mit je 20 W. Eine Lampe hatte ich zu- oder abschaltbar ausgeführt, um die PWM beobachten zu können. Bild 16 wurde mit dieser Belastung aufgenommen.

Masse und Volumen des PTS 125 belaufen sich auf etwa ein Drittel des von konventionellen Netzteilen her Gewohnten.

## ■ PFC – Power Factor Correction

Dieser Begriff taucht in der letzten Zeit bei Netzteilen auf, die aus dem Wechselstromnetz Gleichspannung gewinnen und sie anschließend mit Kondensatoren glätten. Davon sind landesweit genug im Einsatz. Es betrifft sowohl konventionelle als auch Schaltnetzteile. Wozu nun der zusätzlichen Schaltungsaufwand für eine „Blindleistungskompensation“?

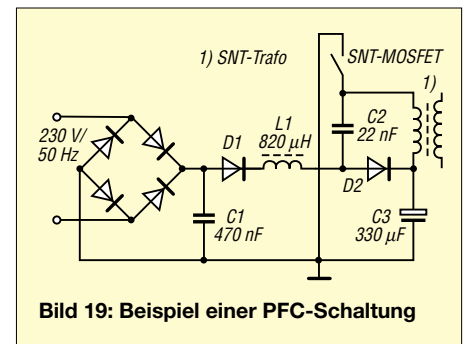
Antwort: Gleichrichter mit Glättungskondensatoren entnehmen der 50-Hz-Netzspannung nur in den Spitzen der Sinuskurve Strom. Dies geschieht im gesamten Versorgungsgebiet und synchron. Dadurch wird der Energieversorger in einem kleinen Phasenausschnitt maximal belastet, in der restlichen Zeit belasten diese Netzteile die Quelle überhaupt nicht. Das zieht eine Verfälschung der Sinusform der Netzwechselfspannung für sämtliche Verbraucher nach sich – siehe Bild 18. So entstehen Oberwellen, die den Verbraucher und den Erzeuger stören. Nur die reine Sinuswelle ist oberwellenfrei.

Gleichrichterschaltungen kann man gut mit dem Aufpumpen eines Reifens vergleichen, der ein kleines Loch (Verbraucher) hat. Es fließt nur ein Luftstrom (Strom) durch das Ventil (Gleichrichter), wenn der Druck (Spannung) in der Handpumpe größer ist, als im Reifen (Kondensator). Die Stromflusszeit ist sehr kurz, wenn wenig verbraucht wird.

Oberwellen lassen sich durch Filter am Netzeingang von Verbrauchern unterdrücken. Oberwellen im Verteilernetz können erheblichen Schaden anrichten, wenn wesentliche Verbraucher abgeschaltet werden. Wir wissen aus der Amateurfunktechnik, dass eine  $\lambda/4$ -,  $3\lambda/4$ - usw. Leerlaufleitung wie ein Kurzschluss auf die Quelle wirken kann. Das klingt komisch, aber eine Abschaltung wesentlicher Verbraucher kann im Oberwellenbereich auf die Verteiler-Transformatoren belastend wirken. Deshalb haben sich Energieversorger

und Produzenten von Elektronikgeräten geeinigt, dass möglichst beide Halbwellen ohne Phasenausschnitt genutzt werden.

Als Industriebeispiel erläutere ich hier die PFC-Schaltung (Bild 19) eines Fernsehgerätes in Kombination mit einem SNT, wie sie in dieser oder ähnlicher Form für mehr als 75 W Leistungsaufnahme zum Einsatz gelangt. Die Netzspannung wird direkt gleichgerichtet. C1 ist zu klein, um die Halbwellen zu glätten. Der Leistungsschalter des SNT schaltet zwischen 20 kHz und 40 kHz. Dadurch kommt C2 rhythmisch an Masse. In dieser kurzen Zeit wird D1 leitfähig und D2 blockiert, weil die positive Ladung von C3 größer ist als die momentane Ladung von C2. Somit kann der Momentanwert der positiven Halbwellen der 50-Hz-Sinusspannung über L1 zum C2 gelangen.



**Bild 19: Beispiel einer PFC-Schaltung**

Bei hochohmigem Schalter schiebt sich die Ladung von C2 über die dann leitfähige D2 auf C3. Auf diese Art werden die Sinushalbwellen mit vergleichsweise hoher Frequenz abgetastet. Die Belastung des Versorgungsnetzes ähnelt jetzt der eines ohmschen Widerstandes, zumal Siebmittel am Netzeingang des Gerätes eine zusätzliche Harmonisierung der Abtastung bewirken. Neben den Gleichrichterschaltungen mit Glättung gibt es noch viele nichtlineare Verbraucher, die Oberwellen erzeugen. Dazu zählen Leuchtstofflampen, die mit ihrer Thyristorkennlinie nach jedem Nulldurchgang erneut „über Kopf“ zünden. Außerdem können Dimmschaltungen, die die Leistung mittels Phasenschnitt oder Phasenabschnitt einstellen, Oberwellen erzeugen. In der 12-V-Beleuchtungstechnik kann die Zuleitung zwischen dimmbarem Elektroniktransformator und Halogenlampe in Resonanz geraten, also wie eine Antenne abstrahlen. Wenn wir Funkamateure weiterhin im KW-Bereich arbeiten wollen, dann hilft nicht „Power auf Dauer“, sondern das Erkennen und Beseitigen von Störquellen!

(wird fortgesetzt)

## Literatur

- [3] Texas Instruments: TL494 Pulse-Width-Modulation Control Circuits. Datasheet (PDF). [www.datasheetcatalog.com](http://www.datasheetcatalog.com) → Search → TL494

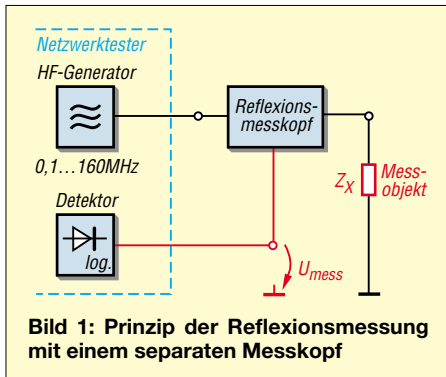
# Messung der Reflexionsdämpfung mit dem FA-Netzwerktester

HANS NUSSBAUM – DJ1UGA

**Für Reflexionsmessungen mit dem FA-NWT [1] wird ein Messkopf benötigt, der im Bereich von 0,1 bis 160 MHz wenigstens 35 dB Richtschärfe haben soll. Der Beitrag erklärt Prinzipielles, beschreibt die gegangenen Entwicklungsschritte und stellt mehrere mögliche Lösungen vor. Für eine davon, die ohne jeglichen Abgleich auskommt, gibt es einen FA-Bausatz.**

Eine Messeinrichtung zur Bestimmung des Reflexionsfaktors wird benötigt, um die Anpassung von passiven Bauelementen wie Filtern, aber auch aktiven wie Verstärkern, an die Sollimpedanz – meist  $50\ \Omega$  – messen zu können. Der Funkamateure kann damit ferner das Stehwellenverhältnis (SWV) seiner Antenne bestimmen.

Neben der im Vorspann genannten Spezifikation bestanden keine speziellen Forderungen hinsichtlich der Brückendämpfung, der Messkopf ist bei Bedarf gemäß Bild 1 an den Generatorausgang und Demodulatoreingang des NWT zu stecken; eine Kalibrierung erfolgt per Software, s. u.



**Bild 1: Prinzip der Reflexionsmessung mit einem separaten Messkopf**

Die Richtschärfe (weiter unten genauer erklärt) hat Konsequenzen auf die Messgenauigkeit; der geringste zu messende Reflexionsfaktor bzw. das entsprechende SWV gehen aus Tabelle 1 hervor.

## ■ Messbrücken und Richtkoppler

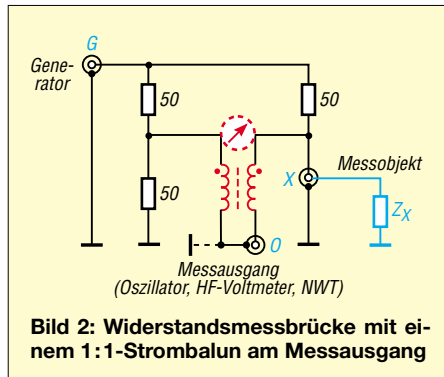
Beide Messeinrichtungen liefern im weitesten Sinn Informationen über das Anpassverhalten einer Last an den Innenwiderstand der Quelle. Der Hauptunterschied liegt darin, dass sich eine Brücke nicht mit geringer Dämpfung in den Sendezweig oder Übertragungsweg einschleifen lässt. Für Brücken muss das Signal immer aufgesplittet und in einer Brückenschaltung verglichen werden; die resultierende Dämpfung liegt stets über der eines Richtkopplers in seinem Hauptzweig.

Ferner sind Brücken im Allgemeinen nicht für hohe Frequenzen einsetzbar, ein Richtkoppler dagegen bis weit in den Gigahertzbereich. Auf die Unterschiede bei der Mes-

sung von Impedanzen (d. h. Wirk- und Blindanteilen) soll hier nicht weiter eingegangen werden, da der NWT nur skalar misst.

## ■ Untersuchungen an Messbrücken

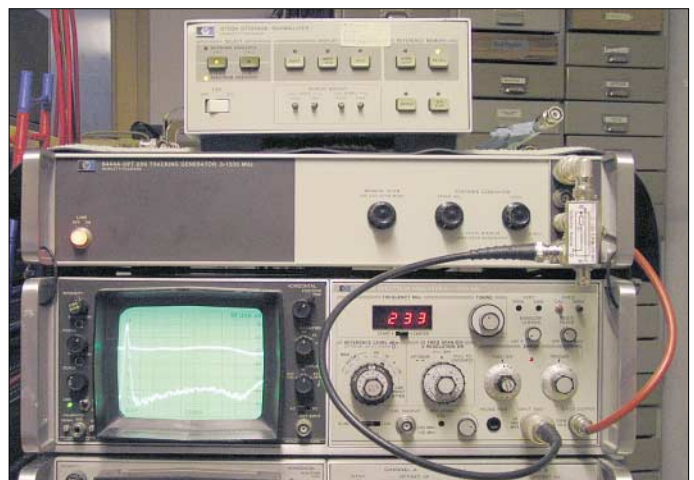
Derartige Messbrücken wurden im FA u. a. in [2] und [3] beschrieben sowie in [4] ausführlich erklärt, sodass wir uns auf das Wesentliche beschränken können. Bild 2 lässt unschwer eine Wheatstone-Widerstandsbrücke erkennen. Ist das Messobjekt  $Z_x = 50\ \Omega$  reell, käme am gestrichelt eingezeichneten Messinstrument eine Nullanzeige zu Stande. Die Brücke selbst ist allerdings symmetrisch und erdfrei.



**Bild 2: Widerstandsmessbrücke mit einem 1:1-Strombalun am Messausgang**

Um ein unsymmetrisches Anzeigegerät in Form eines Analysators, Oszilloskops oder HF-Voltmeters anschließen zu können, benötigen wir einen Strom-Balun – rot eingezeichnet. Sein Ausgang O darf ggf. geerdet werden.

**Bild 3: Messaufbau bei DG1UGA; oben Speicherzusatz zur gleichzeitigen Darstellung von Vor- und Rücklauf; in der Mitte Trackinggenerator, eingestellt 100 kHz bis 1 GHz. Der Prüfling steckt direkt am Ausgang. Unten Analysator mit Darstellung der frequenzabhängigen Richtschärfe als Abstand der beiden Kurven (obere Vorlauf, untere Reflexionsfaktorverlauf).**



Diese und alle weiteren, hier beschriebenen Messungen habe ich mit dem in Bild 3 vorgestellten Equipment durchgeführt. Wichtig ist, dass sowohl die Referenz als auch der Rücklauf am Messport O dargestellt werden. Dazu diene mir ein Speicherzusatz, wobei die obere Linie den Referenzverlauf zeigt. Sie entsteht bei Kurzschluss oder Leerlauf des Messports X. Wichtig dabei: eine gute Brücke zeigt bei der Referenzmessung keine Änderung der Anzeige, egal ob man mit Kurzschluss oder Leerlauf misst.

Nun wird der Port X mit dem Messobjekt ( $50\ \Omega$  reell) abgeschlossen. Es ergibt sich die untere Kurve. Der Abstand von oberer zu unterer Kurve ist die Reflexionsdämpfung bzw. Richtschärfe (s. u.) des Messobjekts in Dezibel.

**Tabelle 1: Richtdämpfung, Reflexionsfaktor und minimal anzeigbares SWV**

| $a_r$ ,/dB | $r$  | SWV $s$ |
|------------|------|---------|
| 40         | 0,01 | 1,02    |
| 35         | 0,02 | 1,04    |
| 30         | 0,03 | 1,07    |
| 25         | 0,06 | 1,12    |
| 20         | 0,10 | 1,22    |

Zunächst kam eine von der Red. FA zur Verfügung gestellte Messbrücke auf den Messplatz, die seinerzeit im Zusammenhang mit dem Beitrag [2] entstand. Bis 100 MHz weist sie eine relativ gute Reflexionsdämpfung von 25 bis 30 dB auf. Darüber hinausgehend sinkt diese auf 18 dB bei 160 MHz – siehe Tabelle 2 auf S. 1400. Die Brücke ist somit für den damaligen Einsatzbereich (bis 50 MHz) geeignet, für den FA-NWT jedoch nicht. Grund dafür sind der für VHF nicht optimale Aufbau sowie die Verwendung eines für  $>100$  MHz ungeeigneten Doppellochkerns.

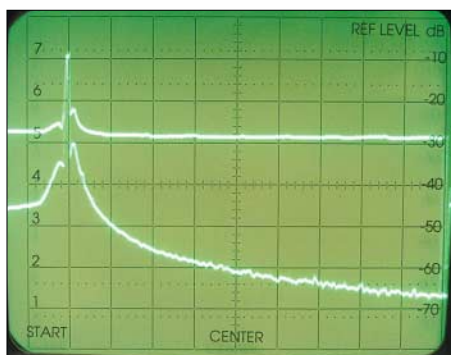
Mit der gleichen Schaltung habe ich zwei weitere Brücken aufgebaut und getestet, wobei eine den tieferen Frequenzbereich sowie die zweite den höheren Frequenzbereich, beginnend mit 1 MHz, erschließen sollte.



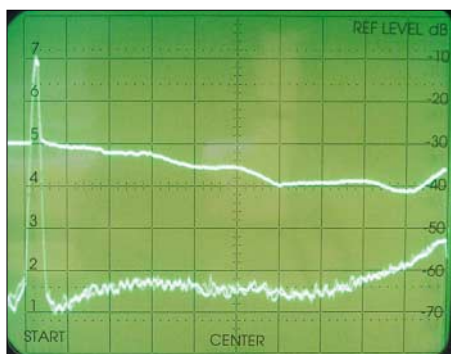
**Bild 4:** Platine und Widerstände der einfachen Messbrücke sind eingelötet.



**Bild 5:** Nach Einlöten der bewickelten Ferritperle ist die Messbrücke betriebsbereit, ein Deckel mit Beschriftung komplettiert sie.



**Bild 6:** Messergebnis des Messkopfs mit Ferritperle; horizontal 1 MHz pro Kästchen; bei 1 MHz beträgt die Richtschärfe gerade mal 22 dB, bei 2 MHz aber bereits 29 dB.



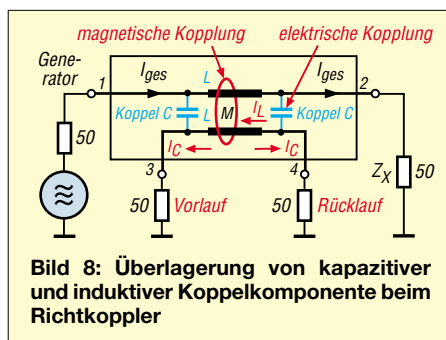
**Bild 7:** Messergebnis des Messkopfs mit Ferritperle; horizontal 100 MHz pro Kästchen; bis etwa 300 MHz beträgt die Richtschärfe 35 dB, unter 3 MHz jedoch nicht.

Für alle im Folgenden vorgestellten Messköpfe habe ich Filtergehäuse *FG* der Otto Schubert GmbH verwendet, in deren Bodenplatte ich ein zusätzliches Loch bohrte. Die Anordnung der Anschlüsse erfolgt dergestalt, dass der Generatoranschluss *G* als BNC-Stecker ausgeführt ist. Die beiden anderen Anschlüsse *X* und *O* sind BNC-Buchsen. Der Grund: Fast alle modernen Messsender – wie auch der FA-NWT – haben als Ausgang eine BNC-Buchse. Der Messkopf kann so mit seinem

BNC-Stecker direkt an den Messsender angeschlossen werden.

Die niederfrequentere Brücke besteht aus einem Ringkern FT 50-43 mit zweimal 6 Wdg. 0,3 CuL bifilar. Die drei 50-Ω-Widerstände sind als SMD (zweimal 100 Ω parallel) direkt an die BNC-Innenleiter angelötet. Tabelle 2 weist für diese Variante (2) von 100 kHz bis 50 MHz eine sehr gute Richtschärfe aus.

Bei der höherfrequenten Brücke dient eine 5 mm lange Ferritperle *DLP 5,0* (Reicht Elektronik) aus Ferroxcube als Kern für den Übertrager. Sie erhielt zweimal 3 Wdg. aus verdrehtem 0,1 mm CuL. Der Aufbau erfolgte gemäß Bild 4 auf einer kleinen Platine. Es stellte sich nämlich heraus, dass die SMD-Widerstände bei direkter Lötung an die BNC-Innenleiterstifte regelmäßig zu Bruch gingen, weil sich der Innenleiter beim Steckvorgang bewegt und in der Folge den SMD-Widerstand abbricht. Die Lötinseln auf der Platine entstanden mithilfe des 5-mm-Dremel-Fräsers, wie in [5] beschrieben.



**Bild 8:** Überlagerung von kapazitiver und induktiver Koppelkomponente beim Richtkoppler

Bild 5 zeigt den fertigen Aufbau, die Bilder 6 und 7 die Ergebnisse. Man erkennt die Schwachstelle: Die Richtschärfe ist nun auf Grund des „kleinen“ Übertragers nicht besonders gut. Dagegen kommt bei hohen Frequenzen Freude auf, s. a. Tabelle 2, Variante (3). Brückenbau ist also immer wieder ein Kompromiss!

Wer gerne experimentiert, kann diese Brücke sicher optimieren [3], damit sie auch ab 100 kHz die gewünschte Richtschärfe von >35 dB (für LW-Anpassungsmessungen) bringt. Beim Einsatz ab 1 MHz, also für normale KW-Anwendungen ab dem 160-m-Band, ist man mit der Ferritperlenlösung gut bedient. Eleganter geht es jedoch, wie ich nachfolgend zeige, mit Richtkopplern.

### ■ Richtkoppler

Ein Richtkoppler ist ein Zubehör, mit dem sich das Stehwellenverhältnis bzw. der Reflexionsfaktor auf einer Speiseleitung, somit die Anpassung zwischen Generator und Last, messen lassen. Je nach Beschaltung kann man sowohl die vor- als auch die rücklaufende Welle untersuchen. Eine

### Umrechnungsformeln

$$r = \frac{s - 1}{s + 1} \qquad s = \frac{r + 1}{r - 1}$$

$$a_r / \text{dB} = -20 \log r \qquad r = 10^{\left( -\frac{a_r / \text{dB}}{20} \right)}$$

- r* Reflexionsfaktor
- a<sub>r</sub>* Rückflussdämpfung (positiv!)
- s* Stehwellenverhältnis

Eine sehr nützliche Rechenhilfe gibt es unter [6]; dort einen Parameter eintippen (Punkt statt Komma!) und *Enter* drücken.

weitere Anwendung ist die galvanisch entkoppelte Entnahme eines Teils der Sendeleistung für Messzwecke. Üblich sind 20 bzw. 30 dB Koppeldämpfung, entsprechend einem Leistungsfaktor von 100- bzw. 1000fach.

Im Allgemeinen finden koaxiale mechanische Richtkoppler Verwendung, die aus einem Innenleiter sowie einer oder zwei parallel dazu angeordneten Koppelschleifen

### Begriffe beim Richtkoppler

- Durchgangsdämpfung (*Mainline Loss*): Dämpfung Port 1 zu 2
- Koppeldämpfung (*Coupling*): Dämpfung Nebenpfad 3/4 zu Hauptpfad 1/2
- Richtschärfe (*Directivity*): „Gütefaktor“ des Richtkopplers; Spannungsverhältnis an Port 4, wobei wechselweise der Port 2 einmal mit 50 Ω abgeschlossen wird und das andere Mal leer läuft (oder kurzgeschlossen wird).

bestehen. Die Fertigung ist aufwändig, ein mechanischer Richtkoppler daher entsprechend teuer. Alternativ lassen sich Richtkoppler auch mit Transformatoren aufbauen, die dabei als Stromwandler fungieren.

### Funktionsweise

Des besseren Verständnisses wegen bleiben wir bei der koaxialen Ausführung. Der Koppelleffekt ergibt sich durch die Überlagerung der induktiven sowie der kapazitiven Koppelkomponente. Als Beispiel dient der Richtkoppler in Bild 8, bestehend aus dem Hauptpfad 1/2 sowie dem Koppelpfad 3/4.

Beide Pfade besitzen eine gewisse Leistungsinduktivität, sowie eine gegenseitige Koppelkapazität. Wir betrachten die Funktion bei Abschluss aller Ports mit exakt 50 Ω und erkennen den vom Generator gelieferten Gesamtstrom *I<sub>ges</sub>*, welcher durch die magnetische Kopplung im Koppelpfad einen Koppelstrom *I<sub>L</sub>* erzeugt. Dieser Strom ist gleichtaktförmig (im Bild nur nach links fließend). Gleichzeitig wird durch die kapazitive Kopplung ein Koppelstrom *I<sub>C</sub>* erzeugt. *I<sub>L</sub>* und *I<sub>C</sub>* sind gleich groß. *I<sub>C</sub>* ist

**Tabelle 2: Richtschärfe der erprobten Messköpfe in Abhängigkeit von der Frequenz**

| Variante                              | Richtschärfe $a_r$ /dB bei $f =$ |       |       |        |         |         |       |
|---------------------------------------|----------------------------------|-------|-------|--------|---------|---------|-------|
|                                       | 100 kHz                          | 1 MHz | 3 MHz | 50 MHz | 160 MHz | 500 MHz | 1 GHz |
| (1) 2 × 8 Wdg. auf DLK                | >30                              | >30   | >30   | >30    | 18      | 6       | 3     |
| (2) 2 × 6 Wdg. auf FT50-43            | 30                               | 40    | 50    | 50     | 30      | 20      | 15    |
| (3) 2 × 3 Wdg. auf Ferritperle DFP5,0 | 12                               | 22    | 32    | 40     | 36      | 32      | 20    |
| (4) PDC-20-3                          | >40                              | >40   | >40   | >40    | 38      | 36      | 16    |
| (5) PDC-20-1                          | >40                              | >40   | >40   | >40    | >40     | 40      | 20    |
| (6) TDC-10-1                          | >50                              | >50   | >50   | >50    | 42      | 26      | 14    |

gegentaktförmig (im Bild nach links und rechts fließend). Nun ist leicht erkennbar, dass bei Port 3 eine Addition der beiden Ströme erfolgt, bei Port 4 dagegen eine weitgehende Auslöschung auftritt.

Durch Anschluss eines geeigneten Wechselspannungsmessgerätes bei gleichzeitigem Abschluss des jeweils anderen Ports mit 50 Ω kann man nun an Port 3 den Vorlauf und bei Port 4 den Rücklauf (Koppeldämpfung beachten) messen.

Bei Abschluss mit einer Last  $Z_x$  ungleich 50 Ω an Port 2 erfolgt Reflexion. Der rücklaufende Teilstrom addiert sich und ergibt in der Folge eine lastabhängige Änderung am Anzeigegerät. An Port 4 lässt sich daher die so genannte Richtschärfe bestimmen. Sie ist ein Maß für die Größen der induktiven und kapazitiven Kopplung, welche im Idealfall gleich groß sein sollten, und somit für die Güte der mechanischen Konstruktion des Richtkopplers, siehe Kasten „Begriffe beim Richtkoppler“.

**Bidirektionale Richtkoppler PDC-20**

Der US-amerikanische Produzent Mini-Circuits hat sich auf die Herstellung von Messübertragern und Richtkopplern auf Transformatorbasis spezialisiert und liefert fertige Richtkoppler im Gehäuse, entweder mit HF-Anschlussbuchsen oder mit Lötstiften zur Platinenmontage. Preiswerte Varianten für die direkte Platinenmontage schauen wir uns nun näher an – siehe auch Bauelementeinformation in dieser Ausgabe [7]. Der gesamte Koppler ist dabei in einem Gehäuse eingebaut, welches an ein kleines Mischer-Gehäuse erinnert.

Richtkoppler-Module bedürfen des Einbaus in ein HF-gerechtes Gehäuse, um die spezifizierten Werte zu erreichen. Speziell im Hinblick auf die Masseverhältnisse erwiesen sich die o. g. Schubert-Weißblechgehäuse als sehr günstig. Kurze Anschlüsse zu den BNC-Innenleitern und eine gute Masseverbindung, möglichst vom Kopplergehäuse gegen das umgebende Gehäuse, garantieren gute Daten.

Für die Unterbringung der Typen PDC-20-3 (Variante 4) und PDC-20-1 (Variante 5) im 55 mm langen Filtergehäuse FG2 kam wieder eine in Lötinseltechnik hergestellte Platine zum Einsatz, Bild 9. Das Gehäuse

muss gemäß Bild 10 für die Montage des Kopplers etwas ausgeschnitten werden. Dadurch lässt sich dieser sehr günstig mit seinem Gehäuse an Masse löten.

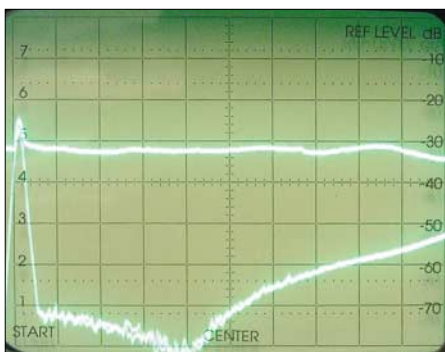
Der Generator  $G$  kommt an Pin 4, der X-Ausgang an Pin 1. Das entspricht Port 1 bzw. Port 2 in Bild 8. Den Ausgang  $O$  zum NWT bildet Pin 3 (Port 4 in Bild 8), während Port 3 hier an Pin 6 anliegt und folglich mit 50 Ω gegen Masse abzuschließen ist. Gegenüber [7] ist der Koppler hier „rückwärts“ eingebaut, was mechanisch günstiger und wegen der Symmetrie möglich ist. Die Messung der Richtschärfe bei einem



**Bild 9: Platine mit quer liegendem PDC-20-1BD und 50-Ω-Referenzwiderstand vom Anschluss 6 gegen Masse. Für höchste Richtschärfe ist ein Kapazität von etwa 5 pF vom Stift 1 nach Masse erforderlich.**



**Bild 10: Einschnitte im Gehäuse zur günstigsten Montage des Richtkopplers**



**Bild 11: Messergebnis des Messkopfs mit PDC-20-1; horizontal 100 MHz pro Kästchen; von 0,1 bis etwa 500 MHz beträgt die Richtschärfe >40 dB, bei 1 GHz noch knapp 20 dB.**

unidirektionalen Richtkoppler erfolgt idealerweise, indem man erst den Vorlauf misst, als nächsten Schritt den Koppler umdreht und dann den Rücklauf mit angeschlossenem 50-Ω-Messwiderstand am X-Port misst. Das Verhältnis von Vor- zu Rücklauf, in Dezibel ausgedrückt, ergibt die Richtschärfe.

Zum gleichen Ergebnis gelangt man aber auch, wenn man den gemäß Bild 9 fertig aufgebauten Koppler zunächst mit leerlaufendem ( $Z_x$  entfernt) oder kurzgeschlossenem X-Port misst. In beiden Fällen erfolgt Totalreflexion am X-Port, die Pegelanzeige an Port  $O$  muss dabei gleich bleiben. Nun steckt man  $Z_x = 50 \Omega$  an den X-Port und die Anzeige wird sich (je nach Richtschärfe) um etwa 35 dB verringern.

Zur Optimierung des Frequenzgangs ist eine kleine Kapazität von Pin 1 nach Masse zu schalten. Dieser Feinabgleich kann nur im Wobbelverfahren sowie unter Beobachtung von Vor- und Rücklauf im gesamten Frequenzbereich erfolgen.

Für den PDC-20-3 erwies sich bei mir 3 pF als optimal, beim PDC-20-1 sind es 5 pF. Mit einer Richtschärfe größer 40 dB von 100 kHz bis 500 MHz zeigte sich der PDC-20-1 als Klassenbester, doch wegen des notwendigen Abgleichs der Kompensationskapazität nicht als serienreif.

**Richtkoppler TDC-10-1**

Dieser Koppler ist ein Spezialkoppler [7], der den 50-Ω-Referenzwiderstand bereits eingebaut hat; außerdem besticht er durch seine Kleinheit. Die Montage des Kopplers erfolgt in diesem nur 37 mm langen Filtergehäuse FG1 mit vorgestanzten Aussparungen für verdrehungssichere Montage der BNC-Steckverbinder, Bilder 12 bis 14.

Die Montage ist einfach, die Abstände der BNC-Anschlussstifte passen fast genau zu den Stifanordnungen des Kopplers. Pin 4 kommt an den Generatoreingang  $G$  (BNC-Stecker), der Stift 2 führt zum Oszilloskop- bzw. NWT-Anschluss  $O$  und an Pin 1 ( $X$ ) wird das Messobjekt angeschlossen ( $O$  und  $X$  BNC-Buchsen). Der Masseanschluss erfolgt mit einem Flachkupferband direkt vom Kopplergehäuse zum Filtergehäuse, Masse-Stift 3 bleibt frei.

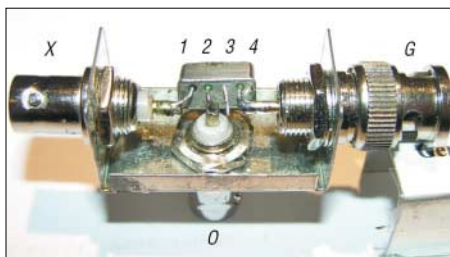
Für Messungen im Bereich von 100 kHz bis 100 MHz zeigt der kleine TDC-10-1, Variante (6) in Tabelle 2, die besten Ergebnisse. Als besonderer Vorteil sei hervorzuheben, dass dieser Koppler durch minimale Aufbauarbeiten infolge des eingebauten Referenzwiderstandes sowie durch den Wegfall der einzustellenden Kompensationskapazität hervorsteicht.

Im FA-Leserservice gibt es daher für diese Variante ein spezielles Gehäuse mit allen drei erforderlichen Durchbrüchen.





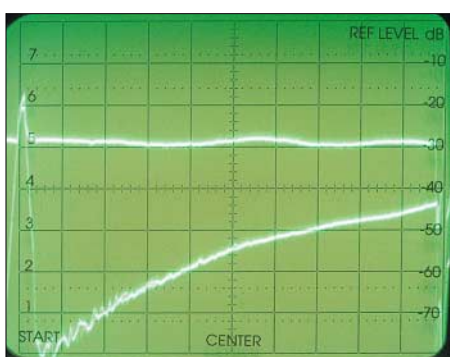
**Bild 12:** Bauteile für den Messkopf mit TDC-10-1; es findet ein werkseitig modifiziertes Filtergehäuse FG1 Verwendung.



**Bild 13:** Pin 4 ist mit dem BNC-Einbaustecker zu verlöten, Pin 3 bleibt frei, Pin 2 und 1 gehen direkt zu den Buchsen.



**Bild 14:** Eine Hand voll Koppler... Der breite Kupferstreifen bildet die Masseverbindung.



**Bild 15:** Messergebnis des Messkopfes mit TDC-10-1; horizontal 100 MHz pro Kästchen; oben Vorlauf, unten Reflexionsfaktorverlauf. Differenz beider Kurven = Richtschärfe.

### ■ Vorgehensweise am FA-NWT

Nach Anschluss des Reflexionsmesskopfs muss der NWT neu kalibriert werden. Dieser Vorgang erfolgt in zwei Teilen [2]:

#### 1. Kalibrieren/Reflexionsmessung

Messkopf mit 50 Ω abschließen und untere Begrenzung SWV  $s = 1$  kalibrieren. Der

Kurvenzug muss sich etwa an der unteren Diagrammlinie anschmiegen. Den Messkopf im Leerlauf oder Kurzschluss für die obere Begrenzung kalibrieren,  $s = \infty$ . Wenn nach Start ein Kurvenzug auf dem Bildschirm erscheint, muss sich dieser etwa an der oberen Diagrammlinie bewegen.

Mit und ohne 50-Ω-Abschluss sollten diese Extremwerte wieder angezeigt werden.

#### 2. Mehrere Hilfslinien für ausgewählte SWV-Werte

Die in Tabelle 3 aufgeführten Widerstände erzeugen ein definiertes SWV, man sollte

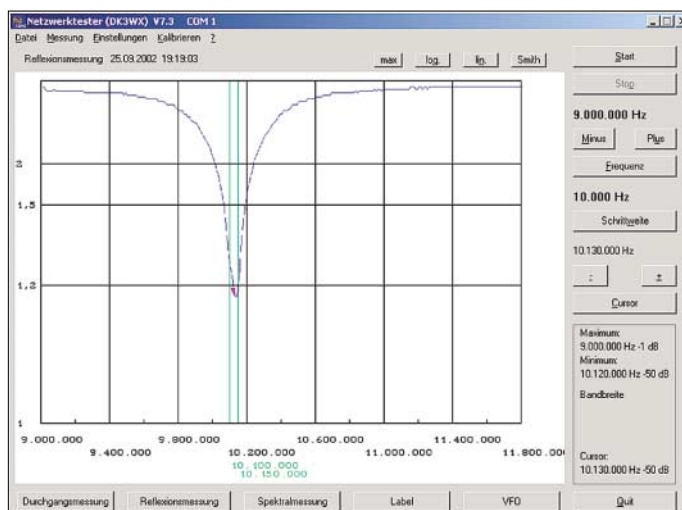
eintragen. Sichern der Kalibrierung *Datei / Speichern* nicht vergessen!

Bild 16 zeigt drei Linien, ungenutzte liegen auf der X-Achse. Sehr gut ist die Bandbreite der Antenne für  $s = 2,0$  zu erkennen.

### ■ Abschließende Bemerkungen

Der Beitrag zeigt den einfachen Eigenbau eines gut funktionierenden Reflexionsmesskopfes, basierend auf einem kommerziellen Transformator-Richtkoppler. Die Ergebnisse sind erstaunlich gut und erreichen fast das Niveau von teuren Messbrücken aus industrieller Fertigung.

**Bild 16:** Screenshot einer Antennenmessung mit dem Reflexionsmesskopf; Messobjekt ist ein Dipol für das 30-m-Band, 7 m hoch aufgehängt, invertiert Vee, mit 18 m Koaxialkabel.  
Screenshot: DK3WX  
Fotos: DJ1UGA



sie zum Kalibrieren der Bezugslinien vorrätig haben. Wer auch den VHF-Bereich nutzt, achte auf entsprechende Widerstände und kürzeste Leitungsführung! In der Praxis gibt es Abweichungen, wenn man beide möglichen Widerstände für eine definierte Fehlanpassung vergleicht. Diese entstehen durch den Innenwiderstand des NWT. Infolge unterschiedlicher Belastung entstehen an der Brücke andere Klemmspannungen. Nur wenn der  $R_i$  des Generators nahe bei  $0 \Omega$  läge, käme man auf gleiche Werte.

Mittels der Funktion *Kalibrieren/Linie* lassen sich mehrere Hilfslinien zeichnen. Der Text, der neben diesen erscheint, ist unter *Einstellungen/Optionen* zu ändern. Es können nur Zahlen eingegeben werden. Für die Beschriftung eines mit  $R = 33 \Omega$  erzeugten SWV von  $s = 1,5$  bitte die Zahl 15

Der Umgang mit Richtkopplern einschließlich der Ermittlung der tatsächlichen Impedanz aus dem gemessenen SWV ist in [4] und [8] beschrieben. In [9] ist obendrein die Bestimmung von Real- und Imaginärteil aus dem SWV nachzulesen.

[nwt@funkamateure.de](mailto:nwt@funkamateure.de)

### Literatur und URL

[1] Graubner, N., DL1SNG; Borchert, G., DF5FC: Bausatz Netzwerktester FA-NWT. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 10, S. 1154–1157; H. 11, S. 1278–1282  
 [2] Kernbaum, B., DK3WX: Neues vom Netzwerktester. FUNKAMATEUR 51 (2002) H. 11, S. 1136–1139; H. 12, S. 1242–1245  
 [3] Kaa, B., DG4RBF: Stehwellen-Messbrücke für den 500-MHz-Netzwerkanalysator. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 8, S. 792–793  
 [4] Dürr, R. A., HB9OJ: Messungen mit der Richtkopplerbrücke. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 12, S. 1257–1259  
 [5] Nussbaum, H., DJ1UGA: HF-Messungen für den Funkamateure, Teil 3. vth, Baden-Baden 2006, S. 42 ff.; FA: V-8248  
 [6] Besser Associates: Animated VSWR Calculator. [www.bessernet.com/Ereflecto/tutorialFrameset.htm](http://www.bessernet.com/Ereflecto/tutorialFrameset.htm)  
 [7] FA-Bauelementeinformation: Direktionale und bidirektionale Koppler PDC-xxx/TDC-xxx. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 12, S. 1411–1412  
 [8] Janzen, G., DF6SJ: HF-Messungen mit einem aktiven Stehwellenmessgerät. Janzen, Kempten 1996; FA: J-170X  
 [9] Twele, H., DK6AE: Bestimmung von komplexen Impedanzen durch SWV-Messung. FUNKAMATEUR 52 (2003) H. 2, S. 172–173

| R/Ω          | s   |
|--------------|-----|
| 50           | 1   |
| 45,5 oder 55 | 1,1 |
| 42 oder 60   | 1,2 |
| 39 oder 65   | 1,3 |
| 33 oder 75   | 1,5 |
| 25 oder 100  | 2,0 |
| 17 oder 150  | 3,0 |

# Sprachausgabe von Messwerten – nicht nur für Thermometer

Ing. PAVEL LAJŠNER – OK2UCX; Ing. RADEK VÁCLAVÍK, OK2XD

Der Beitrag zeigt, wie sich Messwerte als Sprache ausgeben lassen. Die ursprünglich für eine Wetterstation entwickelte Baugruppe ist auch separat für andere Projekte nutzbar.

Im FUNKAMATEUR wurden schon einige Lösungen aufgezeigt, die menschliche Stimme zu speichern und bei Bedarf wiederzugeben. Varianten, die auf einer Abtastung basieren, führen jedoch bei zu geringen Abtastraten zu qualitativen Einbußen – höhere Abtastraten, die eine bessere Qualität ergeben, sind recht speicherintensiv und daher für kleine Projekte kaum zu verwenden. Alternativ stehen Sprachsynthesizer zur Verfügung, die die menschliche Sprache direkt generieren. Jedoch lassen sich bei solchen Systemen die wiederzugebenden Wörter in der Regel nachträglich nicht ändern, erweitern oder gar die Sprache wechseln.



Bild 1: Einsatzbereites Thermometermodul mit Sprachausgabe

Die hier dargestellte Lösung ist kein richtiger Sprachsynthesizer, sondern eher ein Player, der die zuvor in einem Flash-Speicher abgelegten Silben und Worte wieder gibt. Die Baugruppe wurde im Original als Sprachausgabe in einer Wetterstation eingesetzt, sodass sie hauptsächlich Zahlwörter und einige Zusatzwörter umfasst.

Das Herz der Baugruppe ist ein 8-poliger 8-Bit-Mikrocontroller von Freescale, der MC68HC908QT4. Dieser preiswerte Controller besitzt einen leistungsstarken, mit 8 MHz getakteten HC8-Kern. Jedoch ist er durch die geringe Anschlussanzahl nur für Applikationen geeignet, die wenige Portanschlüsse erfordern. Als zentrale Komponente besitzt er, wie alle Controller mit HC8-Kern, einen 16-Bit-Zähler, der als durchlaufender Zähler oder als Modulo-Zähler arbeiten kann.

Durch die beiden in den Zählermodulen integrierten Kanäle kann er so programmiert werden, dass er sowohl auf eingehende Ereignisse reagieren als auch ausgehende Ereignisse generieren kann. Gegenüber den anderen Familienmitglie-

dem besitzt der MC68HC908QT4 jedoch nur ein solches Zählermodul – doch dies reicht für die vorgesehene Anwendung aus. Es kann in vier Modi betrieben werden.

## Eingangseignis

Wenn sich der Pegel am Zähleranschluss ändert, wird der Wert des im Eingangsmodus befindlichen, durchlaufenden Zählerkanals in ein Register gespeichert. Daneben kann die ansteigende Flanke, die abfallende Flanke oder beide einen Interrupt auslösen, der zum Aufruf weiterer Programmteile dient. Dieser Modus ist effektiv bei der Impulslängen- und Frequenzmessung einsetzbar.

## Ausgangseignis

Weist der sich im Ausgangsmodus befindliche, durchlaufende Zählerkanal den gleichen Wert wie der zuvor in einem Register abgelegte Wert auf, wird das Ausgangssignal auf Low bzw. High gesetzt oder umgeschaltet. Zusätzlich ist ein Interrupt generierbar, der zusätzliche Programmteile aufruft. Dieser Modus ist besonders zur präzisen Generierung von Impulsen oder Flanken geeignet.

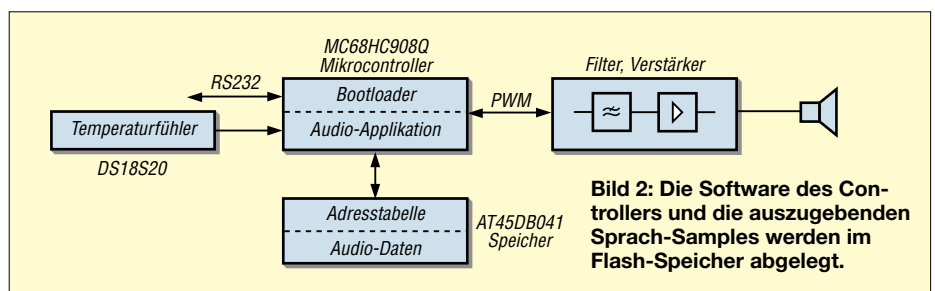


Bild 2: Die Software des Controllers und die auszugebenden Sprach-Samples werden im Flash-Speicher abgelegt.

## Software-Zähler-Interrupt

Ist keiner der Zählerkanäle mit dem Ausgang verbunden, kann trotzdem bei vorher festlegbaren Zählerständen ein Interrupt ausgelöst werden. Auf diesem Weg lassen sich Programmteile in festgelegten Zeitabständen aufrufen.

## Pulsweitenmodulation

Das Zählermodul ermöglicht die Erzeugung eines Pulsweitsignals (PWM), bei dem keine oder nur wenige Softwareeingriffe notwendig sind. Der Zähler ist in diesem Fall als Modulo-Aufwärtszähler kon-

figuriert und schaltet nach dem Erreichen der oberen Grenze den Pegel am durchgeschalteten Ausgang um. Durch einfache Veränderung des im Ausgangsvergleichsregister (output compare register) gespeicherten Werts lassen sich unterschiedliche PWM-Verhältnisse erzielen, während durch Modifizierung des im Modulo-Register gespeicherten Werts die generierte Frequenz veränderbar ist.

## Pulsweitenmodulation mit Puffer

In diesem Modus sind beide Zählerkanäle zusammengeschaltet und das PWM-Signal wird wie schon beschrieben generiert. Darüber hinaus dient jedoch das Ausgangszähler-Vergleichsregister (output compare timer register) alternativ für die Erzeugung von Ausgangseignissen. Dies ist hauptsächlich in den Fällen von Nutzen, in denen eine häufige Veränderung des PWM-Verhältnisses erforderlich ist.

Der gepufferte Modus kommt bei der Generierung von Sprache zum Einsatz. Der Zähler wird durch den Haupttakt des Controllers versorgt. Als Vorbereitung ist der Modulo-Zähler auf 133 zu setzen, sodass sich bei einem internen Bustakt von 3,2 MHz eine End-PWM-Frequenz von 24 kHz ergibt. In das Ausgangsvergleichsregister sind anschließend die Werte der Sprach-Samples zu schreiben, die Werte von 0 bis 127 (0x00 bis 0x7F) annehmen können. Erreicht der Modulo-Zähler den gerade gespeicherten Wert, wird das Ausgangssignal auf logisch 0 gesetzt, beim Zählerüberlauf auf logisch 1. Die effektive Spannung an diesem Anschluss ist dadurch direkt proportional zum Sprach-Sample.

Nach jedem dritten Überlauf wird das Ausgangsvergleichsregister aktualisiert, wodurch sich eine Samplingfrequenz von 8 kHz einstellt. Der neue Sample-Wert wird wechselnd in die Register TCH0 und TCH1 geschrieben. Eine detaillierte Beschreibung der Vorgänge im Zählermodul kann dem Datenblatt des MC68HC908QT4 von [1] entnommen werden.

## Schaltungsbeschreibung

Die grundsätzliche Funktion der Baugruppe zeigt Bild 2. Alle später wiederzugebenden Sprach-Samples werden im

Flash-Speicher AT45DB041 gespeichert und durch den Mikrocontroller über das SPI-Interface ausgelesen. Der Controller generiert auf Basis dieser Daten das PWM-Signal am Ausgangsanschluss PTA0 des Zählers. Anschließend wird das PWM-Signal durch ein RC-Filter geglättet und verstärkt.

Sowohl die im Flash-Speicher abgelegten Sprach-Samples als auch das Mikrocontrollerprogramm lassen sich den eigenen Wünschen anpassen. So ist z. B. der gesamte Speicher als ein Block von 60 s Länge oder in einzelne Teile mit den verschiedenen Ziffern wiedergebbar. Die im Original verwendete Software erlaubte den Empfang der auszugebenden Ziffern als Daten von einem zentralen Rechner über eine serielle Schnittstelle, die Decodierung in die einzelnen Ziffern oder Zahlenteile und ihre Ausgabe.

### Flash-Speicher

Der 4 MBit fassende Flash-Speicher ist in 2048 Seiten zu je 264 Byte aufgeteilt. Zur Sprachausgabe sind stets acht Seiten logisch zu einer Sprachseite verbunden und die einzelnen Samples in der Reihenfolge ihrer späteren Ausgabe hintereinander abgelegt. Jede dieser Sprachseiten ist bei der Samplingfrequenz von 8 kHz 264 ms lang. Der gesamte Speicher kann somit bis zu 67,5 s aufnehmen.

Die erste Seite, die Seite 0, enthält keine Sprachdaten, sondern eine Tabelle, in der die Startadressen der einzelnen Sprachblöcke vermerkt sind. Dem Mikrocontroller müssen die physikalischen Adressen der einzelnen Blöcke nicht bekannt sein. Er weiß nach der Decodierung die Position in der numerischen Reihenfolge und liest die physikalische Adresse von der Seite 0 aus, von welcher dann die Sprachblöcke ausgegeben werden.

Durch diese Topologie lassen sich die auszugebenden Wörter durch neues Laden des Flash-Speichers beliebig ändern, ohne das Programm im Mikrocontroller entsprechend den eigenen Wünschen abzuwandeln.

Die Kommunikation zwischen Mikrocontroller und Flash-Speicher erfolgt über eine serielle, synchrone Schnittstelle (SPI). Da keine Hardware dafür im Controller integriert ist, muss sie nur noch durch entsprechende Software ersetzt werden, die eine Geschwindigkeit von 8 kByte/s realisiert. Zum Lesen und/oder Schreiben in den Speicher sind nur drei Anschlüsse erforderlich. Datenein- und -ausgang sind zusammen an einen Mikrocontroller-Anschluss geführt. Wurde die SPI korrekt implementiert, kann so die Datenübertragung voll durch die Software gesteuert werden.

### Serielle Übertragung

Für die serielle Kommunikation zwischen PC und Temperaturmodul ist ein Eindrahtbus erforderlich. Dieser fällt sehr minimal aus und umfasst bei uns nur R2 sowie VD1 und keinen der sonst eingesetzten Pegelwandler. Dadurch sind aber keine echten RS232-Pegel mit -3 bis -12 V für logisch 1 und +3 V bis +12 V für logisch 0 erzeugbar. Doch die meisten Schnittstellen kommen bei den für die Baugruppe vorgesehenen kurzen Übertragungsdistanzen auch mit der Änderung von 0 V auf 3 V und zurück zurecht.

Einen kleinen Nachteil gibt es aber. Da für die Kommunikation mit dem Steuerrechner und die Ausgabe der Sprach-Samples ein und derselbe Zähler genutzt werden muss, ist es nur möglich, entweder ein PWM-Signal auszugeben oder nach einer Rekonfiguration Daten mit dem Steuerrechner auszutauschen.

### Stückliste

| Bauteil | Wert/Bezeichnung |
|---------|------------------|
| C1      | 100 nF           |
| C2      | 150 nF           |
| C3      | 10 µF            |
| C4      | 47 nF            |
| IC1     | MC68HC908QT4     |
| IC2     | AT45DB041B       |
| IC3     | DS18S20          |
| R1      | 330 kΩ           |
| R2      | 4,7 kΩ           |
| R3      | 180 Ω            |
| VD1     | 4,2 V            |
| VD2     | 5,1 V            |
| VT1     | BS170            |
| VT2     | BC547            |

### Bootloader

In den Flash-Speicher des Controllers können über den Eindrahtbus mit dem so genannten Bootloader Daten eingeladen werden. Die Beschreibung dieses Details mit dem Quell-Code für die PC- und Mikrocontrollerseite ist in der Applikation AN2295

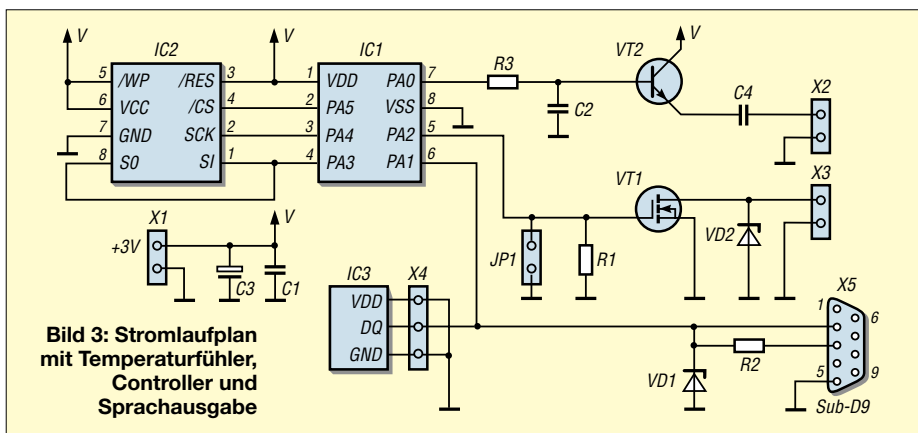


Bild 3: Stromlaufplan mit Temperaturfühler, Controller und Sprachausgabe

### Modus-Auswahl

Über den Anschluss PA1/IRQ ist eine Auswahl der Betriebsmodi möglich. Dieser Pin ist hardwareseitig als Eingang festgelegt, kann jedoch auch als Pseudo-Ausgang genutzt werden. Durch Aktivieren der internen Pull-up-Widerstände liegt ein schwacher High-Pegel am Eingangspin, der jedoch stark genug ist, den VT1, hier ein JFET BS170, anzusteuern. Den Programmiermodus erläutern wir später.

### Spannungsversorgung und interner Oszillator

Versorgen lässt sich die Baugruppe aus einer Spannung von 2,7 bis 3,6 V. Daher sind drei NiMH-Akkumulatoren mit je 1,2 V direkt verwendbar. Wer LiIon-Akkumulatoren benutzt, sollte zur Spannungsreduzierung einen Abwärtsschaltregler, wie z. B. den NCP1530 von [2], einsetzen.

Die Sprachausgabe nutzt den internen 12,8-MHz-Takt des Controllers, aus dem durch Teilung der interne Bustakt von 3,2 MHz gebildet wird.

von Freescale [1] vorhanden. Nur so viel: Nach Einschalten der Spannung und dadurch ausgelöstem Reset versucht ein kleiner Programmteil im Controller mit dem PC zu kommunizieren. Schlägt dies fehl, beginnt die Abarbeitung des normalen Nutzerprogramms. Da die serielle Übertragung ja schon im Bootloader vorhanden ist, kann sie auch als API (application program interface) vom Nutzerprogramm verwendet werden.

### Vokabular

Der Quell-Code und die beiden Binärdateien für den Controller sowie die auszugebenden Wörter in Tschechisch, Englisch und selbstverständlich Deutsch sind als Ergänzung unter [4] zu finden. Doch wie ist die Sprachausgabe zu programmieren und die Sprachdaten einzuladen? Angelpunkt dabei ist ein mit dem Bootloader *hc08sprg.exe* aus dem Softwarepaket AN2295SW von [1] versehener MC68HC908QT4. Ein passendes Programmierinterface zeigt das Datenblatt und als Software sind *CodeWarrior* von [1] oder *Prog08sz* von [6] nutzbar. Die Baugruppe ist mit dem PC zu verbinden und das Übertragungsprogramm aus dem-

selben Softwarepaket durch *hc08sprg.exe 1:S Voice3.abs.s19* zu starten.

Beim Anschalten der Betriebsspannung an das Sprachmodul wird der Controller-Code eingeladen. Anschließend ist der Button Y anzuklicken, die Baugruppe stromlos zu schalten, der Jumper JP1 zu stecken und *Voice3.prg* via *Voice3.prg 1:S flash.mot* zu starten. Nach dem Zuschalten der Betriebsspannung wird nun der Flash-Speicher beschrieben. Am Ende der Programmierung ist JP1 wieder zu entfernen. Das Modul gibt nun die Temperatur als Sprache aus.

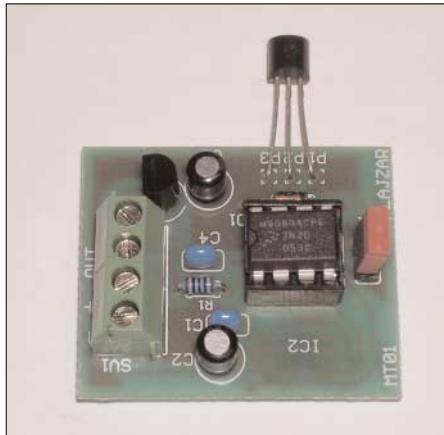
Beim Einladen der Dateien nicht ungeduldig werden. Die 512 kB nehmen auch bei einer Übertragungsgeschwindigkeit von 19 200 Bd etwa 15 bis 20 min in Anspruch. *Voice3.prg*, beide einzuladende Files und alle Quelltexte stehen auf der FA-Webseite für eigene Modifikationen zur Verfügung. Letztere wurden in C geschrieben und sind kompatibel mit Linux und Win32-Plattformen.

## ■ Änderung von Wörtern

Um Wörter zu ändern oder zu ergänzen, ist ein Computer mit einem hochwertigen Mikrofon erforderlich und die Verstärkung des Mikrofoneingangs möglichst hoch, aber noch verzerrungsfrei, einzustellen. Die im WAV-Format (Mono, 8 Bit, 8 kHz Samplingfrequenz) aufgenommenen Wörter müssen mit einem Audio-Editor bearbeitet und in einzelne Dateien zerlegt werden. Mithilfe eines Editors, der die bitweise Bearbeitung von Dateien gestattet, sind die Dateien auf den Flash-Speicher aufzuteilen und die WAV-Verteilungstabelle (wave allocation table, WAT) zu erstellen.

Begonnen wird auf der Seite 1 an der Adresse 2112 (0x840). Dorthin ist im Editor der Inhalt der ersten WAV-Datei zu kopieren. Sollten nicht alle Speicherzellen der Seite durch die WAV-Datei belegt worden sein, ist der Rest mit 0 oder 255 zu füllen. Die nächste mögliche Speicheradresse

beginnt 2112 Bit (8 × 264 Bit) höher. War die erste Datei kürzer als 264 Byte, so ist der Inhalt der zweiten WAV-Datei an den Beginn der zweiten Seite mit der Adresse 4224 (0x1080) zu kopieren. Ansonsten ist der nächst höhere Seitenanfang auszuwählen, der noch nicht belegt ist. So verfährt man, bis alle WAV-Dateien eingefügt wurden. Die entstandene Datei erhält einen Namen mit der Endung *mot*.



**Bild 4: Oberseite des Thermometers mit Sprachausgabe von [5] Fotos: OK2UCX**

Zu beachten ist, dass jeder Eintrag in der WAV-Verteilungstabelle aus zwei Adressen besteht. Normalerweise ist nur eine belegt, die andere ist Null. In einigen Sprachen sind die abzuspeichernden Worte aber so lang, dass sie nicht auf jeweils eine Seite passen. Abhilfe schafft das Zerlegen längerer Zahlwörter. Das Kombinieren der einzelnen Stücke kann dann der Controller übernehmen.

## ■ Nutzung ohne Rechnerkopplung

Da bestimmt nicht alle Leser eine komplette Wetterstation aufbauen wollen, ergänzen wir die bei [5] verfügbare Sprachausgabe um einen Temperatursensor und einen Ein-drahtbus, sodass die in Bild 3 zu sehende Schaltung entstand. Mit ihr lassen sich Temperaturen im Bereich von  $-55^{\circ}\text{C}$  bis

$+100^{\circ}\text{C}$  messen und als Sprachinformation ausgeben. Der verwendete DS18S20 als Sensor muss dabei nicht kalibriert werden. Außerdem benötigt er keine eigene Spannungsversorgung, sondern zwingt seine Energie aus dem ohnehin erforderlichen Bus ab. Zusätzlich zu den schon genannten Routinen für die Kommunikation mit dem Flash-Speicher und dem Steuerrechner wurden noch die Teile ergänzt, die den Sensor abfragen.

Als Resultat gibt die Baugruppe nach dem Einschalten der Betriebsspannung die Temperatur aus. Eine Alternative zum Ein- und Ausschalten der ganzen Baugruppe ist, statt JP1 einen Taster anzuschließen, durch den nach Betätigung ebenfalls die Ausgabe gestartet wird. Während der Ruhephasen befindet sich der Controller im Schlafmodus und verbraucht daher so gut wie keinen Strom.

Der Transistor VT2 stellt einen sehr einfachen NF-Verstärker dar. Durch die relativ geringe Betriebsspannung steht aber keine sehr große Ausgangsleistung zur Verfügung. Hauptaugenmerk bei der Baugruppe wurde auf eine einfache Schaltung gelegt. Nur drei Schaltkreise und ein paar passive Bauelemente sind wohl kaum noch zu unterbieten.

pavel.lajsner@seznam.cz  
vaclavikr@valachnet.cz

**Übersetzung und Bearbeitung:  
Dipl.-Ing. Ingo Meyer, DK3RED**

## Literatur

- [1] Freescale Semiconductor: MC68HC908QT4 Datenblatt. [www.freescale.com/files/microcontrollers/doc/data\\_sheet/MC68HC908QY4.pdf](http://www.freescale.com/files/microcontrollers/doc/data_sheet/MC68HC908QY4.pdf)
- [2] Freescale Semiconductor: Programme, Applikationen. [www.freescale.com/webapp/sp/s/site/prod\\_summary.jsp?code=68HC908QT4](http://www.freescale.com/webapp/sp/s/site/prod_summary.jsp?code=68HC908QT4)
- [3] ON Semiconductor: [www.onsemi.com](http://www.onsemi.com)
- [4] FUNKAMATEUR: Source-Code zum Beitrag. [www.funkamateu.de](http://www.funkamateu.de) → Download → Software und Ergänzungen zu Beiträgen
- [5] Flajzar: Mluvíčící teploměr, Bestell-Nr. 2791. [www.flajzar.cz](http://www.flajzar.cz)
- [6] P & E Micro: [www.pemicro.com](http://www.pemicro.com)

## Nachlese

### ■ VHF-/UHF-Empfangsvorverstärker FA 5/06, S. 562–566

In Bild 8 auf S. 565 heißt der 100-nF-Kondensator rechts neben IC3 richtig C19. Der Elektrolytkondensator zwischen Pin 2 und 4 des IC2 heißt C1 und weist 10  $\mu\text{F}$  Kapazität auf. VD1 und VD2 sind Universaldioden 1N4148. L8 und C17 sind direkt an der Stromversorgungsbuchse zu bestücken und daher bewusst nicht mit auf der Platine. S. 566, 1. Spalte, 7. Zeile lautet richtig: nochmals C7 optimieren.

### ■ Grundlagen für Computernetzwerke FA 6/06, S. 653–655

Im Text zu Bild 5 muss es heißen, dass 1/2, 3/6, 4/5 und 7/8 verdreht sind.

### ■ FA-Bauelementeinformation: 74HC4051... FA 8/06, S. 923–924

In der Funktionstabelle des 74HC4053 wurden in der Kopfzeile S2 und S0 vertauscht.

### ■ Semiconductor Analyser FA 10/06, S. 1145–1147

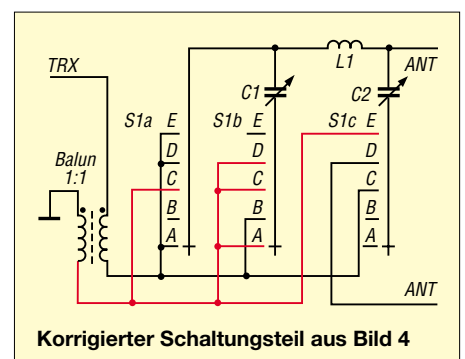
In Bild 4 auf S. 1146 müssen die rechte obere und die linke untere Diode andersherum gepolt werden, sodass beide Katoden zum Plus- und beide Anoden zum Minusanschluss des Messinstruments zeigen.

### ■ Antennenanpassgeräte universell erweitern FA 10/06, S. 1180–1181

Der Balun in Bild 4 ist wie auf rechts stehendem Bild dargestellt zu beschalten und die Masse des Collins-Filters als separate, isolierte Leitung auszuführen.

### ■ FA-Bauelementeinformation: T1-xxx... FA 11/06, S. 1295–1296

Das in der Kennwerte-Tabelle angegebene Übersetzungsverhältnis bezieht sich auf Impedanzen.



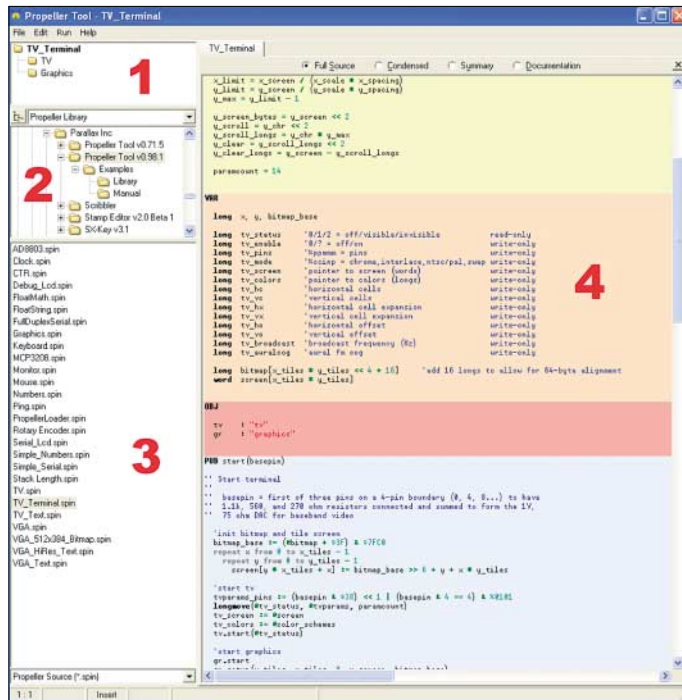
# Propeller bringt Bewegung in die Controllerfamilie (3)

Dr.-Ing. KLAUS SANDER

Im abschließenden Teil stellen wir die einfach zu bedienende und trotzdem leistungsfähige Entwicklungsumgebung für den Propeller vor. Einige kleine Softwarebeispiele, die den Umgang mit ihr verdeutlichen sollen, runden die Beitragsserie ab.

In den bisherigen Beiträgen haben wir den Propeller einschließlich der Developmentboards kennen gelernt und eine Platine vorgestellt, die all denen den Einstieg erleichtert, die möglichst viele Anschlüsse

in der Hardwareentwicklung, sondern auch in der Softwareentwicklung. Und diese Erfahrungen sind hier eingeflossen. Es wurde eine neue Programmiersprache geschaffen und mit *Spin* (deutsch: rotieren)



**Bild 16:** Das Hauptfenster des Propeller Tools ist in vier Fenster unterteilt: 1 → Objektfenster, 2 → aktueller Ordner, 3 → Detailliste des ausgewählten Ordners mit Filterfunktion, 4 → Editor

in der eigenen Anwendung benötigen, wobei Videoausgabe und Tastatur nicht im Vordergrund stehen. Jetzt soll es um die Softwareentwicklung gehen. Auf der *Parallax*-Webseite stehen die Entwicklungsumgebung (2,5 MB) und das Handbuch im PDF-Format (1,3 MB) zum kostenlosen Download bereit. Käufer des vollständigen Entwicklungspakets können auf den Download verzichten und die Software von der mitgelieferten CD-ROM installieren. Trotzdem ist es empfehlenswert, hin und wieder einmal bei *Parallax* nach aktuellen Versionen zu suchen: Aktuell ist die Version V0.98.1.

## ■ Propeller Tool

Die Entwicklungsumgebung nennt sich schlicht *Propeller Tool*. Die Programmierung des *Propeller* kann in Assembler erfolgen. Sinnvoller ist es aber, eine höhere Programmiersprache zu benutzen. *Parallax* hat nicht nur langjährige Erfahrungen

bezeichnet. Dabei wurde ein Befehlssatz implementiert, der an die Konfiguration mit den acht Cogs angepasst ist und bewährte Elemente anderer Programmiersprachen nutzt. Einen Unterschied zu herkömmlichen Systemen findet sich schon in der Entwicklungsumgebung (IDE). Wir können hier nur auf einen Teil der Funktionen eingehen, da sie viel zu komplex sind. Wir beschränken uns deshalb auf die für das erste Mal besonders wichtigen Funktionen. Nach dem Starten der Entwicklungsumgebung öffnet sich das Hauptfenster, welches in vier Sektionen unterteilt ist, siehe Bild 16. Im ersten Fenster begegnet uns ein bei Controllern neuer Begriff: das Objekt. Dies sind Programmeinheiten, die separat erzeugt geschrieben werden, mit anderen Objekten kommunizieren und leicht in beliebige andere Anwendungen integriert werden können. Beispiele dafür sind Maussteuerung, TV- oder VGA-Display

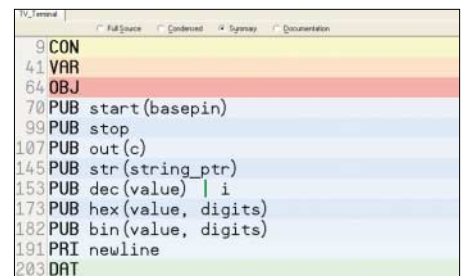
oder die Tastaturabfrage. Die Programmiersprache *Spin* arbeitet objektorientiert. Bei einem kleineren Programm kann das gesamte Programm aus nur einem Objekt bestehen. Es ist aber auch möglich, Objekte, wie in Bild 20 zu sehen, hierarchisch anzuordnen. Dabei stellen die untergeordneten Objekte kleine, immer wieder verwendbare Programmteile dar, das Hauptobjekt hingegen ist die eigentliche Anwendung und muss zum *Top Object File* erklärt werden.

Die Objekte werden als Datei mit der Endung *spin* abgespeichert. Sie tauchen dann in der Dateiliste auf und können gleichzeitig in den Editor geladen werden. Man findet sie dann als Karteikartenreiter oberhalb des Editorfensters wieder. Das Objekt *Anwendung* kann nun zum *Top Object File* deklariert werden, indem man mit der rechten Maustaste auf den entsprechenden Karteireiter klickt. Es öffnet sich ein Kontextmenü, welches diese Einstellung ermöglicht.

Mit der IDE stellt *Parallax* eine Reihe sinnvoller Hilfsmittel zur Verfügung. Insbesondere die unterschiedlichen Darstellungsarten des Sourcecodes sind hilfreich. Normalerweise erfolgt die Darstellung wie in Bild 16. Der unterschiedlich eingefärbte Hintergrund für Variablendeklaration, Unterprogramme usw. dürfte schon aufgefallen sein. Versuchen Sie sich mal mit einem Programmierer, der den gleichen Sourcecode besitzt, über das Programm telefonisch auszutauschen. Hier helfen Zeilennummern, um bestimmte Programmstellen schneller zu finden. Mit der Tastenkombination *Ctrl Shift N* können Sie die Zeilennummern ein- und ausschalten.

Weitere Hilfsmittel erhöhen die Lesbarkeit des Programms wesentlich. Wo beginnt ein Unterprogramm? Welche Auswahlmöglichkeiten bieten *Case*-Anweisungen? Bei großen Programmen geht die Übersichtlichkeit verloren. Mit *Ctrl-I* lassen sich dunklere Balken im Editorfenster einblenden, die die Struktur des Programms verdeutlichen.

Bei sehr großen Programmen ist es oft schwierig, ein bestimmtes Unterprogramm zu finden. Oberhalb des Editorfensters



**Bild 17:** Im Summary-Modus werden nur die Definitionszeilen angezeigt.

```

145 PUB str(string_ptr)
146
147 ** Print a zero-terminated string
148
149 repeat strsize(string_ptr)
150   out(byte[string_ptr++])
151
152
153 PUB dec(value) | i
154
155 ** Print a decimal number
156
157 if value < 0
158   value
159   out("-")
160
161 i := 1_000_000_000
162
163 repeat 10
164   if value ==> i
165     out(value / i + "0")
166     value /= i
167   result--
168   elseif result or i == 1
169     out("0")
170   i /= 10
171
172
173 PUB hex(value, digits)
    
```

**Bild 18:** Durch dunklere Balken und Zeilennummern wird die Übersichtlichkeit erhöht.

gibt es verschiedene Möglichkeiten zur vollen oder komprimierten Darstellung. Wenn wir ein bestimmtes Unterprogramm suchen, so kann *Summary* selektieren. Es werden dann nur noch die Zeilen für die Definition der Unterprogramme angezeigt, siehe Bild 17. Durch Doppelklick auf die gewünschte Zeile klappt die Darstellung an der gewünschten Stelle auf.

Interessant ist auch die unter dem Menüpunkt *Hilfe* aufrufbare Zeichentabelle, siehe Bild 21. Sie entspricht dem im *Propeller* implementierten Zeichensatz. Neben Standard- und Sonderzeichen sind auch Grafiksymbole für Schaltungen und mathematische Formeln enthalten. Damit können durch Doppelklick sowohl für das zu erstellende Programm Zeichen in den Sourcecode eingefügt, als auch als Kommentar Schaltungsdetails oder Formeln genutzt werden.

Wir kommen an anderer Stelle nochmals auf die Bedeutung eingerückter Programmzeilen zu sprechen. An dieser Stelle wollen wir nur eine Besonderheit des Editors erwähnen. Es gibt drei Einfügemodi, siehe Tabelle 2. Die Umschaltung zwischen ihnen erfolgt über die Einfügetaste.

Der Editor erlaubt neben dem zeilenweisen Markieren auch das Markieren senkrechter Blöcke. Für das zeilenweise Markieren fahren wir bei gedrückter linker Maustaste mit dem Cursor über die gewünschten Zeilen oder benutzen die Cursortasten auf der Tastatur bei gleichzeitig gedrückter *Shift*-Taste. Das Markieren von senkrechten Blöcken erfolgt analog, nur

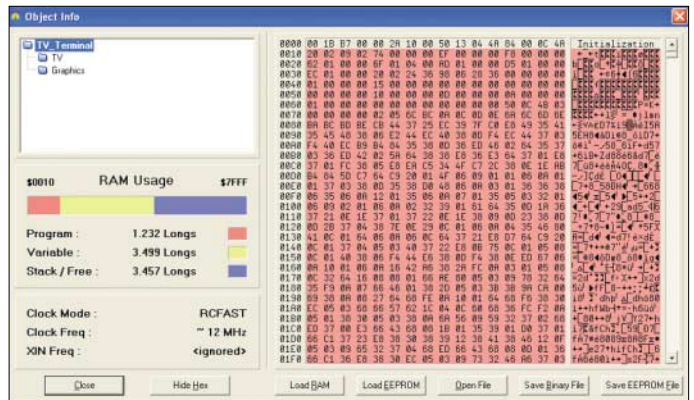
ist zusätzlich die *Alt*-Taste zu betätigen. So markierte Blöcke lassen sich z. B. verschieben oder mit der Tabulatortaste einrücken.

Doch wie kommt das Programm in den *Propeller*? Voraussetzungen dafür sind, dass das Board über die serielle Schnittstelle bzw. über USB an den PC angeschlossen und mit Betriebsspannung versorgt ist. Im Hauptmenü finden wir den Punkt *Run*. Dort können wir uns über *Identify Hardware* (alternativ Taste F7) das Board suchen lassen. Vom Menü *Run* aus ist das Programm übersetzbar und in den RAM oder EEPROM ladbar. *View Info* gibt uns eine Übersicht über den belegten Speicher und die Menge der verwendeten Variablen.

Wir sehen hier auch das erzeugte Compilat in hexadezimaler und ASCII-Darstellung, siehe Bild 19.

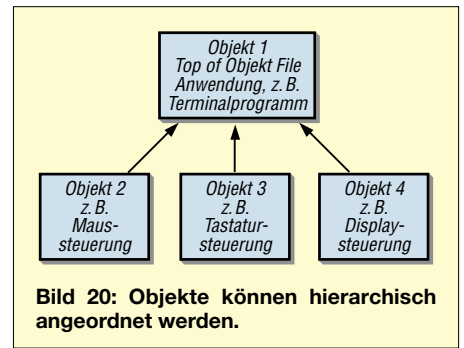
Für Testzwecke ist es sinnvoll, das Programm nur in den RAM zu laden, der seinen Inhalt beim Abschalten der Betriebsspannung verliert. EEPROMs sind heute

**Bild 19:** Der Speicherbrauch der einzelnen Objekte bzw. des Gesamtprogramms lässt sich einfach anzeigen.



zwar ziemlich oft beschreibbar, aber nicht unendlich viele Male. Für die endgültige Applikation ist das Programm dann im EEPROM abzulegen. Die Speicherung im EEPROM braucht etwas mehr Zeit, doch das Programm steht dann auch nach dem erneuten Einschalten zur Verfügung. Wer will kann den extern am *Propeller* angeschlossene EEPROM auch extern direkt beschreiben.

In der EEPROM-Version wird das Programm durch den Bootlader aus dem EEPROM in den internen RAM kopiert und erst von dort abgearbeitet. Das Kopieren dauert etwa 1,5 s für 32 KB. Diese Zeitverzögerung ist in einer Reihe von Anwendungen beim Hardwareentwurf zu berücksichtigen.



**Bild 20:** Objekte können hierarchisch angeordnet werden.

**■ Programmiersprache Spin**

Der *Propeller* kann sowohl in Assembler als auch in der bereits genannten Hochsprache *Spin* programmiert werden. Es gibt Befehle zum Deklarieren von Blöcken (*Block Designator*), wie z. B. *pub* zum Deklarieren eines Blocks für eine auch von anderen Objekten aus sichtbaren Methode, *pri* zum Deklarieren einer Methode, auf die nur innerhalb eines Objektes zugegriffen werden kann oder *dat* zum Deklarieren eines Datenobjekts.

Eine nächste Befehlsgruppe betrifft die Konfiguration des *Propellers*. Dazu zählen alle Befehle zur Einstellung des Taktsystems, zur Stackverwaltung oder zur Festlegung eines freien Speicherbereichs. Weitere Befehlsgruppen dienen der Verwaltung der Cogs und der Prozesssteuerung. Über *waitcnt* wird z. B. gewartet, bis der Zähler einen bestimmten Wert erreicht hat. Bekannter dürften die Befehle zur Steuerung des Programmflusses sein: *if*, *ifnot*, *case*, *repeat*, *return* usw. Allerdings gibt es zu den sonst üblichen Programmiersprachen erhebliche Unterschiede in der Syntax. Der *if*-Befehl besitzt kein zugehöriges *then*. Außerdem gibt kein *begin* und *end*. Sie entfallen durch die genutzten Einrückungen als Teil der *Spin*-Syntax.

Eine weitere Befehlsgruppe dient der Speicherverwaltung, der Definition von Variablen und Konstanten. Daneben gibt es noch eine Reihe von reservierten Wörtern für Register und Operatoren. Der C-Stil ist zum Teil sehr deutlich. Zum Beispiel ist der Operator ++ der *Increment*-Befehl –

| Tabelle 2: Einfügemodi |   |                     |
|------------------------|---|---------------------|
| Modus                  | Funktion  | Cursor              |
| Einfügen               | eingegabene Zeichen verschieben alle nachfolgenden  | senkrechter Strich  |
| Überschreiben          | Zeichen werden überschrieben  | schwarzer Block     |
| Align                  | eingegabene Zeichen verschieben alle nachfolgenden, bereits vorhandene Tabulatoren werden beibehalten | waagerechter Strich |



**Bild 21:** Die Zeichentabelle ist über das Hilfenü aufrufbar.

es gibt ihn als *Pre-Increment* (`++X`) und als *Post-Increment* (`X++`).

Bei den meisten Programmiersprachen haben Leerzeichen und Einrückungen keine semantische Bedeutung. Um Blöcke zu kennzeichnen, sind in solchen Fällen Klammern oder *begin-end*-Blöcke erforderlich. *Spin* hingegen arbeitet mit Einrückungen als semantiktragendem Strukturierungselement. Dieser Zwang ist zwar manchmal etwas unbequem, führt aber zu einem verständlichen Programmierstil.

Programme mit und ohne Einrückungen führen daher bei *Spin* zu einem völlig unterschiedlichen Ergebnis. Der Compiler kann es nicht als Fehler bemerken, er weiß ohne Einrückungen nicht, welche Befehle zum Beispiel in eine *Repeat*-Anweisung eingeschlossen und welche erst anschließend bearbeitet werden sollen.

Die Befehlssyntax und das fehlende *Goto* zwingen zu einer gut strukturierten Programmierung. Ein wildes Hin- und Herspringen erlaubt *Spin* nicht. Dieser Weg erscheint manchem Programmierer mühsam, wird aber durch einen auch noch nach Jahren verständlichen Sourcecode gedankt.

### ■ Testobjekt: „Hallo Welt“

*Spin* in Kürze darzustellen ist aufgrund ihrer Komplexität nicht möglich. Versuchen wir also deshalb ein Beispiel: „Hallo Welt“. Üblicherweise ist es das Blinken einer LED. Wir tippen das Programm 1 aus dem Kasten ein. In der Darstellung erkennen wir die durch Tabulatoren erzeugten Einrückungen und die automatisch erzeugten dunklen Balken des Programmablaufs.

Groß- und Kleinschreibung spielt für den Compiler keine Rolle. Das Programm kann nun kompiliert und zum *Propeller*-Chip gesendet werden: entweder den Punkt *Compile Current – Load RAM* im Menü *Run* verwenden oder die Taste F10 drücken. Die an Portpin 16 angeschlossene LED sollte jetzt zweimal je Sekunde blinken.

Was tun diese Befehlszeilen? *pub toggle* erzeugt die für andere Objekte öffentlich sichtbare Methode *toggle*. Der Name des Portrichtungsregisters ist *dira*. In Klammern ist die zu benutzende Portleitung angegeben. Der Operator `~~` ist eigentlich ein Vorzeichenenerweiterungsbefehl. Er hat aber den Nebeneffekt, dass alle Bits auf High gesetzt und damit die Portpins zu Ausgängen werden. Einfacher ginge es auch mit `dira[16] = 1` für ein Bit.

In der nächsten Zeile folgt der Wiederholungsbefehl *repeat*. Hier benutzen wir ihn für eine unendliche Zahl von Wiederholungen der nachfolgenden Zeilen. Es ist deshalb keine Abbruchbedingung angegeben. Der Operator `!` ist die bitweise Negation. Und negiert wird bei jedem Aufruf die Portleitung 16. Damit wir etwas sehen können, ist der Vorgang zu verlangsamen. Das erfolgt durch *waitcnt* (*Wait for System Counter*). Da wir keine Definition des Taktes vorgenommen haben, arbeitet der *Propeller* mit dem internen Takt von etwa 12 MHz. Wir warten also, bis der Systemzähler den Wert 3 000 000 plus den aktuellen Wert erreicht hat. 3 000 000 Takte entsprechen bei 12 MHz etwa 0,25 s. Die Unterstriche bei der 3 000 000 dienen der besseren Lesbarkeit. Punkte oder Kommata sind an dieser Stelle als Trennzeichen nicht erlaubt.

Wir können unser Beispiel etwas komfortabler gestalten, wie das Programm 2 zeigt. Der Unterschied besteht darin, dass nun Konstanten definiert sind und unser Objekt jetzt universell nutzbar ist.

Im Programm 3 lassen wir zwei LEDs blinken und begrenzen gleichzeitig die Anzahl der Durchläufe. Wir verwenden jetzt eine LED an Pin 16 und eine an Pin 17. Beide LEDs blinken mit unterschiedlichen Frequenzen. Dazu ist die Methode *main* einzuführen, von der aus die Methode *toggle* für beide LEDs nacheinander aufgerufen wird. Im Prinzip entspricht das dem Unterprogramm- bzw. Funktionsaufruf anderer Programmiersprachen. Neu ist hier auch eine Begrenzung der Zahl der Blinkvorgänge über den *repeat*-Befehl. Während die LED an Pin 16 zehnmals blinkt, blinkt die LED an Pin 17 zwanzigmal, dafür aber etwas schneller.

Was wir bisher erreicht haben, kann auch jeder gewöhnliche Prozessor. Sogar das Programm 3 wird nur in einem Cog, dem niederwertigen Cog0, ausgeführt. Interessanter wäre es aber, beide LEDs völlig unabhängig voneinander blinken zu lassen, also echte Parallelverarbeitung. Das macht das Programm 4. Wir definieren dafür einen Block, der die *array*-Variable *Stack* enthält. Für *Stack* sind neun Elemente vom Typ *long* reserviert (36 Byte). *Stack* wird von der Methode *main* benutzt und erlaubt

### Programm 1

```
pub toggle
dira[16]~~
repeat count
!outa[pin]
waitcnt(3_000_000 + cnt)
```

### Programm 2

```
con
pin = 16
delay = 3_000_000
pub toggle
dira[pin]~~
repeat
!outa[pin]
waitcnt(delay + cnt)
```

### Programm 3

```
pub main
toggle(16, 3_000_000, 10)
toggle(17, 2_000_000, 20)
pub toggle(pin, delay, count)
dira[pin]~~
repeat count
!outa[pin]
waitcnt(delay + cnt)
```

### Programm 4

```
var
long stack[9]
pub main
cognew(toggle(16, 3_000_000, 10), @stack)
toggle(17, 2_000_000, 20)
pub toggle(pin, delay, count)
dira[pin]~~
repeat count
!outa[pin]
waitcnt(delay + cnt)
```

den Datenaustausch zwischen den Cogs. Mit *cognew* lässt sich ein Task für den zweiten zu verwendenden Cog aktivieren. Die Methode *main* läuft in Cog0 ab. Während Cog1 seine Programmausführung startet, läuft in Cog0 die Methode *main* mit dem Blinken der LED an Pin 17 weiter. Im *Propeller* passiert dabei Folgendes: Er lädt den *Spin*-Interpreter in Cog0 und führt das Programm aus: Methode *main*. Mit *cognew* wird der Interpreter zusätzlich in Cog1 geladen und ein Teil des *Spin*-Codes der Applikation aus dem gemeinsamen RAM, in dem sich der *Spin*-Code der gesamten Anwendung befindet, ausgeführt.

### ■ Ausblicke

Wir hoffen, dass Ihnen diese Beitragsfolge einen guten Einstieg in die Technik mit diesem neuartigen Controller ermöglicht. Auf das Lesen des englischsprachigen Handbuchs sollte trotz eines geplanten deutschsprachigen Buches mit einer Reihe zusätzlicher Beispielanwendungen nicht verzichtet werden. Bis dahin wird aber noch etwas Zeit vergehen.

Das ursprünglich in diesem Beitrag vorgesehene NF-Oszilloskop zur Vorstellung der Grafikmöglichkeiten über TV-Geräte folgt in einer der nächsten FA-Ausgaben.

[info@sander-electronic.de](mailto:info@sander-electronic.de)

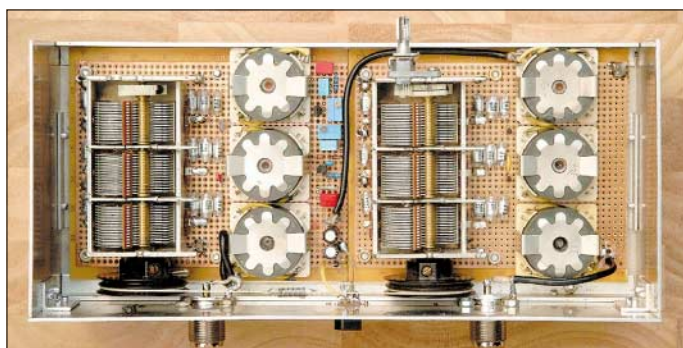
# Aktiver Preselektor für Langwelle

PETER KRANICH – DL6UU

Eine gute Vorselektion verbessert das Empfangsverhalten fast aller Transceiver und Kommunikationsempfänger. Der Beitrag beschreibt den Selbstbau eines abstimmbaren Preselektors für den schmalen Langwellenbereich um 136 kHz.

Das den Funkamateuren zur Verfügung stehende Langwellenband wird von leistungsstarken kommerziellen Funk- und Rundfunksendern, wie dem Deutschlandfunk auf 153 kHz durch den Sender Donebach und DCF49 auf 129,1 kHz durch den Sender Mainflingen, flankiert. Die Empfangszüge gängiger Amateurfunk-Transceiver mit ihren 500-Hz-CW-Filtern kommen da schnell an ihre Grenzen.

fang vorwiegend im QRSS/DFCW-Bereich von 137,6 bis 137,8 kHz stark gestört. Das lässt sich mit der Software *Spectrogram* auch im NF-Bereich eindeutig visuell zeigen: Phantomsignale und Streifenbildung überdecken schwächere Signale teilweise oder gar vollständig. Da hilft nur eine weitere Verbesserung der Vorselektion. Als Ergebnis entstand der in Bild 4 dargestellte aktive Preselektor, der auf



**Bild 1:** Langwellenpreselektor mit Drehkondensatoren  
Foto: DL6UU

Zu den Ursachen für Empfangsprobleme gehören die begrenzte Großsignalfestigkeit des Empfängereingangsteils und eine nicht ausreichende ZF-Nahselektion. In solchen Fällen bringt bereits eine zusätzliche Vorselektion in der Leitung von der Antenne, die noch das Gesamtband passieren lässt [1], eine wesentliche Empfangsverbesserung. In Regionen jedoch, in denen der Funkrundsteuersender DCF39 in Burg bei Magdeburg auf 138,83 kHz mit Feldstärken von über S9+30 dB anliegt, ist der Emp-

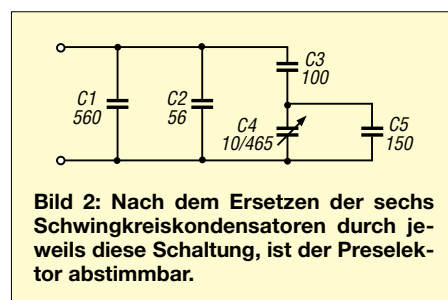
eine Mittenfrequenz von 137,6 kHz abgeglichen ist. Bild 3 zeigt die Selektion des Filters.

## ■ Aufbau

LC-Filter sind besonders effektiv, wenn man Spulen mit einer hohen Güte realisieren kann. Mit *Sifferit*-Schalenkernen SKK 18 (183/250), die die *Oppermann GbR* [2] preisgünstig anbietet, lassen sich unter Verwendung von HF-Litze HFL 45 × 0,07 CuLS und Spulenkörpern mit zwei Kammern bei 137 kHz Spulengüten von über 500 erreichen. Die genauen Werte sind in diesem Frequenzbereich noch relativ leicht durch Messung der 3-dB-Bandbreite des Schwingkreises bei schwacher Ankopplung eines HF-Generators mit einem Anzeigeverstärker messbar [3]. Leider wurden die Schalenkerne ohne Abgleichkern geliefert, sodass ich Spulenkörper mit Kernen von *Conrad Electronic* (Bestell-Nr. 516651-99) modifizieren und ihre abgetrennten zylindrischen Teile in die obere Schalenkernhälften eingekleben musste.

Die Schwingkreise der Filter werden im Hochpunkt gekoppelt. Durch den hoch aussteuerbaren Linearverstärker mit dem SFET BF246 [4] werden die Filterdämpfungen von jeweils etwa 4 dB ausgeglichen. Der Drainstrom von VT1 ist mit R1 auf 25 mA einzustellen. Der niederohmige

Eingangswiderstand ist dann ausreichend an das Filter angepasst. Eine gewöhnliche Kollektorstufe mit VT2 sorgt für die Anpassung an das Ausgangsfilter. Bei Bedarf lässt sich mit R2 eine zusätzliche Verstärkung von maximal etwa 8 bis 10 dB einstellen. Soll der Preselektor im gesamten 136-kHz-Band abstimmbar sein, können anstelle der sechs 680-pF-Kreiskapazitäten Kombinationen nach Bild 2 eingesetzt werden. [2] verkauft entsprechende Dreifach-Drehkondensatoren. Nach der Demontage der an ihnen angebrachten Potenziometer werden auf den nun freien Achsenden Skalenträder gleichen Durchmessers befestigt, sodass ein synchroner Antrieb der beiden Drehkondensatoren über ein Skalenseil gewährleistet ist, siehe Bild 1.



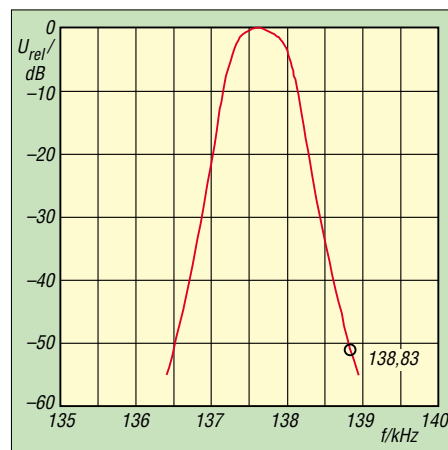
## ■ Abgleich

Durch Veränderung der Induktivitäten von L1 bis L3 und L6 bis L8 erfolgt der Abgleich auf Maximum am oberen Bandende. Der Abstimmbereich beträgt 2,1 kHz und der Gleichlauf ist hinreichend genau. Die Einbindung des Preselektors in den Empfänger sollte in der 50-Ω-Ebene erfolgen. Der Aufbau der Schaltung kann auf einer HF-Europlatine erfolgen. Es empfiehlt sich jedoch der zusätzliche Einbau in ein abschirmendes Gehäuse.

Die Verwendung dieses Preselektors bewirkt eine hörbare und bei Analyse des NF-Spektrums auch sichtbare Reduzierung von Phantomsignalen im QRSS-Bereich. Die Lesbarkeit von Normal-CW-

## Stückliste

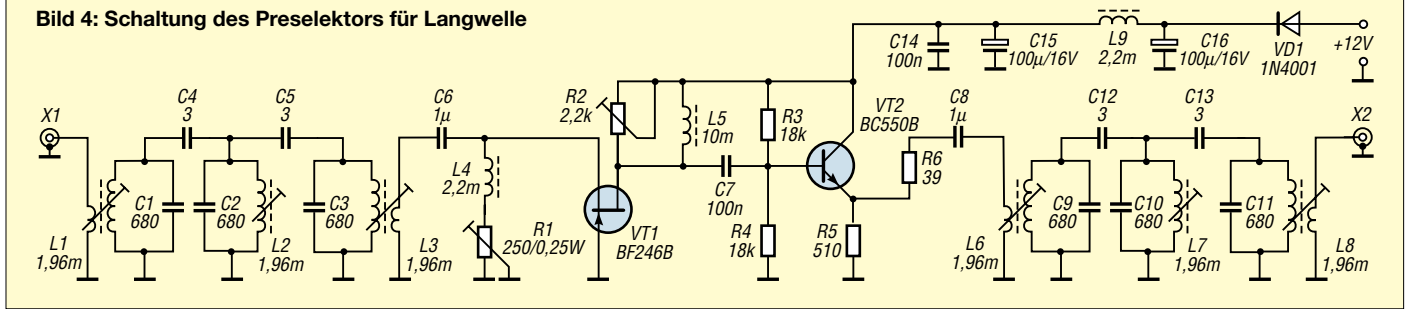
| Bauteil           | Wert/Bezeichnung   |
|-------------------|--|
| C1...C3, C9...C11 | 680 pF, Styroflex  |
| C4, C5, C12, C13  | 3 pF (2 × 1,5 pF parallel), Keramik                              |
| C6, C8            | 1 µF, MKS-4  |
| C7, C14           | 100 nF, Keramik  |
| C15, C16          | 100 µF/16 V, Elektrolyt  |
| L1...L3, L6...L8  | 1,96 mH, 87/1 Wdg. mit HFL 45 × 0,07 CuLS auf Schalenkern SKK 18 |
| L4, L9            | 2,2 mH, Neosid   |
| L5                | 10 mH, Neosid  |
| R1                | 250 Ω/0,25 W   |
| R2                | 2,2 kΩ   |
| R3, R4            | 18 kΩ  |
| R5                | 510 Ω  |
| R6                | 39 Ω   |
| VD1               | 1N4001   |
| VT1               | BF246B   |
| VT2               | BC550B   |



**Bild 3:** Die Trägerfrequenz des DCF39 wird um über 50 dB gedämpft.



Bild 4: Schaltung des Preselektors für Langwelle



Aussendungen steigt um etwa ein bis zwei R-Stufen. Ein Tipp zum Schluss: Eine gut aufgebaute und drehbare Rahmenantenne mit Vorverstärker, wie z. B. die aus [5], hilft auf Langwelle bei der Ausblendung oder Reduzierung richtungsabhängiger Störsignale. peter.kranich@t-online.de

Literatur

- [1] Kohl, R., DJ2EY: Bandpassfilter für Langwellen-Empfänger. CQ DL 72 (2001) H. 8, S. 591
- [2] Oppermann elektronische Bauelemente GbR: Drehkondensator DA 875, Schalenkern SKK 18. Postfach 1144, 31595 Steyerberg, Tel. (05764) 21 49, Fax -17 07, www.oppermann-electronic.de, E-Mail Oppermann-ele@t-online.de

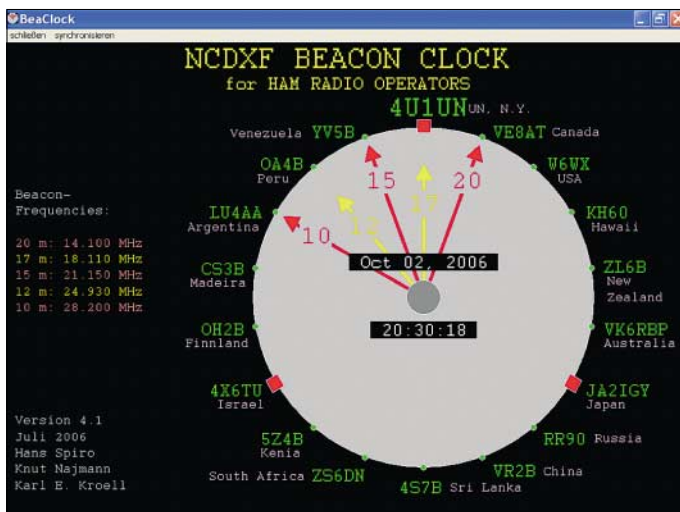
- [3] Traxler, F., DM2ARD: Bestimmung der Spulengüte Q über die Doppelverstimmung. FUNKAMATEUR 48 (1999) H. 7, S. 792
- [4] Bartels, E., Y22UL: Ein HF-Baustein für KW-Transceiver in 50-Ω-Technik. Elektronisches Jahrbuch 1981, S. 147 ff.
- [5] Kohl, R., DJ2EY: Eine Rahmenantenne für 137 kHz. CQ DL 72 (2001) H. 5, S. 353

## Zeitgenaue Bakenbeobachtung mit Beaclock-Win

Viele Funkamateure beobachten das Funkbakenetz der Northern California DX Foundation (NCDXF) [1] und verschaffen sich so ein Bild vom Zustand der Ionosphäre sowie von den aktuellen Ausbreitungsbedingungen auf Kurzwelle. Zur schnellen Beurteilung sollte man jedoch wissen, wann welche Bake in welchem Band sendet. Ansonsten wartet man bis zu 3 min auf einem Band auf die nächsten Aussendungen.

von einem kurzen Signal mit 100, 10, 1 und 0,1 W Ausgangsleistung. Danach wechselt sie ins nächst höhere Kurzwellenband. Wer die Bakenfrequenzen auf fünf Frequenzspeicher im Transceiver ablegt, kann bequem und schnell zwischen den Bändern umschalten. Die Stationen senden nach einem festen Plan im 3-min-Rhythmus, beginnend mit 4U1UN zur Minute 0. Jede aktive Bake belegt also alle 3 min eine der Frequenzen,

Um jederzeit zu überblicken, wann welche Funkbake auf welcher Frequenz aktiv ist, verwende ich seit Jahren die MS-DOS-Software *Beaclock*, die es nun als *Beaclock-Win* auch für PCs mit dem Betriebssystem Windows gibt. Beide Versionen stehen auf der FA-Webseite und unter [3] zum kostenlosen Download bereit. Die Oberfläche des Programms zeigt ein Ziffernblatt mit Markierungen für die einzelnen NCDXF-Baken. Die fünf Zeiger entsprechen den Frequenzen. Das Bild zeigt, wie *Beaclock-Win* bildschirmfüllend aussieht. Wer gerne das DX-Cluster beobachtet und gleichzeitig die Bakenuhr im Blickfeld haben möchte, kann auch eine verkleinerte Anzeige wählen.



*Beaclock-Win* zeigt auf einen Blick die aktuell aktiven NCDXF-Baken auf den einzelnen Bändern an. Die Darstellungsgröße lässt sich den vorhandenen Platzverhältnissen anpassen.

Screenshot: DJ1ZN

Die NCDXF betreibt im Auftrag der International Amateur Radio Union (IARU) ein weltweites Funkbakenetz auf den Kurzwellenfrequenzen 14 100, 18 110, 21 150, 24 930 und 28 200 kHz. Eine Liste der einzelnen Stationen wurde im vorhergehenden FUNKAMATEUR [2] veröffentlicht. Beginnend auf 20 m, sendet jede Bake 10 s lang ihr Rufzeichen in Telegrafie, gefolgt

sodass man schnell ein Bild von den Ausbreitungsbedingungen erhält. Um zu wissen, auf welcher der fünf Frequenzen eine Bake und somit eine Region am besten zu hören ist, ruft man zuerst die unterste Frequenz, also die im 20-m-Band, auf, wartet bis die Bake zu hören sein müsste und schaltet nach jeweils 10 s weiter zur nächst höheren Frequenz.

Ein wichtiger Tipp: Die Baken senden sekundengenau und dementsprechend sollte auch die PC-interne Uhr gehen. Wer dies nicht regelmäßig manuell prüfen und gegebenenfalls korrigieren will, kann einen der Zeit-Server im Internet automatisch abfragen oder ein DCF77-Empfangsmodul für die USB-Schnittstelle verwenden. Weitere Informationen zur Bakenbeobachtung lassen sich bei NCDXF im Internet unter [1] finden. Dort erfährt man vieles über die Arbeit der automatischen Bakenbeobachtungsstationen und was man benötigt, um selbst mitzumachen. Abschließend danke ich Hans Spiro und Karl-Eugen Kröll für die Programmierung der Software und wünsche viel Freude mit *Beaclock-Win*. Knut Najmann, DJ1ZN knut.najmann@t-online.de

Literatur

- [1] Northern California DX Foundation: International Beacon Project. www.ncdxf.org
- [2] Heß, W., DL1RXA/DK0DX. Synoptische Tagesanalyse der Kurzwellenausbreitung. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 11, S. 1343
- [3] Najmann, K., DJ1ZN: Beaclock-Beschreibung. www.mycard.de/dj1zn/beschrei.htm

## Schaltnetzteil SEC 1223 entstört

BODO VON DER RUHR – DC1DV

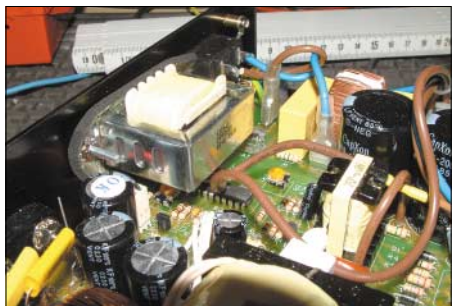
Von vielen Schaltnetzteilen gehen teilweise erhebliche Empfangsstörungen aus, die besonders die unteren Kurzwellenbänder betreffen. Der Beitrag zeigt, wie sich das Problem am Beispiel eines SEC 1223 mit einfachen Mitteln beheben lässt.

Das kleine Schaltnetzteil SEC 1223 von Samlex, das bei 12 V Ausgangsspannung maximal 23 A abgeben kann, leistete mir lange gute Dienste. Doch vor kurzem bemerkte ich besonders auf 80 m davon ausgehende Störungen. Da eine Filterung auf der 230-V-Seite nichts brachte, musste der 12-V-Ausgang gefiltert werden.



**Bild 1: Selbst einfache externe Filter mit Ferritringkernen helfen bei Störungen durch Schaltnetzteile.**

Zur Lösung des Problems ging ich empirisch und nicht messtechnisch vor. Aus der Bastelkiste suchte ich Ferritringkerne mit 35 mm Durchmesser und einer Permeabilität von 4000 heraus, die ich preiswert auf einem Flohmarkt erstanden hatte. Ein Streifen Pertinax war schnell zugesägt und die nötigen Leiterbahnen mit einer Minidrill gefräst. Als erstes Bauteil kam darauf ein Kondensator von 68 nF parallel zur Spannungszuführung. Es folgten jeweils sechs Windungen isolierter Installationsdraht, gegenläufig auf einen Kern gewickelt, siehe Bild 2, und wieder ein Kondensator mit 68 nF parallel zum Ausgang. Schon der erste Test zeigte, dass die Empfangsstörungen deutlich reduziert wurden. Daher schaltete ich weitere Kerne und Kondensatoren in Reihe. Mit schließlich vier Kernen und fünf Kondensatoren hatte ich die Störungen mit mei-



**Bild 3: Um Platz im Schaltnetzteil zu schaffen, wurde die Netzdrossel an die Rückwand des Gehäuses verlegt.**

nem Versuchsaufbau von S9 auf etwa S3 reduziert.

Das reichte mir aus, da diese dann bereits unter dem bei mir abendlich herrschenden Störnebel lagen. Ein passendes Gehäuse aus Pertinax vervollständigte die Baugruppe. Ich habe zur Vermeidung von Einstrahlungen ein kurzes Kabel mit Bananensteckern zum Netzteil hin angelötet und die Buchsen zum Anschluss des Verbrauchers direkt eingebaut.

### ■ Alles unter einem Dach

Wie beschrieben leistete das Eigenbaufilter gute Dienste, doch sollte es nun zusammen mit dem Schaltnetzteil in ein gemeinsames Gehäuse. Um Platz zu sparen, baute ich das Filter nochmals mit liegenden Kernen auf, sodass ich etwa 1 cm Bautiefe sparte. Um einen aufwändigen Einbau in ein neues Gehäuse zu vermeiden, schaffte ich im Schaltnetzteil durch Verlegen der eingebauten Netzdrossel an die Rückwand den benötigten Platz. Das Kabel zum Netz-



**Bild 2: Erster Aufbau als externes Filter mit stehenden Ringkernen**

schalter wurde entsprechend verlängert. Jetzt passte mein Filter knapp vorne an der Innenseite ins Schaltnetzteilgehäuse.

Beim ersten Test waren die Empfangsstörungen allerdings erst auf S7 reduziert und nicht auf erhoffte S3. Die Ursache war die 12-V-Leitung, die auf kurzem Weg vom Filter am Transformator vorbeiführt. Abhilfe für sie schaffte eine zusätzliche, einseitig an Masse gelegte Abschirmung mithilfe eines Koaxialkabels ohne Innenleiter und Dielektrikum, wodurch sich der Störpegel auf S3 bis S4 reduzierte. Außerdem erhielt der Transformator einen Mantel aus Kupferfolie, die ich aus einem Aircell-Kabel gewann. Man bekommt so etwas aber auch beim Bastlerbedarf. Die Folie habe ich mit Isolierband umwickelt, um den Transformator geschlungen, mit einem Kabel-

binder fixiert und ebenfalls geerdet. Es darf keine elektrisch geschlossene Windung entstehen! Jetzt lagen die Empfangsstörungen noch bei S2 bis S3, die nach Schließen des Gehäusedeckels sogar auf S1 sanken.

### ■ Studieren und probieren

Sie fragen vielleicht, warum ich große Kerne verwendete, da kleinere doch eher Platz gefunden hätten. Ich habe mit kleineren Ferritringkernen von Amidon mit teils höherer Permeabilität experimentiert und kam zu schlechteren Ergebnissen. Auch bei den Kondensatoren wurden ver-



**Bild 4: Blick auf das ins Netzteilgehäuse montierte Filter mit liegend montierten Ringkernen**

schiedene Werte probiert, doch die besten Resultate erzielten 68 nF. Zudem sind Folienkondensatoren hier besser als keramische verwendbar. Das mag die Theorie anders vorschreiben, doch in der Praxis hat sich diese Lösung sehr gut bewährt.



**Bild 5: Zum Schutz vor Störstrahlung erhalten die 12-V-Leitungen durch den Mantel eines Koaxialkabels eine zusätzliche Schirmung.**  
Fotos: DC1DV

Ich habe das modifizierte Netzteil nun schon einige Abende problemlos mit meinem Kenwood TS-480 betrieben, doch der mit der Kupferfolie umwickelte Transformator zeigte keine auffällige Erwärmung. Der Spannungsabfall über dem Filter hält sich in Grenzen, sodass der Transceiver seine volle Leistung entfalten konnte, ohne dass die Beleuchtung flackerte.

Ich hoffe, dieser Beitrag dient einigen Lesern als Anregung zum Basteln. Sicher hat der eine oder andere auch ein Schaltnetzteil, etwa aus einem Computer, in Betrieb und mit ähnlichen Empfangsstörungen zu kämpfen.

dc1dv@gmx.de

## Direktionale und bidirektionale Koppler

### Grenzwerte

| Parameter          | Kurzzeichen   | min. | max. | Einheit |
|--------------------|---------------|------|------|---------|
| Betriebstemperatur | $\vartheta_B$ | -55  | 100  | °C      |
| Lagertemperatur    | $\vartheta_B$ | -55  | 100  | °C      |

### Kurzcharakteristik

- gute Richtschärfe
- hermetisch versiegeltes Metallgehäuse in geschweißter Ausführung

### Kennwerte

| Bezeichnung | $f_B$ ( $f_u \dots f_o$ ) [MHz] | Z [ $\Omega$ ] | $a_K$ [dB] | $a_D$ [dB] bei |       |       | $a_R$ [dB] bei |       |       | SWV    | $P_{E_{max}}$ [W] bei |       |       |
|-------------|---------------------------------|----------------|------------|----------------|-------|-------|----------------|-------|-------|--------|-----------------------|-------|-------|
|             |                                 |                |            | $f_1$          | $f_2$ | $f_3$ | $f_1$          | $f_2$ | $f_3$ |        | $f_1$                 | $f_2$ | $f_3$ |
| PDC-10-1    | 0,5...500                       | 50             | 11,5       | 0,85           | 0,65  | 0,85  | 32             | 32    | 22    | 1:1,2  | 1,5                   | 3,0   |       |
| PDC-10-1-75 | 1...250                         | 75             | 10,5       | 1,1            | 1,1   | 1,1   | 30             | 30    | 30    | 1:2,0  | 2,0                   | 4,0   |       |
| PDC-10-1BD  | 1...400                         | 50             | 11,5       | 0,6            | 0,8   | 0,9   | 55             | 35    | 22    | 1:1,2  | 2,0                   | 4,0   |       |
| PDC-10-2    | 250...1000                      | 50             | 10,5       | 1,4            | 1,4   | 1,6   | 30             | 30    | 25    | 1:1,5  | 5,0                   | 5,0   |       |
| PDC-10-5    | 1...2000                        | 50             | 10,5       | 1,2            | 1,3   | 2,0   | 38             | 30    | 22    | 1:1,3  | 0,5                   | 0,5   |       |
| PDC-10-6    | 0,005...20                      | 50             | 11,0       | 0,4            | 0,4   | 0,4   | 40             | 40    | 35    | 1:1,3  | 1,5                   | 3,0   |       |
| PDC-10-6-75 | 0,2...100                       | 75             | 10,0       | 1,2            | 0,9   | 0,9   | 50             | 40    | 37    | 1:1,5  | 1,0                   | 2,0   |       |
| PDC-10-21   | 1...1000                        | 50             | 11,0       | 1,2            | 1,2   | 1,8   | 40             | 25    | 25    | 1:1,3  | 1,0                   | 3,0   |       |
| PDC-10-22   | 5...750                         | 50             | 11,0       | 1,1            | 1,2   | 1,6   | 35             | 25    | 25    | 1:1,25 | 1,0                   | 2,0   |       |
| PDC-10-54   | 10...1500                       | 50             | 10,5       | 1,2            | 1,3   | 1,6   | 35             | 28    | 28    | 1:1,3  | 0,5                   | 0,5   |       |
| PDC-15-6    | 0,01...35                       | 50             | 15,0       | 0,3            | 0,2   | 0,3   | 38             | 35    | 28    | 1:1,15 | 2,0                   | 4,0   |       |
| PDC-15-6-75 | 0,02...35                       | 75             | 14,5       | 0,3            | 0,3   | 0,3   | 35             | 35    | 35    | 1:1,3  | 1,5                   | 4,0   |       |
| PDC-15-21   | 1...500                         | 50             | 14,7       | 0,7            | 0,7   | 0,8   | 35             | 35    | 30    | 1:1,4  | 1,0                   | 2,0   |       |
| PDC-20-1    | 25...400                        | 50             | 21,0       | 0,2            | 0,3   | 0,35  | 25             | 35    | 25    | 1:1,25 | 3,0                   | 5,0   |       |
| PDC-20-1BD  | 0,5...200                       | 50             | 19,2       | 0,3            | 0,3   | 0,4   | 40             | 35    | 22    | 1:1,1  | 3,0                   | 5,0   |       |
| PDC-20-1W   | 10...700                        | 50             | 19,2       | 0,25           | 0,4   | 0,7   | 34             | 27    | 23    | 1:1,4  | 1,0                   | 2,0   |       |
| PDC-20-3    | 0,2...250                       | 50             | 19,5       | 0,35           | 0,25  | 0,35  | 36             | 33    | 25    | 1:1,2  | 1,5                   | 4,0   |       |
| PDC-20-3-75 | 1...150                         | 75             | 19,5       | 0,35           | 0,35  | 0,35  | 25             | 25    | 25    | 1:2,0  | 2,0                   | 4,0   |       |
| PDC-20-3BD  | 0,2...250                       | 50             | 19,5       | 0,3            | 0,25  | 0,35  | 47             | 40    | 30    | 1:1,1  | 1,5                   | 4,0   |       |
| PDC-20-6-75 | 0,05...40                       | 75             | 20,4       | 0,1            | 0,1   | 0,1   | 45             | 35    | 25    | 1:1,2  | 1,5                   | 3,0   |       |
| PDC20-400HP | 40...400                        | 50             | 21,5       | 0,1            | 0,2   | 0,2   | 30             | 30    | 27    | 1:1,1  | 10,0                  | 10,0  |       |
| PDC20-900HP | 800...920                       | 50             | 20,2       | 0,25           | 0,25  | 0,25  | 24             | 24    | 24    | 1:1,1  | 5,0                   | 5,0   |       |
| PDC20-970HP | 860...970                       | 50             | 20,2       | 0,25           | 0,25  | 0,25  | 24             | 24    | 24    | 1:1,1  | 5,0                   | 5,0   |       |
| TDC-6-1     | 10...400                        | 50             | 6,3        | 2,0            | 2,0   | 2,0   | 36             | 30    | 20    | 1:1,5  | 1,0                   | 2,0   |       |
| TDC-10-1    | 1...400                         | 50             | 10,0       | 1,2            | 1,0   | 1,2   | 35             | 30    | 20    | 1:1,5  | 1,0                   | 2,0   |       |
| TDC-10-2    | 5...1000                        | 50             | 11,0       | 1,4            | 1,5   | 1,6   | 50             | 25    | 20    | 1:1,5  | 0,5                   | 0,5   |       |

$$f_1 = f_u \dots 10 \cdot f_u$$

$$f_2 = 10 \cdot f_u \dots 0,5 \cdot f_o$$

$$f_3 = 0,5 \cdot f_o \dots f_o$$

$f_B$ : Betriebsfrequenz

Z: Impedanz

$a_K$ : nominelle Koppeldämpfung

$a_D$ : typische Durchlassdämpfung

$a_R$ : typische Richtschärfe

$P_{E_{max}}$ : maximale Eingangsleistung

### Beschreibung

Mit den direktionalen und bidirektionalen Kopplern der Serien PDC-xxx und TDC-xxx lassen sich elektromagnetische Wellen messen. Die in diesen Bauelementen durch induktive Kopplung gewonnene Spannung ist von der Richtung des durchfließenden Stroms abhängig, wodurch sich relativ einfach so genannte Richtkoppler aufbauen lassen. Aufgrund des internen Aufbaus der PDC-xxx und TDC-xxx mit jeweils einem Übertrager sind zur Vermeidung von Bauteilausfällen die frequenzabhängigen, maximalen Eingangsleistungen zu berücksichtigen.

### Begriffe beim Richtkoppler

**Durchgangsdämpfung** (engl. mainline loss): Dämpfung Eingangsport (IN) zu Ausgangsport (OUT)

**Koppeldämpfung** (engl. coupling): Dämpfung Nebenpfad (CPL FWD, CPL REV) zu Hauptpfad (IN, OUT)

**Richtschärfe** (engl. directivity): „Gütekoeffizient“ des Richtkopplers; Spannungsverhältnis am ausgekoppelten Port (CPL), wobei wechselweise der Ausgang (OUT) einmal mit 50  $\Omega$  bzw. 75  $\Omega$  abgeschlossen wird und das andere Mal leer läuft bzw. kurzgeschlossen ist.

### Hersteller

Mini-Circuits, P.O. Box 350166, Brooklyn, New York, 11235-0003, USA, [www.minicircuits.com](http://www.minicircuits.com)

### Bezugsquelle

|                 |         |
|-----------------|---------|
| FA-Leserservice |         |
| PDC-10-1BD      | 18 €    |
| PDC-20-1BD      | 24,50 € |
| TDC-10-1        | 23,50 € |

## Anschlussbelegungen

### PDC-xxx (bis auf PDC20-400HP)

Pin 1: Eingang (IN)  
 Pin 2, 5, 7, 8: Masse (GND)  
 Pin 3: Koppelausgang (CPL)  
 Pin 4: Ausgang (OUT)  
 Pin 6: nicht benutzt

### PDC20-400HP

Pin 1: Eingang (IN)  
 Pin 2: Ausgang (OUT)  
 Pin 3, 4, 6, 7, 8: Masse (GND)  
 Pin 5: Koppelausgang (CPL)

### PDC-xxx-BD

Pin 1: Eingang (IN)  
 Pin 2, 5, 7, 8: Masse (GND)  
 Pin 3: Koppelausgang vorwärts (CPL FWD)  
 Pin 4: Ausgang (OUT)  
 Pin 6: Koppelausgang rückwärts (CPL REV)

### TDC-xxx

Pin 1: Eingang (IN)  
 Pin 2: Ausgang (OUT)  
 Pin 3: Masse (GND)  
 Pin 4: Koppelausgang (CPL)

## Wichtige Diagramme

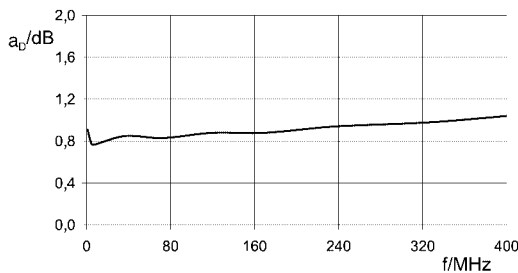


Bild 1: Durchgangsdämpfung  $a_D$  des TDC-10-1 in Abhängigkeit von der Frequenz bei einer Eingangsleistung von  $-10$  dBm

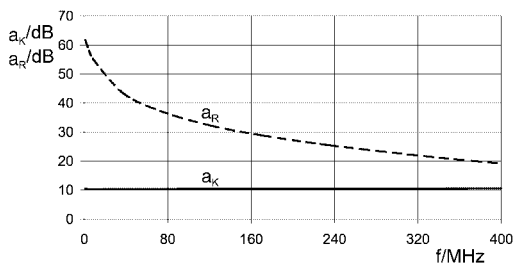


Bild 2: Koppeldämpfung  $a_K$  und Richtschärfe  $a_R$  des TDC-10-1 in Abhängigkeit von der Frequenz bei einer Eingangsleistung von  $-10$  dBm

## Blockschaltbilder

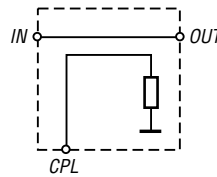


Bild 3: Blockschaltbild der direktionalen Koppler; für die Messung der rücklaufenden Welle sind IN und OUT zu vertauschen!

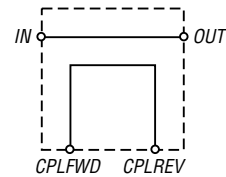


Bild 4: Blockschaltbild der bidirektionalen Koppler

## Gehäuse

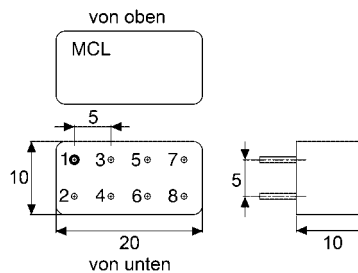


Bild 5: Gehäuse der PDC-xxx; ein blauer Ring auf der Unterseite markiert das Pin 1.

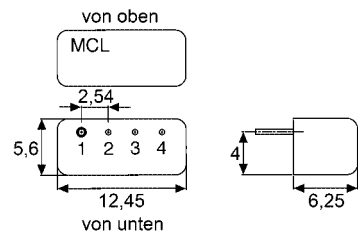


Bild 6: Gehäuse der TDC-xxx; ein blauer Ring auf der Unterseite markiert das Pin 1.

## Applikationsschaltungen

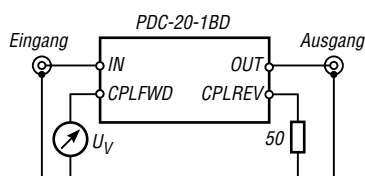


Bild 7: Bidirektionaler Koppler zur Messung der Spannung der vorlaufenden Welle auf einer Leitung

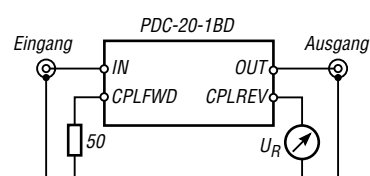


Bild 8: Bidirektionaler Koppler zur Messung der Spannung der rücklaufenden Welle auf einer Leitung

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

# INHALTSVERZEICHNIS

## FUNKAMATEUR 2006

### Amateurfunkpraxis

|   |   |  |                             |  |   |
|---|---|--|-----------------------------|--|---|
| Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e.V. | 1/100, 2/224, 3/350, 4/474, 5/594, 6/718, 7/842, 8/966, 9/1090, 10/1214, 11/1338, 12/1450 | DXpeditionsziele 2006  | 3/356                       | Waldviertler Moor- und Naturparkdiplom                                 | 11/1354   |
| CB- und Jedermannfunk   | 1/101, 2/225, 3/351, 4/475, 5/595, 6/719, 7/843, 8/967, 9/1091, 10/1215, 11/1339, 12/1451 | Leuchtturm-QTC   | 3/357, 4/490                | Drei-Türme-Diplom  | 11/1354   |
| QSL-Telegramm   | 1/108, 2/234, 3/360, 4/484, 5/604, 6/728, 7/852, 8/976, 9/1100, 10/1224, 11/1348, 12/1460 | Wissenswertes über die britischen Subantarktis-Inseln            | 4/394                       | ... <i>KW-Bereich</i>  |   |
| QSL-Splitter  | 1/109, 2/235, 3/361, 4/485, 5/605, 6/729, 7/853, 8/977, 9/1101, 10/1225, 11/1349, 12/1461 | 7. Europatag der Schulstationen                                  | 5/607                       | DX-QTC   | 1/106, 2/232, 3/358, 4/482, 5/602, 6/726, 7/850, 8/974, 9/1098, 10/1222, 11/1346, 12/1458 |
| QRP-QTC   | 1/113, 2/239, 3/363, 4/487, 5/607, 6/731, 7/855, 8/979, 9/1103, 10/1227, 11/1351, 12/1463 | Sommer 2006 – die Kurzwellen-Ausbreitung im Tal der Tränen       | 5/599                       | IOTA-QTC   | 1/112, 2/233, 3/359, 4/483, 5/603, 6/727, 7/851, 8/975, 9/1099, 10/1223, 11/1347, 12/1459 |
| Diplome   | 1/114, 2/230, 4/486, 6/730, 9/1106, 11/1354   | Transceiver-Party der Contester: Welcher ist der Beste für UKW?  | 6/640                       | Ausbreitung  | 1/104, 2/228, 3/354, 4/478, 5/598, 6/722, 7/846, 8/970, 9/1094, 10/1218, 11/1342, 12/1454 |
| CW-QTC  | 1/115, 7/858, 9/1099, 10/1230, 11/1350  | Über die Vorhersagbarkeit des Funkwetters                        | 6/723, 7/847, 8/971, 9/1095 | K7C – Kure-DXpedition 2005:  |   |
| SWL-QTC   | 1/115, 2/238, 3/363, 4/490, 5/610, 6/730, 7/849, 8/973, 9/1097, 10/1230, 11/1354, 12/1462 | QSO-Party 2006   | 6/734, 8/982                | Voller Einsatz für die Honor Roll                                      | 1/14  |
| SOTA-QTC  | 1/118, 2/238, 3/367, 4/491, 5/611, 6/735, 7/859, 8/983, 9/1107, 10/1231, 11/1355, 12/1467 | Hamfest auf den Andamanen: eine multinationale Funkaktion        | 7/758                       | Abenteuer pur: QRV unter Nordaustraliens Krokodilen                    | 1/110   |
| VLF-/LF-QTC   | 1/118, 2/243, 3/366, 5/611, 6/734, 7/854, 8/978, 9/1102, 10/1226, 11/1353, 12/1466        | Empfängersteuerung und Bandanalyse mit Frequenzmanager 7.0       | 9/1011                      | FT5WJ – aktiv vom Rand der Antarktis im Crozet-Archipel                | 2/142   |
| Termine   | 1/120, 2/244, 3/368, 4/492, 5/612, 6/736, 7/860, 8/984, 9/1108, 10/1232, 11/1356, 12/1468 | Transportkarre mit Stationstisch für den Fieldday                | 9/1045                      | Erlebnis WWDX  | 2/237   |
| DL-QTC  | 1/120, 2/244, 3/368, 4/492, 5/612, 6/736, 7/860, 8/984, 9/1108, 10/1232, 11/1356, 12/1468 | Portabelfunk – einmal anders                                     | 9/1096                      | Feldtage bei DL0IPS  | 2/243   |
| Amateurfunkwelt   | 1/121, 2/245, 3/369, 4/493, 5/613, 6/737, 7/861, 8/985, 9/1109, 10/1233, 11/1357, 12/1469 | Richtungsweisende Entscheidung über PLC                          | 9/1109                      | DX-Abenteuer im Pazifik: QRV als C21SX und C21XF von Nauru             | 3/266   |
| OE-QTC  | 1/122, 2/246, 3/370, 4/494, 5/614, 6/738, 7/862, 8/986, 9/1110, 10/1234, 11/1358, 12/1470 | Hat der neue Sonnenzyklus angeklopft?                            | 10/1219                     | Most Wanted DXCC   | 3/362   |
| HB9-QTC   | 12/1467   | Pile-Up – wie man es knackt!                                     | 10/1220                     | FA-Topliste 1/06   | 3/365   |
| Neues von der Bandwacht   | 1/12, 8/882   | FA-Topliste 2/06   | 10/1229                     | DX-Ferien als T88BH und T88GG:   |   |
| Nachbarn, Gerichte und Amateurfunk                              | 1/13  | Amateurfunkverordnung: Erweiterungen ab 1.9.06 in Kraft          | 10/1233                     | Dank an die bessere Hälfte!  | 4/396   |
| G4FONs Morsetrainer   | 1/52  | Unterwegs im Süden Afrikas – Erstaktivierung der Insel Chiloeane | 11/1254                     | Zum Umgang mit WWV-Daten   | 4/479   |
| Morsecode in Sounddateien                                       | 1/53  | Wie gut, wie stark, wie rein?                                    | 11/1260                     | DXCC-Gebietsstand DL – Kurzwelle 2005                                  | 4/480, 5/600  |
| Der Winter – die heißeste Zeit für den DX-Verkehr               | 1/105   | 72 Jahre RST-System  | 11/1268                     | Zwei auf einen Streich – DXpedition nach Saint Martin und Sint Maarten | 5/516   |
| PLC bedroht weiter Amateurfunk                                  | 2/148   | Alternative für Limitierte?                                      | 11/1268                     | Amateurfunk auf Kap Verde: Die vergangenen fünf Jahre                  | 5/519   |
| Koronale Löcher – die ungebetenen Gäste                         | 2/229   | Ganz nett: QsoNet  | 11/1268                     | DXCC-Gebiets-Übersichtslisten  | 5/606   |
| Mit Feuerschiff Elbe 1 zu Marconis Spuren                       | 3/264   | Synoptische Tagesanalyse der Kurzwellenausbreitung               | 11/1343                     | Auf Meeren, Flüssen und Seen: Es funkt von den Inseln                  | 6/724   |
| Sind Funkverbindungen oberhalb der MUF möglich?                 | 3/355   | OJOB: Funkbetrieb auf den Lowbands vom Polarkreis                | 11/1344                     | Tausende Verbindungen von Peter I.: die Story der 3Y0X-DXpedition      | 6/634   |
|   |   | Jubiläum an der TU Dresden                                       | 11/1350                     | DXLab: ein vielseitiges Softwarepaket für Funkamateure                 | 7/796   |
|   |   | September-Contest – Top-Ten                                      | 11/1353                     | IARU-Kurzwellen-WM 2005: Erneut Platz 1 für DA0HQ                      | 7/848   |
|   |   | Kabinett verabschiedet   | 11/1353                     | 21000 QSOs aus Surinam und als PZ5C/p von der Papageieninsel           | 8/884   |
|   |   | neuen EMVG-Entwurf   | 11/1357                     | SeaTTY entschlüsselt Wetterfunk auf Lang-, Mittel- und Kurzwelle       | 8/895   |
|   |   | Ionosphärische Merkwürdigkeiten                                  | 12/1455                     | Verlängerter Winter auf EU-096   | 8/972   |
|   |   | DSP-TNC: Im Outback QRV  | 12/1456                     | IOTA-DL-Liste – Honor Roll 2006  | 8/982   |
|   |   | in APRS und Robust Packet Radio                                  | 12/1456                     | Funkbetrieb aus dem Pazifik: aktiv als 5W0DF von Westsamoa             | 10/1132   |
|   |   | 8. Internationales YL-Meeting in Mumbai                          | 12/1465                     | Der Einstieg auf den Low-Bands – Erfahrungen eines KW-Newcomers        | 10/1168   |
|   |   | ... <i>Diplome</i>   |                             |  |   |
|   |   | Worked All Europe (WAE)  | 1/114                       |  |   |
|   |   | Wie geht es weiter mit dem DXCC-Diplomprogramm?                  | 2/230                       |  |   |
|   |   | Torino 2006 Diplom   | 2/231                       |  |   |
|   |   | Kurzzeitdiplom 35 Jahre AGCW                                     | 3/486                       |  |   |
|   |   | Diplom „Fußball-Weltmeisterschaft in Deutschland 2006“           | 6/730                       |  |   |
|   |   | Jubiläumsdiplom 1200 Jahre Stadt Halle                           | 9/1106                      |  |   |
|   |   | DARC-DL-YL-Diplom Classic  | 9/1106                      |  |   |

|  |   |   |                         |  |                  |
|--|---|---|-------------------------|--|------------------|
| Montenegro: die Geschichte des DXCC-Gebiets Nummer 336                                   | 12/1376   | Frequenzstabiler VFO für den KW-Bereich                       | 1/72                    | Ein stabiles Holzstativ für die portable Funkantenne             | 5/541            |
| Zeitgenaue Bakenbeobachtung mit Beaclock-Win   | 12/1409   | DDS-25 – Frequenzgenerator und Transceiversteuerung           | 2/191, 3/304            | Eine Selbstbauantenne für die portable 2-m-QRP-Station           | 5/542            |
| <i>...UKW-Bereich</i>  |   | Empfindlicher Vorverstärker für Frequenzzähler im KW-Bereich  | 3/288                   | Yagi F 6/4 für den Einstieg auf 6 m                              | 6/639            |
| UKW-QTC  | 1/116, 2/240, 3/364, 4/488, 5/608, 6/732, 7/856, 8/980, 9/1104, 10/1228, 11/1352, 12/1464 | HF-Leistung und SWW digital gemessen: KWZ-PM                  | 4/406                   | Eine kurze Breitbandantenne für Kurzwellen: RF Systems WFL       | 6/648            |
| Packet-QTC   | 1/117, 2/242, 3/367, 4/491, 5/609, 6/735, 7/859, 8/978, 9/1107, 10/1231, 12/1457          | Lernpaket Röhrentechnik                                       | 6/647                   | Baluns bei KW-Beams  | 6/649            |
| Sat-QTC  | 1/117, 2/242, 3/366, 4/486, 5/610, 6/734, 7/858, 8/983, 9/1106, 10/1226, 11/1355, 12/1462 | MFSK-Verfahren Olivia:  |                         | Erfolgsmodell Vierdrahtantenne                                   | 6/669            |
| Raumstation ISS: Slow Scan Television aus dem Weltall                                    | 2/236   | KW-Funk trotz Rauschen und QRM                                | 6/650                   | Kurze Breitband-Yagi für 6 m                                     | 6/683            |
| 6-m-Europa-Bakenkarte  | 6/678   | SoftRock – Einstiegsplattform für softwaredefiniertes Radio   | 6/665, 7/792            | SGC SG-239 wasserdicht verpackt                                  | 7/791            |
| Locatorkarte für eigene Eintragungen   | 8/925   | Bausatz getestet:   |                         | Vierelement-Quad für das 6-m-Band                                | 7/807            |
| 2-m-Europa-Bakenkarte  | 8/926   | Geradeempfänger JUMA-RX1                                      | 7/768                   | Nachbausichere Breitband-Yagis für 2 m und 70 cm                 | 7/810            |
| Mondsüchtige und Kakteensucher: Extremfunk von Madeira                                   | 9/1006  | HL-2KFX – kompakter Kraftzweig mit wenig Schnickschnack       | 8/892                   | Antennentipps für KW-Einsteiger                                  | 7/812            |
| 70-cm-Europa-Bakenkarte  | 9/1050  | ZF-Wahl bei Superhetempfängern am Beispiel des MFJ-9020/-9030 | 8/913, 9/106            | Vertikalstrahler à la G6XN                                       | 8/931            |
| <b>Amateurfunktechnik</b>  |   | Experimentalvarianten für SDR auf 80, 49 und 40 m             | 8/920                   | Speisung eines Dipols ohne Balun?                                | 8/934            |
| Ein Netzwerkanalysator fürs Shack? Ten-Tec VNA 6000!                                     | 1/20  | Helix-Filter für KW-Doppelsuper                               | 8/938                   | OPV-Platine UAP INAw zur Antennenanpassung                       | 9/1018           |
| USB-CAT- und Soundinterface für Amateurfunktransceiver                                   | 2/174   | Aktiver Preselektor für 40 m – Q-Multiplier machts möglich    | 9/1042                  | Aktiver Preselektor für 40 m – Q-Multiplier machts möglich       | 9/1042           |
| DDS-25 – Frequenzgenerator und Transceiversteuerung                                      | 2/191, 3/304  | Hochspannungsnetzteile in KW-Endstufen aufpolieren            | 9/1055                  | Antennenvarianten für 3,5 und 7 MHz aus 80 m Draht               | 9/1043           |
| Mit Office-Applikationen näher an die Hardware heran                                     | 2/196   | LF-Exciter – ein Steuersender für das 136-kHz-Band            | 10/1182, 11/1303        | Antennenanpassgeräte universell erweitern                        | 10/1180, 12/1404 |
| Icoms neuer IC-7000 – ein 756Proll für unterwegs   | 3/270   | APRS auf Kurzwellen   | 10/1179                 | Direkt anzeigender SWV- und Leistungsmesser                      | 11/1288          |
| Unkonventionelle Methoden für den Schaltungsaufbau                                       | 3/286   | Bausatz Netzwerktester FA-NWT                                 | 10/1154, 11/1278        | EH-Antennen kritisch betrachtet                                  | 11/1292          |
| Icoms neuem IC-7000 im HF-Labor auf den Zahn gefühlt                                     | 5/520   | Messung der Reflexionsdämpfung mit dem FA-Netzwerktester      | 12/1398                 | Mobilantenne wird zum KW-Dipol                                   | 11/1306          |
| SkySweeper decodiert und analysiert digitale Betriebsarten                               | 5/526   | Aktiver Preselektor für Langwelle                             | 12/1408                 | Überspannungsschutz bei KW-Antennen                              | 11/1307          |
| 12-V-Verteilung mit System: Rigrunner von West Mountain Radio                            | 5/529   | <i>... UKW-Bereich</i>  |                         | Messung der Reflexionsdämpfung mit dem FA-Netzwerktester         | 12/1398          |
| MP3-Player als CQ-Rufmaschine  | 5/552   | Icoms Kleinster: IC-E7 für 2 m und 70 cm                      | 2/146                   | Aktiver Preselektor für Langwelle                                | 12/1408          |
| Defekte Endstufe am FT-817 selbst reparieren?  | 5/567   | Entwicklung der Schaltung eines 23-cm-ATV-Senders             | 3/315, 4/441, 5/559     | Rundstrahler für FM-Funk auf 70 cm                               | 12/1426          |
| Voll-BK mit der KL500  | 5/567   | VHF-/UHF-Empfangsvorverstärker – altes Thema, neue Wege       | 5/562, 10/1147, 12/1404 | Rhönrad für 70 cm  | 12/1427          |
| Professionelle und Eigenbau-Headsets für Funkamateure                                    | 6/644   | CTCSS-Encoder im Eigenbau                                     | 6/684                   | Erfahrungen mit Beverage-Antennen                                | 12/1428          |
| Deutsche Spitzentechnologie: KW/VHF-Transceiver PT-8000 – analog und digital im Einklang | 7/762   | Neues vom 135-MHz-DDS-VFO                                     | 8/915                   | <b>Ausstellungen</b>   |                  |
| Wenn das SWW nicht stimmt  | 7/791   | 2-m-/70-cm-Transverter  | 9/1060                  | Asian Pacific DX Convention 2005                                 | 1/119            |
| Eigenständiger Netzwerkanalysator mit Signalgenerator SYN 500/2                          | 8/906, 9/1026   | Der FT-1802E von Yaesu – nicht nur für 2-m-Einsteiger         | 11/1258                 | CeBIT 2006 – digitale Technologien verschmelzen weiter           | 4/388            |
| IQ-SDR-Minimalsystem für 40/80 m   | 9/1040  | Das mit der Chromleiste:                                      |                         | PLC im Umfeld der CeBIT 2006                                     | 5/514            |
| Semiconductor Analyser & Co.: Transistoren auf den Zahn fühlen                           | 10/1145, 12/1404  | IC-E91 für 2 m und 70 cm                                      | 12/1382                 | Hamvention Dayton 2006   | 7/756            |
| Nachrüstung von Zusatzfiltern für Digi-Modes am Beispiel des FT-847                      | 11/1286   | DSP-TNC: Im Outback QRV in APRS und Robust Packet Radio       | 12/1456                 | Ham Radio in Friedrichshafen: Zukunft im Blickpunkt              | 8/880            |
| Direkt anzeigender SWV- und Leistungsmesser  | 11/1288   | <b>Antennen</b>   |                         | IFA 2006: flach, digital und hochauflösend                       | 10/1124          |
| Expert 1K-FA: kleine PA ganz groß  | 12/1384   | Simulation von Kreisschleifen mit EZNEC3 und EZNEC4           | 1/46                    | UKW-Tagung 2006 – Hochstimmung an der Bergstraße                 | 11/1252          |
| Kostengünstiger 12-V-Verteiler   | 12/1395   | Impedanztransformation durch verlustbehaftete Leitungen       | 1/48                    | 1. Viadrina HAM-Radio-Meeting                                    | 11/1351          |
| Schaltnetzteil SEC 1223 entstört   | 12/1410   | Selbstbau-Yagi für DX-Verkehr im 1296-MHz-Band                | 1/56                    | <b>Bauelemente</b>   |                  |
| ZF-Verstärker und Demodulator mit großem Frequenzbereich                                 | 12/1423   | Elektrowinde für Versa-Tower                                  | 1/58                    | Koaxialkabel: Daten marktüblicher 50-Ω-Koaxialkabel              | 1/59             |
| <i>... KW-Bereich</i>  |   | Einfacher Vormastdipol für das 2-m-Band                       | 1/70                    | LMX1501A, LMX1511: PLL-Synthesizer für Frequenzen bis 1,1 GHz    | 1/65             |
| KW-Röhrenendstufen aufpoliert  | 1/67  | Vermeiden statischer Spannungen auf Antennenableitungen       | 1/71                    | P1200: Niederfrequenzübertrager 1:1                              | 2/183            |
| Einbau eines leiseren Lüfters in die Endstufe AL-811HXCE                                 | 1/69  | Pyramiden-Drehkreuzantenne                                    | 2/178, 3/296            | BH1415F: FM-Stereosender-IC                                      | 2/189            |
|  |   | Drehkreuzantenne im Einsatz                                   | 2/181                   | MC 3359: Low-Power-ZF/Demodulator-IC für Schmalband-FM           | 3/307            |
|  |   | Magnetantenne LA380 auf dem Prüfstand                         | 3/276                   | 6N138/6N139: Optokoppler mit geringem Steuerstrom                | 3/313            |
|  |   | Ein vergessenes Antennenprinzip – 5-Band-Antenne ohne Spulen  | 3/300                   | MC 3357: Low-Power-ZF/Demodulator-Schaltkreis für Schmalband-FM  | 3/314            |
|  |   | Freihängender Doppeldipol für vier Bänder                     | 3/303                   | SLX2016: Vierstellige LED-Punktmatrix                            | 4/431            |
|  |   | Dip-It – das Super-Dipmeter                                   | 4/420                   | FT232BM: USB-RS232/RS485-Interface                               | 4/437            |
|  |   | Sloper als DX-Antennen für die unteren KW-Bänder              | 4/428, 5/544, 6/672     | MAX7033: Superhet für Datenempfang von 300 bis 450 MHz           | 5/555            |
|  |   | Antenne ohne Draht und Mast – die Erdantenne                  | 4/424                   | TDA7056B: 5-W-NF-Verstärker mit integrierter Lautstärkesteuerung | 6/675            |
|  |   |   |                         | MICRF505: Integrierter Datentransceiver für 850 bis 950 MHz      | 7/799            |
|  |   |   |                         | ADL5330: Spannungsgesteuerter Verstärker/Abschwächer             | 7/805            |



|   |                  |
|---|------------------|
| 74HC4051/74HC4052/74HC4053:             |                  |
| Analoge Multiplexer/Demultiplexer       | 8/923, 12/1404   |
| U664B/U664BS: 1,3-GHz-Vorteiler         | 64:1 9/1047      |
| U813BS/U813BSE:                         |                  |
| 1,3-GHz-Vorteiler 64/128/256:1          | 9/1048           |
| AD8000: Rauscharmer                     |                  |
| 1,5-GHz-Operationsverstärker            | 10/1171          |
| LAVI-2VH+: 1,1-GHz-Frequenzmischer      | 10/1177          |
| T1-xxx-X65 bis T36-xxx-X65:             |                  |
| HF-Breitbandübertrager                  |                  |
| für 50-Ohm-Systeme                      | 11/1295, 12/1404 |
| RD00xxx bis RD100xxx:                   |                  |
| Silizium-MOSFETs                        |                  |
| für HF-Leistungsverstärker              | 11/1301          |
| PDC-xxx, TDC-xxx:                       |                  |
| Direktionale und bidirektionale Koppler | 12/1411          |

## BC-DX

|   |   |
|---|---|
| Kurzwele in Deutsch   | 1/102, 2/226, 4/476, 5/596, 6/720, 8/968, 10/1216, 11/1340, 12/1452                       |
| BC-DX-Informationen   | 1/103, 2/227, 3/353, 4/477, 5/597, 6/721, 7/845, 8/969, 9/1093, 10/1217, 11/1341, 12/1453 |
| Taschenempfänger Alinco DJ-X7E im Test                          | 1/32  |
| Rahmenantenne DE 31 mit Fernabstimmung für Weltempfänger        | 2/154   |
| Magnetantenne LA380 auf dem Prüfstand                           | 3/276   |
| Englisch für Europa   | 3/352, 7/844, 9/1092  |
| Funkscanner im Test:  |   |
| Albrecht AE 30 H und Uniden UBC72XLT                            | 3/274   |
| Icom IC-R1500 und IC-PCR1500 – vielseitige Breitbandempfänger   | 4/402   |
| Neue Verfahren auf Kurzwele und UKW für den Seefunkdienst       | 4/408   |
| Modellversuche testen digitalen Lokalhörfunk auf 26 MHz         | 5/512   |
| Vom Detektor bis zur Musiktruhe: das Radiomuseum in Bad Laasphe | 6/631   |
| SoftRock – Einstiegsplattform für softwaredefiniertes Radio     | 6/665, 7/792  |
| Legal eigene Programme im UKW-Rundfunkband senden               | 7/752   |
| Albrecht DR 600: Ein kompakter Radioempfänger für DAB und UKW   | 7/778   |
| Lextronix E1: Weltempfänger mit Komplettausstattung             | 8/888   |
| Radio St. Helena reaktiviert die Kurzwele 11092,5 kHz           | 8/901   |
| Experimentalvarianten für SDR auf 80, 49 und 40 m               | 8/920   |
| Reiseempfänger mit SSB: der Lextronix E5                        | 9/1014  |
| Mittelwellensender Dobl: ein technisches Denkmal                | 9/1016  |
| Icom IC-R2500: Doppelpempfänger ermöglicht Antennen-Diversity   | 10/1136   |
| Rundfunksendestelle Zehlendorf                                  | 11/1264   |
| Willkommen: CIAO Radio H101 – ein softwaredefinierter Empfänger | 11/1266   |
| Breitbandempfänger WinRadio G305e als externe Version           | 12/1379   |

## Einsteigerbeiträge

|   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| Einfacher Vormastdipol für das 2-m-Band             | 1/70                              |
| Amateurfunklehrgang für die Einsteiger-Klasse       | 2/194, 3/318, 4/444, 5/548, 6/686 |
| Antennentipps für KW-Einsteiger                     | 7/812                             |
| Preiswert auf KW QRV werden: gebrauchte Transceiver | 8/932                             |
| Tipps für den Einstieg mit 100 W                    | 9/1058                            |
| Antennenanpassgeräte universell erweitern           | 10/1180, 12/1404                  |
| Mobilantenne wird zum KW-Dipol                      | 11/1306                           |

|                                     |         |
|-------------------------------------|---------|
| Überspannungsschutz bei KW-Antennen | 11/1307 |
| Rundstrahler für FM-Funk auf 70 cm  | 12/1426 |
| Rhönrad für 70 cm                   | 12/1427 |

## Elektronik

|  |                  |
|--|------------------|
| Dem Kfz unter die Haube geschaut: Onboard-Fahrzeuginnen        | 1/38             |
| Elektronischer Lastwiderstand                                  | 1/41             |
| Vielseitiger Drehzahlmesser für Hobby und Beruf                | 1/42             |
| Wettbewerb: JeE – Jugend entwickelt Elektronik                 | 1/45             |
| Unkonventionelle Methoden für den Schaltungsaufbau             | 3/286            |
| Für echte Morsefaks: Drahtloses Thermometer                    | 3/293            |
| Präzise Zeit – weltweit  | 4/417            |
| Ganz weit weg von Hochfrequenz                                 | 4/439            |
| HiBox – digitaler Spannungs-, Strom- und Leistungsmesser       | 5/534            |
| Ultraschallmodul zur Distanzmessung                            | 5/538            |
| Thermometer mit Leuchteffekt                                   | 6/659            |
| Wettbewerbsauswertung: JeE – Jugend entwickelt Elektronik      | 7/779            |
| Betagtes Videofrequenznormal im DVB-T-Zeitalter weiter nutzen  | 7/780            |
| Kalibrierungsfreier Luftdruckmesser                            | 7/788            |
| Galvanische Trennung in Hi-Fi-Qualität mit dem P1200           | 9/1030           |
| Semiconductor Analyser & Co.: Transistoren auf den Zahn fühlen | 10/1145, 12/1404 |
| Große LED-Digitaluhr   | 10/1152          |
| Multifunktionsrelais – Alleskönner im Schaltschrank            | 11/1269          |
| Von Kreditkarten bis SmartCards – die Welt der Chipkarten      | 11/1272          |
| Einfacher Leiterplattenentwurf mittels Target300!              | 12/1390          |

## FA-Postbox/Editorials

|  |   |
|--|---|
| Postbox                                    | 1/6, 2/130, 3/254, 4/378, 5/502, 6/622, 7/746, 8/868, 9/994, 10/1118, 11/1242 |
| Neues aus Berlin                           | 1/3   |
| Amateurfunk wird nie langweilig            | 2/127   |
| Von Burgen, Bergen und Leuchttürmen        | 3/251   |
| Technik auch mal zum Anfassen              | 4/375   |
| An der Realität vorbei                     | 5/499   |
| DOs auf der Kurzwele                       | 6/619   |
| Der Weg in die Zukunft                     | 7/743   |
| Bausätze sind zeitgemäß!                   | 8/867   |
| Vorsichtig klicken!                        | 9/991   |
| Amateurfunk – elitär oder „echt easy“?     | 10/1115   |
| Amateurfunkprüfung „echt easy“ – und dann? | 11/1239   |
| Datenstau                                  | 12/1363   |

## Fernseh- und Videotechnik

|   |                     |
|---|---------------------|
| Entwicklung der Schaltung eines 23-cm-ATV-Senders   | 3/315, 4/441, 5/559 |
| Fernsehen fürs Mobiltelefon per UMTS, DMB und DVB-H | 9/1002              |

## Funk

|   |             |
|---|-------------|
| Test des VLF-Power-Ferritmoduls LFM/5-50/24 von BAZ       | 1/25        |
| Plattformen für softwaredefiniertes Radio DRT1 und DRB 30 | 1/27        |
| SDR aus Italien: Elad FDM77                               | 1/30        |
| Effiziente Längstwellenortung mit einfachen Mitteln       | 1/34, 2/164 |
| Wetterfunkempfang mit Zorns Lemma                         | 2/151       |

|   |               |
|---|---------------|
| Der Fluglotse im PC: Virtuelles Flugradar Kinetic Avionic SBS-1 | 2/158         |
| Tsunami-Warnsystem für den Indischen Ozean im Aufbau            | 2/140         |
| Funkwecker für weltweite Nutzung                                | 2/141         |
| Empfängersteuerung mit Ergo 4                                   | 3/278         |
| Loran-C in der Warteschleife                                    | 3/281         |
| Das VHF-Radar von Kühlungsborn                                  | 4/392         |
| Neue Verfahren auf Kurzwele                                     |               |
| Icom IC-R1500 und IC-PCR1500 – vielseitige Breitbandempfänger   | 4/402         |
| Kommerzieller 50-MHz-Funk: und UKW für den Seefunkdienst        | 4/408         |
| Antenne ohne Draht und Mast – die Erdantenne                    | 4/424         |
| Eine kurze Breitbandantenne für Kurzwele: RF Systems WFL        | 6/648         |
| SoftRock – Einstiegsplattform für softwaredefiniertes Radio     | 6/665, 7/792  |
| VLF-Power-Ferritmodul PFM-S/01 von BAZ optimiert                | 6/670         |
| Experimente mit Bäumen als Antennen                             | 7/774         |
| Betagtes Videofrequenznormal im DVB-T-Zeitalter weiter nutzen   | 7/780         |
| SeaTTY entschlüsselt Wetterfunk auf Lang-, Mittel- und Kurzwele | 8/895         |
| VHF-Funkpeilung wie bei den Profis                              | 8/916, 9/1037 |
| Experimentalvarianten für SDR auf 80, 49 und 40 m               | 8/920         |
| Fernsehen fürs Mobiltelefon per UMTS, DMB und DVB-H             | 9/1002        |
| OPV-Platine UAP INAw zur Antennenanpassung                      | 9/1018        |
| Längstwellen-Empfang mit dem WWLL-Netzwerk                      | 10/1142       |
| APRS auf Kurzwele   | 10/1179       |
| Willkommen: CIAO Radio H101 – ein softwaredefinierter Empfänger | 11/1266       |
| Raum- und Bodenwellen in einer Langzeit-Messung                 | 12/1386       |

## Geschichtliches

|   |         |
|---|---------|
| Vom Detektor bis zur Musiktruhe: das Radiomuseum in Bad Laasphe | 6/631   |
| Mittelwellensender Dobl: ein technisches Denkmal                | 9/1016  |
| Wie gut, wie stark, wie rein? 72 Jahre RST-System               | 11/1260 |

## Hardware

|   |                |
|---|----------------|
| Der Fluglotse im PC: Virtuelles Flugradar Kinetic Avionic SBS-1 | 2/158          |
| Nun alles inklusive – neues USB-Interface mit FT232RL           | 2/168          |
| Mobiltelefon für 20 Dollar?                                     | 3/263          |
| Daten auf der langen Leitung: Ein Interface von USB zu RS485    | 3/290          |
| Schau mir ins Gehäuse – Temperaturanzeige für PC via USB        | 4/412          |
| Grundlagen für Computernetzwerke                                | 6/653, 12/1404 |
| Kann eine Blackbox Telegrafie lesen? MFJ-461 im Test            | 5/524          |
| Multifunktionaler Datensafe                                     | 6/628          |
| Enzyklopädie auf USB-Stick                                      | 6/630          |
| Ham-Wi-Fi: Wireless-LAN im Amateurfunk                          | 7/771          |
| Kompass mit Fernabfrage über USB-Schnittstelle                  | 8/910          |
| 3D-Monitor einmal anders  | 9/1005         |
| Anschlagloser Drehwinkelsensor mit Fernübertragung              | 9/1034         |

|  |   |   |                  |   |                                   |
|--|---|---|------------------|---|-----------------------------------|
| MicroHam Digi Keyer: ein USB-Interface mit Soundkarte            | 10/1140   | Betagtes Videofrequenznormal im DVB-T-Zeitalter weiter nutzen       | 7/780            | 12-V-Verteilung mit System: Rigrunner von West Mountain Radio   | 5/529                             |
| Daten von CD-ROM und DVD retten                                  | 12/1374   | Eigenständiger Netzwerkanalysator mit Signalgenerator SYN 500/2     | 8/906, 9/1026    | Bleigel-Akkumulatoren – Energiespeicher für unterwegs           | 6/662                             |
| <b>...EMR</b>  |   | VHF-Funkpeilung wie bei den Profis                                  | 8/916, 9/1037    | Akkumulatoren bei Unterspannung oder Entladeschluss abschalten  | 7/782                             |
| PIC-Programmierung einfach mit PBASIC realisiert                 | 3/282   | Aufnahme von Gleichspannungs-Messwerten über die Soundkarte         | 9/1022           | Neues zum Wiederauffrischen von Alkali-Batterien                | 8/902                             |
| PIC-Brenner V 1.2 – einer für fast alles                         | 4/414   | Semiconductor Analyser & Co.: Transistoren auf den Zahn fühlen      | 10/1145, 12/1404 | Schaltnetzteile in der Hand des Funkamateurs                    | 9/1031, 10/1162, 11/1276, 12/1396 |
| Modulares Experimentiersystem für Atmels AVR-RISC-Controller     | 5/530, 6/656  | Bausatz   |                  | Mit Ladungspumpen   |                                   |
| Rechnender Frequenzzähler mit AVR-Mikrocontroller                | 7/784   | Netzwerktester FA-NWT   | 10/1154, 11/1278 | Hilfsspannungen erzeugen  | 9/1028                            |
| Tamagotchi und Furby als Vorbild – Simulatoren mit PICs aufbauen | 8/904   | Direkt anzeigender SWV- und Leistungsmesser                         | 11/1288          | Hochspannungsnetzteile in KW-Endstufen aufpolieren              | 9/1055                            |
| Modulares Entwicklungssystem für PIC12F675 und PIC12F629         | 10/1148   | Raum- und Bodenwellen in einer Langzeit-Messung                     | 12/1386          | Licht aus Wasserstoff   | 11/1248                           |
| Propeller bringt Bewegung in die Controllerfamilie               | 10/1165, 11/1283, 12/1405   | Messung der Reflexionsdämpfung mit dem FA-Netzwerktester            | 12/1398          | Multifunktionsrelais – Alleskönner im Schaltschrank             | 11/1269                           |
| <b>...PC</b>   |   | Sprachausgabe von Messwerten – nicht nur für Thermometer            | 12/1402          | 3-A-Schaltnetzteile mit hohem Wirkungsgrad                      | 12/1394                           |
| Computer mit Gesten steuern                                      | 8/878   | <b>NF-Technik</b>   |                  | Kostengünstiger 12-V-Verteiler                                  | 12/1395                           |
| Aufnahme von Gleichspannungs-Messwerten über die Soundkarte      | 9/1022  | Frequenzen bestimmen mit dem Kammerton a'                           | 1/54             | Schaltnetzteil SEC 1223 entstört                                | 12/1410                           |
| <b>Industrie/Firmen/Markt</b>                                    |   | CTCSS-Encoder im Eigenbau   | 6/684            | <b>Tipps und Kniffe</b>   |                                   |
| Markt  | 1/8, 2/134, 3/256, 4/382, 5/504, 6/624, 7/748, 8/872, 9/996, 10/1120, 11/1244, 12/1368    | MP3-Player als CQ-Rufmaschine                                       | 5/552            | Infrarot-Bilder mit einer Digitalkamera aufnehmen               | 4/391                             |
| Bezugsquellenverzeichnis   | 1/76, 2/200, 3/322, 4/448, 5/568, 6/690, 7/814, 8/940, 9/1064, 10/1186, 11/1308, 12/1430  | Professionelle und Eigenbau-Headsets für Funkamateure               | 6/644            | Ein stabiles Holzstativ für die portable Funkantenne            | 5/541                             |
| Inserentenverzeichnis  | 1/122, 2/246, 3/370, 4/494, 5/614, 6/738, 7/862, 8/986, 9/1110, 10/1234, 11/1358, 12/1470 | Galvanische Trennung in Hi-Fi-Qualität mit dem P1200                | 9/1030           | Massepins in Sprint-Layout                                      | 6/664                             |
| <b>Internet</b>  |   | <b>Software</b>   |                  | Kratzfrei säubern mit Glasfaserpinseln                          | 7/783                             |
| Online bezahlen in Echtzeit – Paypal machts möglich              | 2/138   | Dragon Naturally Speaking: Spracherkennung mit dem PC               | 1/23             | SGC SG-239 wasserdicht verpackt                                 | 7/791                             |
| Werkzeuge zum Fernsteuern übers Internet                         | 4/398   | Programmieren unter Linux – GAMBAS machts möglich                   | 1/49             | Antennentipps für KW-Einsteiger                                 | 7/812                             |
| 1&1 Pocket Web – Mail für unterwegs                              | 10/1127   | G4FONs Morsetrainer nach der Koch-Methode                           | 1/52             | Gehäusedeckel passgenau bohren                                  | 8/905                             |
| Längstwellen-Empfang mit dem WWLL-Netzwerk                       | 10/1142   | Morsecode in Sounddateien   | 1/53             | WWW-Tipps: Sicherheit und mehr                                  | 9/1004                            |
| <b>Literatur</b>   |   | Wetterfunkempfang mit Zorns Lemma                                   | 2/151            | Daten von CD-ROM und DVD retten                                 | 12/1374                           |
| Buchtipps  | 1/11, 2/137, 3/259, 4/385, 5/507, 6/627, 8/876, 9/1000, 10/1123, 11/1247, 12/1372         | Mit Office-Applikationen näher an die Hardware heran                | 2/196            | <b>Typenblatt</b>   |                                   |
| <b>Messtechnik</b>   |   | PIC-Programmierung einfach mit PBASIC realisiert                    | 3/282            | IC-E7: VHF/UHF-Duoband-FM-Handy                                 | 1/63                              |
| Ein Netzwerkanalysator fürs Shack? Ten-Tec VNA 6000!             | 1/20  | Empfängersteuerung mit Ergo 4                                       | 3/278            | IC-7000: KW/VHF/UHF-Kompakttransceiver                          | 2/187                             |
| Frequenzen bestimmen mit dem Kammerton a'                        | 1/54  | Werkzeuge zum Fernsteuern übers Internet                            | 4/398            | VX-2E: VHF/UHF-Duoband-FM-Handy                                 | 3/311                             |
| Aufsteckplatine für Frequenzzähler                               | 2/163   | Datensicherung automatisiert  | 4/386            | IC-R1500: Breitbandempfänger                                    | 4/435                             |
| Quarzdaten erfassen mit einem Netzwerkktester                    | 2/171   | SkySweeper decodiert und analysiert digitale Betriebsarten          | 5/526            | FT-1802E: VHF-FM-Transceiver                                    | 7/803                             |
| DDS-25 – Frequenzgenerator und Transceiversteuerung              | 2/191, 3/304  | KW-Funk trotz Rauschen und QRM                                      | 6/650            | DJ-V17E: VHF-FM-Handy   | 9/1053                            |
| Empfindlicher Vorverstärker für Frequenzzähler im KW-Bereich     | 3/288   | DXLab: ein vielseitiges Softwarepaket für Funkamateure              | 7/796            | IC-R2500: Dual-Breitbandempfänger                               | 10/1175                           |
| HF-Leistung und SWV digital gemessen: KWZ-PM                     | 4/406   | SeaTTY entschlüsselt Wetterfunk auf Lang-, Mittel- und Kurzwelle    | 8/895            | FT-2000: KW-/50-MHz-Transceiver                                 | 11/1299                           |
| Dip-It – das Super-Dipmeter                                      | 4/420   | Das Betriebssystem Linux für Windows-Aussteiger                     | 8/898            | IC-E91: VHF/UHF-Duoband-FM-Handy                                | 12/1421                           |
| HiBox – digitaler Spannungs-, Strom- und Leistungsmesser         | 5/534   | Empfängersteuerung und Bandanalyse mit Frequenzmanager 7.0          | 9/1011           | <b>Wissenswertes</b>  |                                   |
| Ultraschallmodul zur Distanzmessung                              | 5/538   | AADE Filter Design 4.2.1 – Freeware für den Entwurf passiver Filter | 10/1158          | Tsunami-Warnsystem für den Indischen Ozean im Aufbau            | 2/140                             |
| Rechnender Frequenzzähler mit AVR-Mikrocontroller                | 7/784   | APRS auf Kurzwelle  | 10/1179          | Bankkarte mit Signaturfunktion                                  | 3/260                             |
| mit AVR-Mikrocontroller  | 7/788   | Rund um PDF   | 11/1250          | Datensammlung auf der Straße für eine sichere Navigation        | 3/261                             |
| Kalibrierungsfreier Luftdruckmesser                              | 7/791   | Einfacher Leiterplattenentwurf mittels Target3001!                  | 12/1390          | Mobiltelefon für 20 Dollar?                                     | 3/263                             |
| Wenn das SWV nicht stimmt  | 7/791   | Zeitgenaue Bakenbeobachtung mit Beaclock-Win                        | 12/1409          | Infrarot-Bilder mit einer Digitalkamera aufnehmen               | 4/391                             |
| Aktive Stehwellen-Messbrücke für den Kurzwellenbereich           | 7/808   | <b>Stromversorgungstechnik</b>                                      |                  | Digitalfotos auf der Reise                                      | 5/508                             |
|  |   | Einschaltstrom begrenzen  | 1/55             | iPod von Apple – Kult-Player wird zum mobilen Multimediacentrum | 5/510                             |
|  |   | Vom Linear- zum Schaltregler  | 2/161            | Enzyklopädie auf USB-Stick                                      | 6/630                             |
|  |   |   |                  | Multifunktionaler Datensafe                                     | 6/628                             |
|  |   |   |                  | Computer mit Gesten steuern                                     | 8/878                             |
|  |   |   |                  | WWW-Tipps: Sicherheit und mehr                                  | 9/1004                            |
|  |   |   |                  | 3D-Monitor einmal anders  | 9/1005                            |
|  |   |   |                  | 1&1 Pocket Web – Mail für unterwegs                             | 10/1127                           |
|  |   |   |                  | Insekten – Soldaten der Zukunft?                                | 10/1130                           |
|  |   |   |                  | WUSB – USB wird kabellos  | 10/1130                           |
|  |   |   |                  | Licht aus Wasserstoff   | 11/1248                           |
|  |   |   |                  | HAARP: Leuchtreklame am Himmel oder Krieg im All?               | 11/1263                           |
|  |   |   |                  | Daten von CD-ROM und DVD retten                                 | 12/1374                           |

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

## Sender

|                      | 144 MHz  | 430 MHz   |
|----------------------|--|-----------|
| Sendeleistung (H/L)  | 5,0/0,5 W  | 5,0/0,5 W |
| Stromaufnahme (@H/L) | 2,1/0,8 A  | 2,2/0,8 A |
| Modulationsverfahren | variable Reaktanz (GMSK-Reaktanz-FM im DV-Modus) |           |
| FM-Hub               | ± 5 kHz (±2,5 kHz bei NFM)                       |           |
| Nebenwellen          | ≤ 60 dBc   |           |

## Empfänger

|   | FM/AM                         | WFM               |           |
|---|-------------------------------|-------------------|-----------|
| Prinzip                                       | Doppelsuperhet                | Dreifachssuperhet |           |
| 1. ZF   | 61,56 MHz (Band B: 46,35 MHz) | 59,25 MHz         |           |
| 2. ZF   | 450 kHz                       | 13,35 MHz         |           |
| 3. ZF   | -                             | 1,95 MHz          |           |
| Empfindlichkeit                               | FM                            | AM                | WFM       |
| 0,495...4,995 MHz                             | -                             | 1,3 µV            | -         |
| 5...29,995 MHz                                | -                             | 0,56 µV           | -         |
| 30...76 MHz                                   | 0,25 µV                       | -                 | -         |
| 76...108 MHz                                  | 0,25 µV                       | -                 | 1,0 µV    |
| 108...118 MHz                                 | 0,25 µV                       | -                 | -         |
| 118...136,995 MHz                             | 0,18 µV                       | 0,5 µV            | 0,5 µV    |
| 137...143,995 MHz                             | 0,18 µV                       | -                 | -         |
| 144...147,995 MHz                             | 0,14 µV                       | -                 | -         |
| 148...179,995 MHz                             | 0,18 µV                       | -                 | -         |
| 222...246,995 MHz                             | 0,32 µV                       | 0,79 µV           | -         |
| 247...329,995 MHz                             | 0,32 µV                       | 1,0 µV            | -         |
| 350...420 MHz                                 | 0,22 µV                       | -                 | -         |
| 420...440 MHz                                 | 0,16 µV                       | -                 | -         |
| 440...470 MHz                                 | 0,22 µV                       | -                 | -         |
| 470...600 MHz                                 | 0,32 µV                       | -                 | 2,5 µV    |
| 600...770 MHz                                 | 0,56 µV                       | -                 | 2,5 µV    |
| 770...999,990 MHz                             | 0,56 µV                       | -                 | -         |
| Selektivität                                  | -50 dB                        | -50 dB            | -         |
| Selektivität (300/700 kHz)                    | -                             | -                 | -3/-20 dB |
| Nebenwellen- und Spiegelfrequenzunterdrückung | > 50 dB UHF (< 60 dB VHF)     |                   |           |
| NF-Leistung @ 7,4 V (K = 10 %)                | > 200 mW                      |                   |           |

(Empfindlichkeit für FM/WFM 12 dB SINAD bzw. für AM 10 dB S/N)

## Allgemeines

VHF/UHF-Duoband-FM-Handfunkgerät mit Breitbandempfänger und DV-Option

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| Hersteller:                     | Icom Inc., Japan   |
| Markteinführung:                | 7/2006   |
| Preis:                          | 375,- €<br>(inkl. 16 % MwSt.)<br>(Straßenpreis 11/06)        |
| TX-Bereiche:                    | 144,0 ... 146,0 MHz<br>430,0 ... 440,0 MHz                   |
| RX-Bereich:                     | 0,495...999,990 MHz  |
| TX-Betriebsarten:               | FM (opt. DV)   |
| RX-Betriebsarten:               | FM, AM, WFM<br>(opt. DV)                                     |
| Antennenanschluss:              | 50 Ω (SMA)   |
| Betriebsspannung:               | 7,4 V, Li-Ionen-Akku<br>oder 10-16 V ext.                    |
| Stromaufnahme:                  | 2,2 A  |
| Senden (Stufe H)                | ≤ 370 mA   |
| Empfang (NF max.)<br>(Stand-by) | 170 mA   |
| Frequenzstabilität:             | ±2,5 ppm (-20...60 °C)                                       |
| Betriebstemperatur:             | -20...60 °C  |
| Maße (B x H x T):               | 58,4 x 103 x 34 mm <sup>3</sup><br>(ohne Knöpfe und Antenne) |
| Masse:                          | 300 g (mit Antenne<br>und Akku BP-215)                       |

## Besonderheiten (Auswahl)

- VHF/UHF-FM-Handfunkgerät mit erweitertem Empfangsbereich
- 2-Band-Gerät (Band A und Band B) mit Doppelpfängermöglichkeit
- Digitalbetrieb (Sprach-, langsame Daten- und GPS-Übertragung) mit optionaler UT-121 möglich
- Empfangsbereich von Band A in 9 Bereiche unterteilt (Band B: 4 Bereiche)
- 5 W Sendeleistung im 2-m- und 70-cm-Band, auf 0,5 W reduzierbar
- Li-Ionen-Akku mit 1300 mAh Kapazität
- Anzeige des Ladezustandes des Akkus
- CTCSS/DTCS-Coder/Decoder eingebaut
- DTMF-Coder mit 10 Speichern
- Band A: 800 Speicher, Band B: 400 Speicher, pro Band 50 Speicher für Suchlaufsequenzen und 2 Anrufkanäle
- 26 Speicherbänke
- alphanumerische Bezeichnung der Kanäle und Bänke möglich
- TV-Kanal-Betrieb
- verschiedene Suchlaufvarianten
- Skip-Funktion
- Prioritätskanalüberwachung
- Abstimmsschritte 5/6,25/8,33/9/10/12,5/15/20/25/30/100/200 kHz wählbar
- Tastaturquittungston, abschaltbar
- APO-Funktion (30, 60, 90 und 120 min.)
- Batteriesparfunktion für Empfang
- Abstimmung-Beschleunigungsfunktion
- Beleuchtung und Kontrast einstellbar
- Buchsen für externes Zubehör
- Fernsteuersoftware RS-91



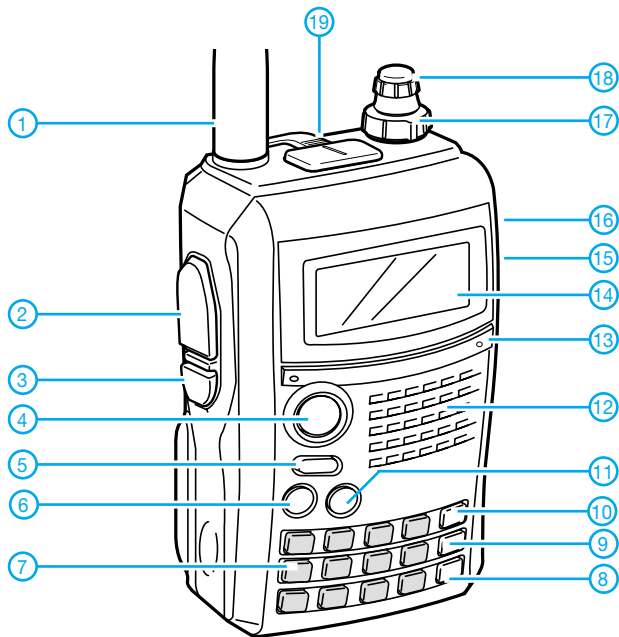
## Lieferumfang

Transceiver, Antenne, Trageschlaufe, Gürtelclip, Netzadapter, Li-Ionen-Akkupack BP-217 (7,4 V/1300 mAh), deutsches Handbuch, Garantiekarte

## Importeur/Großhändler

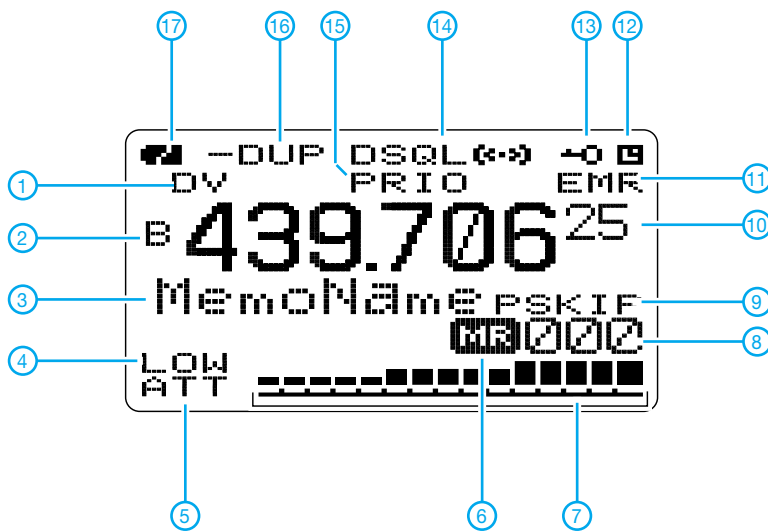
Icom (Europe) GmbH  
Himmelgeister Straße 100  
40225 Düsseldorf  
www.icomeurope.com

## Frontansicht



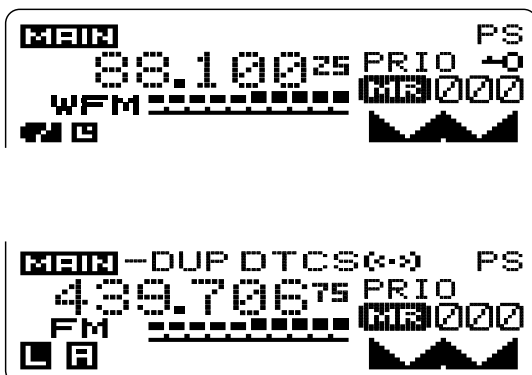
- 1 - Antenne (an SMA-Buchse)
- 2 - PTT-Taste
- 3 - Squelch-Taste
- 4 - Menü-Taste
- 5 - Ein/Aus-Taste
- 6 - Haupt/Doppelempfangs-Taste
- 7 - Tastatur
- 8 - Anrufkanaltaste
- 9 - Speichertaste
- 10 - VFO/MHz-Taste
- 11 - Bandtaste
- 12 - Lautsprecheröffnungen
- 13 - Mikrofonöffnung
- 14 - Display
- 15 - Buchse für externe Stromversorgung
- 16 - Datenbuchse
- 17 - Lautstärkereglern
- 18 - Buchsen für externes Audiozubehör

## Display



- 1 - Betriebsartenanzeige
- 2 - Anzeige des Hauptbandes
- 3 - Speichername
- 4 - Sendeleistungsstufe Low
- 5 - Eingangsabschwächer
- 6 - Speicherbetrieb
- 7 - Balken-S-Meter/Sendeleistungsanzeige
- 8 - Speichernummer
- 9 - Übersprunganzeige
- 10 - Frequenzanzeige
- 11 - Anzeige für EMR-Modus
- 12 - APO
- 13 - Verriegelung
- 14 - Tone-Anzeigen (CTCSS, DTCS usw.)
- 15 - Prioritätsüberwachung
- 16 - Duplex-Anzeige
- 17 - Symbol für Ladezustand des Akkus

## Display bei Doppelempfang



## Optionales Zubehör

|           |   |
|-----------|---|
| UT-121    | Digitaleinheit                              |
| BC-139    | Tischladegerät                              |
| BP-216    | Batteriebehälter für 2 x AA                 |
| BP-217    | Li-Ionen-Akku 7,4V/1300 mAh                 |
| HM-75A    | Fernsteuermikrofon                          |
| HS-85     | Headset mit VOX und PTT                     |
| AD-92SMA  | SMA/BNC-Adapter                             |
| CP-19R    | Zigarettenanzünderkabel mit DC/DC-Konverter |
| OPC-254L  | Gleichspannungskabel                        |
| OPC-474   | Cloning-Kabel                               |
| OPC-1529R | Datenkabel für GPS-Betrieb im DV-Modus      |
| HM-153P   | Ansteckmikrofon zum direkten Anschluss      |
| HM-128    | Ohrhörmikrofon                              |
| SP-13     | Ohrhörer                                    |
| LC-163    | Tragetasche                                 |
| RS-91     | Fernsteuersoftware                          |

Quelle:  
Bedienungsanleitung IC-E91, 2006, Icom Inc.

# ZF-Verstärker und -Demodulator mit großem Frequenzbereich (1)

Dipl.-Ing. GÜNTER RICHTER – DL7LA

Dieser aperiodische ZF-Verstärkerzug mit Demodulator und Regelspannungserzeugung wurde für Experimente mit unterschiedlichen Filtertypen und -frequenzen konzipiert. Es finden Verstärker-ICs AD603 sowie ein Sampling-Demodulator Verwendung. Die Regelspannungserzeugung emuliert Funktionen der ehemaligen Plessey-Bausteinserie SL62x.

Seit geraumer Zeit stehen dem Selbstbauer mechanische und Quarz-Filter aus professionellen Geräten inzwischen untergegangener Hersteller mit den unterschiedlichsten Arbeitsfrequenzen zur Verfügung. Auf der anderen Seite lösen Neuentwicklungen in der Halbleiterindustrie Aufgaben, die früher eine ganze Baugruppe erforderten, mit nur einem einzigen Schaltkreis. Ein Beispiel dafür ist der bereits in [1] erwähnte AD603.

Bauanleitung im herkömmlichen Sinne, sondern zeigt den Entwicklungsgang mit seinen Schwierigkeiten und Fallstricken. Er soll vielmehr Anregung zu weiteren Experimenten sein.

## ■ Integrierte Schaltung AD603

Die Kurzdaten wurden im FA bereits veröffentlicht [3]; die ausführlichste Quelle mit Applikationshinweisen ist das AD-Datenblatt [4]. Im IC befindet sich eine Kom-

verzerrungen auf als solche Schaltungen, die ihre Verstärkungseinstellung über Kennlinienkrümmungen realisieren.

Im Vergleich zu einer PIN-Dioden-Schaltung sind der Regelungsbereich höher und der Bauelemente- und Platzbedarf geringer.

## ■ Aufbautechnik

Vorab habe ich geklärt, ob im geplanten Aufbau die Schwingneigung beherrschbar ist. Bild 2 zeigt den Stromlaufplan des Testaufbaus, der auf einer HF-Experimentierleiterplatte mit dem AD603 in einer Fassung erfolgte.

Diese HF-Europlatine hat, wie Bild 3 zeigt, eine Lochung im 2,5-mm-Raster und auf der einen Seite entsprechende Lötunkte, während die Bestückungsseite bis auf Freimachungen um die Lochungen voll mit Kupfer beschichtet ist.

Der ohmsche Flächenwiderstand dieser Seite ist etwas höher als bei einer durchgehenden Kupferfläche, aber der für Breitbandanwendungen – und auch für parasitäre Schwingneigung – entscheidende Induktivitätsbelag dieser Fläche ist ausreichend niedrig. Der Aufbau in einer Fassung birgt das Risiko von induktiven Verkopplungen über den Masseanschluss des Bauelementes. Funktioniert es in einer Fassung, ist das ein Pluspunkt.

Da ein 1 mm langer, dünner Leiter eine Induktivität von etwa 1 nH besitzt, betrachte man ein DIL-8-Gehäuse und die Fassung im interessierenden Frequenzbereich. Bei einer ZF von 200 kHz spielt dies keine



Bild 1: Ansicht eines Musteraufbaus des ZF-Verstärkers auf einer HF-Europlatine

Fotos: DL7LA

Beim Neubau eines KW-Empfängers führten Überlegungen und Untersuchungen zur Realisierung eines ZF-Verstärkers, den man im Sinne von [2] auch nicht industriell herstellen würde. Dieser Beitrag ist keine

Combination eines digital arbeitenden Abschwächers (0...41 dB) vor einem rauscharmen (1,4 nV/√Hz), breitbandigen, phasenlinearen Verstärker in einem 8-poligen DIL-Gehäuse. Die nominale Verstärkung von 50 dB beläuft sich bei 90 MHz noch auf mehr als 30 dB. Die Dämpfung des Abschwächers wird ähnlich einem spannungsgesteuerten Potenziometer Dezibel-linear und stufenlos über eine Gleichspannung im Bereich von 0...1 V eingestellt.

Ich habe den ZF-Verstärker u. a. vorgesehen, um die auf Flohmärkten usw. erhältlichen mechanischen 200-kHz-Filter aus dem ehemaligen Werk für Bauelemente der Nachrichtentechnik Teltow (WBN) [5], [6] einsetzen zu können. Für diesen Anwendungsfall ist der Frequenzbereich des AD 603 von großem Vorteil, da die sonst gern eingesetzten PIN-Dioden [2] für Arbeitsfrequenzen unter 1 MHz (z. B. BAQ800, >100 kHz) in kleinen Stückzahlen schwer beschaffbar sind.

Dieser Abschwächer weist bei großen Signalen geringere In-Band-Intermodulations-

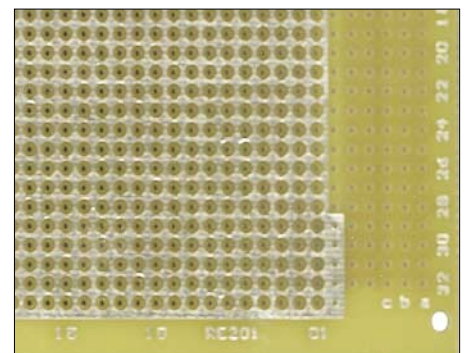


Bild 3: Ausschnitt der Masseseite einer HF-Europlatine, Epoxyd, verzinkt, Bestell-Nr. RE201EP bei Reichelt Elektronik

Rolle, aber bei 45 MHz ZF sieht es völlig anders aus. Im Bereich der oberen Grenzfrequenz mit ungünstigen Phasendrehungen und vielleicht noch kaskadierten AD603 ist das für die Stabilität des Verstärkers entscheidend. Daher verlötet man auf der Unterseite der Fassung direkt um den Massepin schlaufenförmig einen Draht, dessen beide Enden auf dem kürzesten Weg direkt zur Masseseite der Leiterplatte führen.

Im Bild 2 dient R1 – nur für die Messung – im Zusammenwirken mit dem Eingangs-

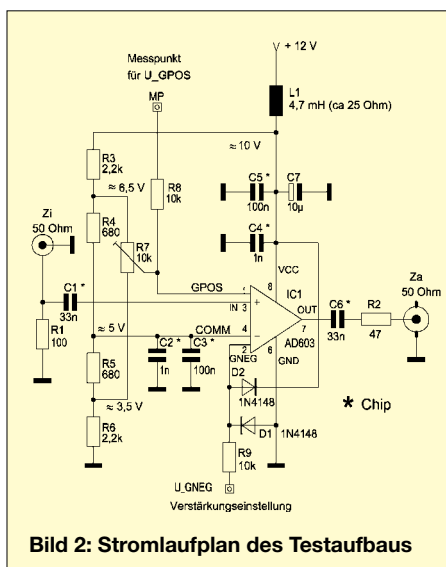


Bild 2: Stromlaufplan des Testaufbaus

widerstand des IC von  $100\ \Omega$  zur Anpassung an den  $50\text{-}\Omega$ -Eingang des Analysators. Gleiches tut R2 mit  $47\ \Omega$  am Ausgang der Messschaltung (die Ausgangsimpedanz des AD603 beträgt etwa  $2\ \Omega$ ). Praxisnah wird der IC aus nur einer Spannung versorgt, wobei der Spannungsabfall an der Drossel L1 etwa 2 V betrug, sodass sich bei 12 V die zulässige Betriebsspannung von 10 V einstellte. Der Bezugspunkt COMM (Pin 4) liegt dann durch R3 bis R6



**Bild 4:** Verstärkung des Testaufbaus 0 bis 10 MHz (oben) und 0 bis 100 MHz (unten) mit REF = 50 dB Gain

auf halber Speisespannung. C1 und C6 dienen der Potenzialtrennung. Die Abblockkondensatoren C2 bis C4 sind wiederum so kurz wie möglich mit der Masse der Plattenoberseite zu verbinden. Zur Vermeidung von Resonanzerscheinungen empfehle ich dazu Chip-Kondensatoren oder wenigstens mechanisch kleine Kondensatoren niedriger Güte (meist Kennfarbe braun oder -buchstabe Z). Geeignete „schlechte“ Dielektrika sind leicht an hohen Toleranzwerten zu identifizieren.

Für den Elektrolytkondensator C7 ist eine Ausführung mit niedrigem Serien-Verlustwiderstand ESR (wie in Schaltnetzteilen) sinnvoll. Um die Induktivität niedrig zu halten, müssen ferner beide Anschlüsse an einer Seite herausgeführt sein, d. h. radiale, nicht axiale Bauform. AD empfiehlt hier die Verwendung von Tantal-Kondensatoren. R8, R9 sowie die Dioden D1, D2 schützen vor Überspannung und Verpolungen im Laborbetrieb.

Bild 4 zeigt den Frequenzgang in offener Schleife, ohne gegenkoppelnde Beschaltung am FDBK-Pin 5. Unten ist der Bereich 0 bis 100 MHz und oben der von 0 bis 10 MHz dargestellt. Die oberste Linie REF des Displays entspricht 50 dB Verstärkung (Gain). Man kann also bei einer ZF von 200 kHz mit 50 dB (die Verstärkung des Bausteins an Pin 2 ist vor R2 um 6 dB höher) und bei 10,7 MHz mit 40 dB Verstärkung je IC planen.

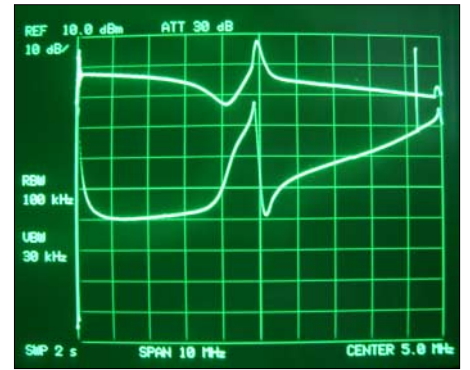
Der einfache Versuchsaufbau erreichte lediglich bei 90 MHz nicht ganz die Datenblattwerte. In der angegebenen Dimensionierung und im beschriebenen Aufbau arbeitete die Schaltung datenblattgemäß. Wichtig ist, die Spannungen an den Verstärkungssteuereingängen

- GPOS (Pin 1, Verstärkung steigt mit positiv werdender Steuerspannung) und
- GNEG (Pin 2, Verstärkung steigt mit negativer bzw. sinkt mit positiver werdender Steuerspannung)

strikt im von AD angegebenen Gleichtaktspannungsbereich zu halten. Letzterer definiert sich jetzt um die Spannung am Punkt COMM (Pin 4) herum: 4,2 bis 6,6 V bei 10 V Versorgungsspannung und  $U_{\text{COMM}} = 5\ \text{V}$  ([4], S. 3, Note 4).

Für eine Steuerspannung von Null zwischen GPOS und GNEG ist die Dämpfung 20 dB, also die Mitte des Aussteuerbereiches. Ab etwa 2 V ober- oder unterhalb des Gleichtaktbereichs von GPOS und GNEG kehrt sich das Vorzeichen der Steuerspannung um und der Variationsbereich sinkt auf 20 dB.

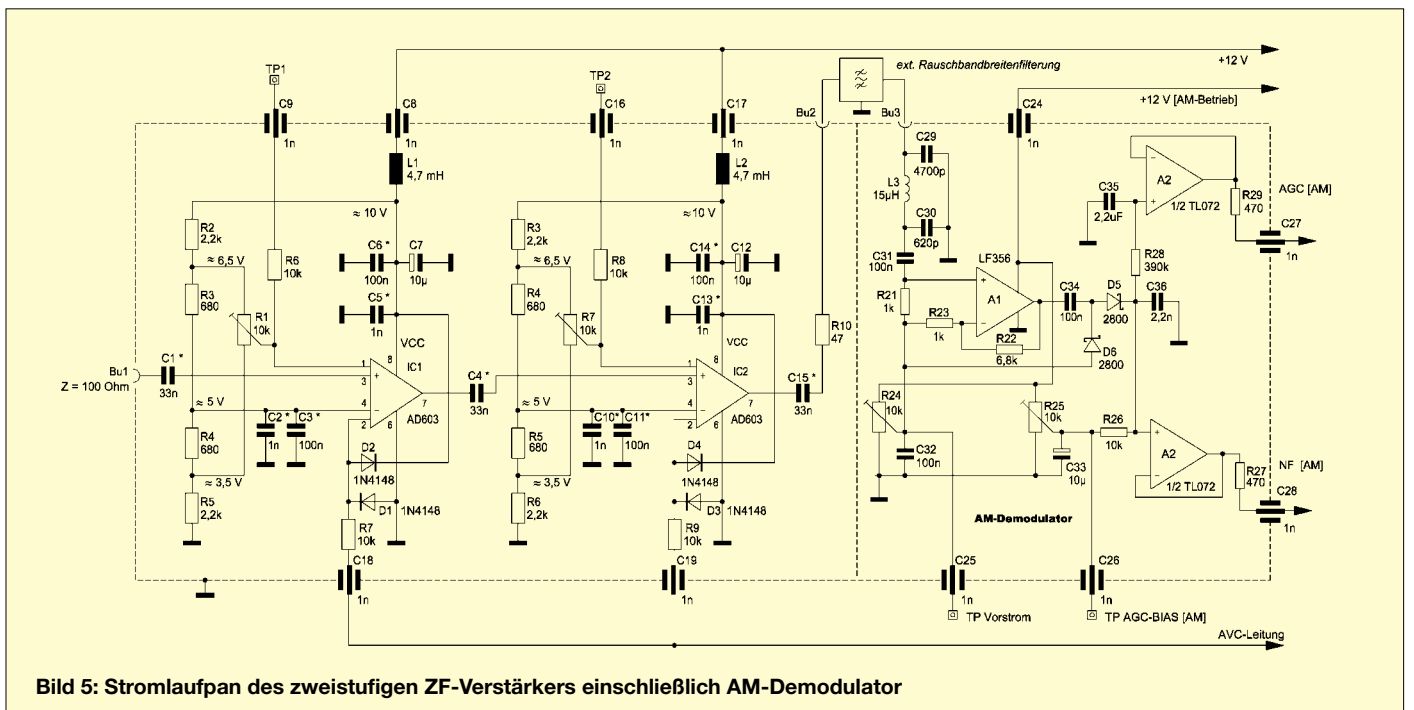
Bei positiver Polarität der Regelspannung  $U_{\text{AGC}}$  stellt man über R7 +4,5 V an GPOS (bei 5 V an COMM) ein; variiert man dann



**Bild 6:** Frequenz- und Phasengang des Testaufbaus bei ungünstiger Abblockung mit REF = 60 dB Gain

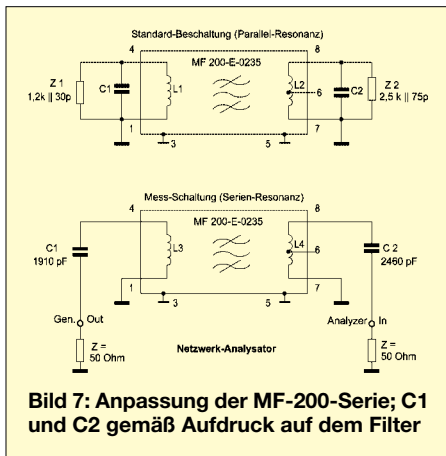
GNEG von 4,5 auf 5,5 V, so sinkt die Verstärkung von ihrem Maximalwert um 41 dB ab.

Zu Stabilität und Schwingneigung zeigt Bild 6 den Versuch, im selben Aufbau statt „schlechter“ Keramik-Kondensatoren die Abblockung bei C3 und C5 durch zwei „gute“ MKT-Kondensatoren von  $1\ \mu\text{F}$  mit jeweils zweimal 4 mm langen Anschlussbeinen zu verwenden: Die obere Kurve des Amplitudenganges zeigt eine deutliche Überhöhung bei 5 MHz, die untere

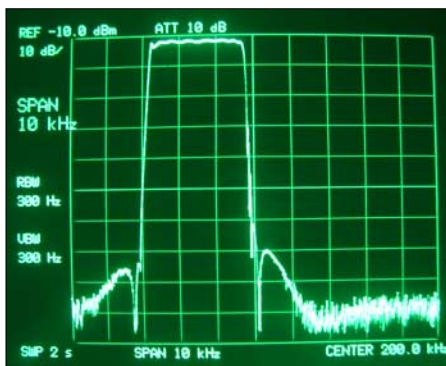


**Bild 5:** Stromlaufplan des zweistufigen ZF-Verstärkers einschließlich AM-Demodulator





den Phasengang des Verstärkers bei 40° pro vertikalem Teilstrich. Die kaum gedämpfte Serienresonanz der hochwertigen Kondensatoren, die bei 5 MHz zu einem Phasensprung von fast 160° führt, ist deutlich zu erkennen. Man stünde hier also kurz vor einer Oszillator-Anwendung anstelle der eines Verstärkers.



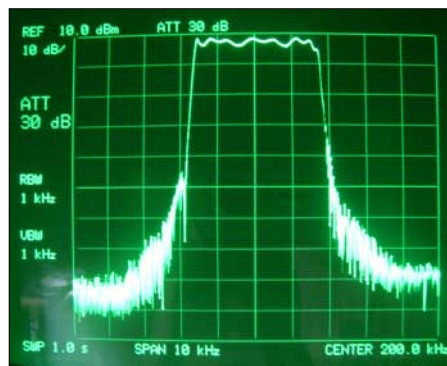
**Bild 8: Durchlasskurve der Anpassungsschaltung gemäß Bild 7 am Analysator**

**■ Zweistufiger ZF-Verstärker**

Ohne große Abweichungen in der Dimensionierung habe ich als Nächstes, wie im Stromlauf des Bild 5 gezeigt, nun zwei Stufen kaskadiert und in einem Weißblechgehäuse mit den Maßen 110 × 36 × 28 mm<sup>3</sup> untergebracht, von dem Bild 1 eine Ansicht zeigt. Betriebs- und Steuerspannungen gelangen über Durchführungskondensatoren von 1 nF zu den betreffenden Anschlüssen. Die Trimpotenziometer für die separate Grundeinstellung des Dämpfungseinsat-

zes bei verzögerter Regelung sind über kleine Bohrungen von außen zugänglich. Die Koppelkondensatoren im Signalweg sind für eine untere Grenzfrequenz von 50 kHz bemessen. Für Vergleichsmessungen bringt R15 die Ausgangsimpedanz auf 50 Ω. Korrekturen des Frequenzgangs, z. B. durch Gegenkopplungen o. Ä., wurden nicht vorgesehen. Die AGC-Spannung und somit die S-Meter-Anzeige ist Dezibel-linear. Im Gehäuse fand auch noch der AM-Demodulator Platz.

Auch dieser Aufbau zeigte mit Fassungen keine Schwingneigung. Da vom Eigenrauschen der ersten Stufe an alles verstärkt wird, erhält man 90 dB am Ausgang aber rund 500 mV<sub>ss</sub> breitbandiges Rauschen. Es ist also solchen Verstärkern ein Rauschbegrenzungsfilter wie in [2] nachzuschalten, dessen Bandbreite den Bereich der breitesten vorkommenden Eingangfilter noch abdeckt. Bei den MF-200-Filtern könnte man hierfür z. B. das 9 kHz breite MF 200-0900 einsetzen, sonst Einzelschwingkreise aus-

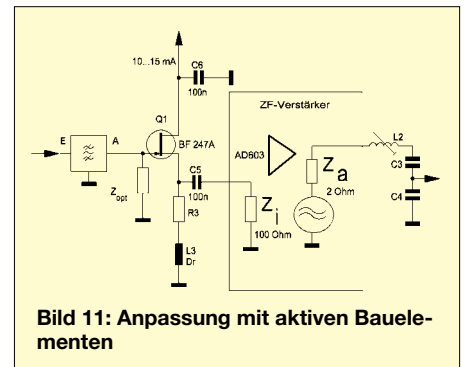


**Bild 10: Durchlasskurve des gemäß Bild 9 zwischen zwei AD603 geschalteten Filters**

reichender Güte oder Bandfilter daraus. Bei einer hohen ZF eignen sich Quarzfilter wie z. B. das XF-9E oder bei 10,7 MHz ein schmales FM-Filter des 20-kHz-Rasters mit 12 kHz Bandbreite.

**■ Anpassungstechniken**

Der AD603 als Spannungsverstärker mit seinem Eingangswiderstand von 100 Ω und seinem Ausgangswiderstand von rund 2 Ω weicht stark von den Kennwerten verfügbarer Filter ab. Für die Filterserie MF-200 aus dem WBN [5], [6], bei denen die mechani-



sehen Resonatoren durch externe parallele Kondensatoren abgeglichen werden, ergibt sich eine besonders einfache Lösung, wenn man statt hochohmiger Parallelanpassung die Verstärker gemäß Bild 7 niederohmig in den Serienschwingkreis einkoppelt. Als Beispiel zeigt Bild 8 die Übertragungsfunktion eines MF200-E-0235, gemäß Bild 7 direkt mit den 50-Ω-Ports eines Netzwerk-analysators verbunden.

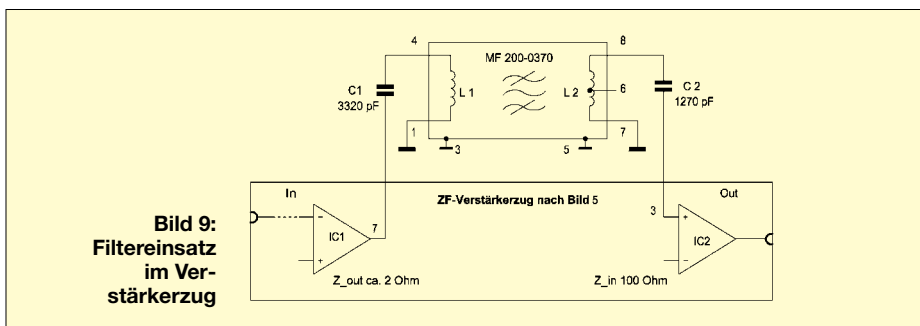
Ein Filter kann so auch zur Impedanz-Transformation verwendet werden. Beispiel: Filtereingang als Mischerabschluss hochohmig, Filterausgang zum Verstärkereingang niederohmig.

Als weiteres Beispiel für diese Schaltungsweise wird sie im Verstärkerzug für ein anderes Filter in Bild 9 gezeigt, wobei sich der Frequenzgang in Bild 10 ergibt. Für Filter mittlerer und höherer Impedanzen gelten die üblichen Anpassungen mit Schwingkreisen oder mit aktiven Bauelementen nach Herstellervorgaben. Eine mögliche Anwendung stellt Bild 11 vor. Darin bewirkt die HF-Drossel L3 am Source, dass der Ausgangsimpedanz des Source-Folgers ( $Z_a \approx 1/S$ ) aus HF-Sicht nicht noch der (niedrige) Sourcewiderstand R3 parallel liegt. Mit dem angegebenen Drainstrom kommt man dann in die Größenordnung der gewünschten 100 Ω. (wird fortgesetzt)

dl7la@darc.de

**Literatur**

[1] Schnorrenberg, W., DC4KU: Ein S-Meter mit 120 dB Anzeigebereich. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 1, S. 61–65  
 [2] Schnorrenberg, W., DC4KU: Ein ZF-Nachsetzer, wie ihn die Industrie nicht baut. FUNKAMATEUR 49 (2000) H. 10, S. 1114–1117; H. 11, S. 1234–1237; H. 12, S. 1343–1344; 50 (2001) H. 1, S. 66–67  
 [3] FA-Typenblatt: AD603. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 1, S. 57–58  
 [4] Analog Devices Inc.: Data Sheet AD603 Rev. G. [www.analog.com](http://www.analog.com)  
 [5] Lechner, D., DM2ATD: Das elektromechanische Filter. In: Schubert, K.-H., DM1AXE (Hrsg.): Elektronisches Jahrbuch für den Funkamateure 1973, MV, Berlin 1972; S. 91–100  
 [6] Schwarz, J.; Kögler, H., DM2CGD: Anpassung mechanischer Filter. FUNKAMATEUR 25 (1976) H. 8, S. 395–396  
 Technische Daten der Filter siehe auch Datei *Mechanische\_Filter.pdf* im Downloadbereich auf der FA-Website [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de)



# Rundstrahler für FM-Funk auf 70 cm

Manchmal reicht für den Funkbetrieb über nahe gelegene 70-cm-Digipeater oder lokale FM-Relaisstationen bereits eine Fensterantenne aus. Allerdings wird diese dann in ihren Eigenschaften durch die aller-nächste Umgebung beeinflusst. Fenster-rahmen aus Aluminium, das Fensterglas selbst – zwei oder mehrere mit Gas gefüllte Fensterscheiben –, Blumentöpfe nebst Pflanzen usw. können Einfluss auf errechnete oder in Baubeschreibungen angegebene Längenmaße nehmen.

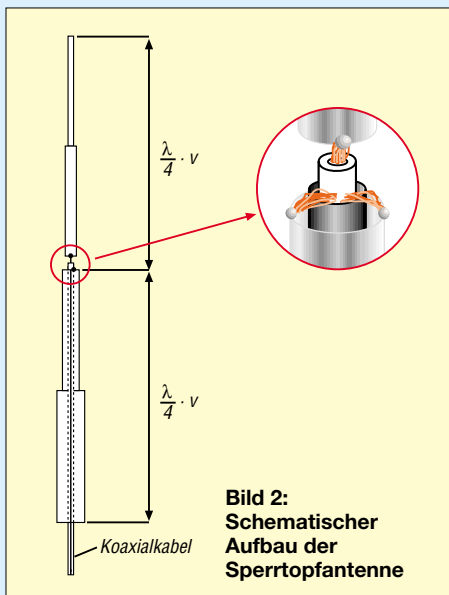
Deshalb besteht die hier beschriebene Sperrtopfantenne aus einer Teleskopantenne, um die beiden Strahlerhälften am vorgesehenen Standort durch Auseinanderziehen oder Zusammenschieben der Teleskopstäbe auf bestmöglichstes Stehwellenverhältnis (SWV) einstellen zu können.



**Bild 1:** Mit der Trennscheibe einer Mini-Bohrmaschine ist die Teleskopantenne in wenigen Sekunden sehr sauber durchtrennt. Einen feinen Schnitt erreicht man ebenso mit einer Laubsäge.

Zunächst muss die vorhandene Teleskopantenne zersägt werden, um daraus zwei (für Sperrtopf und Strahler), jeweils in der Länge verstellbare Elemente zu gewinnen (Bild 1).

Gebraucht werden (angenommene Frequenz bei 438 MHz) nach Rothammel [1]



- für den Strahler:  $\lambda/4 \times$  Verkürzungsfaktor (0,96) = 16,4 cm Länge;
- für den Sperrtopf:  $\lambda/4 \times$  Verkürzungsfaktor (0,95) = 16,25 cm Länge.

Am besten wählt man die jeweilige maximale Länge im ausgezogenen Zustand mit 18 cm. Dann ist man immer auf der sicheren Seite, denn verkürzen lässt sie sich ja immer!

Die unteren Teile der originalen Teleskopantenne mit den größeren Durchmessern bilden bei unserer aufzubauenden Antenne auch den unteren Teil (den Sperrtopf). Die oberen Teile der Teleskopantenne mit den geringeren Durchmessern kommen wiederum als oberer Teil unserer neuen Antenne, als Strahler, zum Einsatz, siehe Bild 2.

Die abgesägten Teleskopteile können mit einer Zange aus den später zu verwenden-



**Bild 3:** Die abgesägten Teleskopteile werden mit einer Zange aus den benötigten Teleskopröhrchen herausgezogen. Dabei fallen auch zwei kupferne, halbschalenförmige Kontaktfedern heraus, die als Schleifer zwischen den verschiebbaren Teleskopstücken dienen.



**Bild 4:** Das Koaxialkabel wird von unten durch den Sperrtopf geführt und oben das Abschirmgeflecht mit dem Sperrtopf verlötet.



**Bild 5:** Nach dem sorgfältigen Ausrichten von Sperrtopf und Strahler fixiert der Schnellkleber „Tröpfchen für Tröpfchen“ die aufzubauende mechanische Verbindung.

den Röhrchen herausgezogen werden. Bild 3 zeigt ein zersägtes und dann herausgezogenes Teleskopteil (deshalb mit der Zange platt gedrückt) sowie eine kupferne Kontaktfeder (von insgesamt zwei), die als Schleifer den Kontakt zwischen den verschiebbaren Teleskopteilen herstellt.

Im nächsten Arbeitsschritt wird ein 2,5 mm dünnes Koaxialkabel *RG188* oder *RG316* [2] von unten durch den Sperrtopf gesteckt (Bild 4) und seine Abschirmung mit dem Teleskopröhrchen verlötet.



**Bild 6:** Der über die Verklebung gezogene Schrumpfschlauch gibt der neuen Antenne den letzten optischen Schliff.

Danach wird der Strahler an die Seele des durchgesteckten Koaxialkabels gelötet.

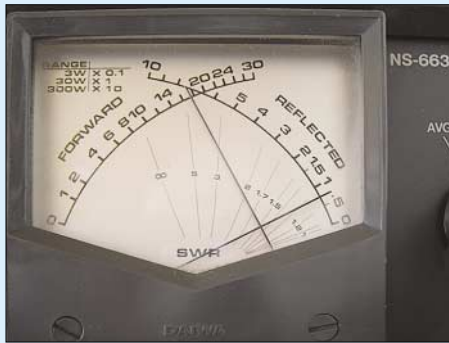
Die mechanische Verbindung von Sperrtopf und Strahler verlangt nun etwas geduldiges Arbeiten. Zunächst richtet man die beiden zu verbindenden Elemente auf dem Tisch sorgfältig aus und gibt gemäß Bild 5 einen Tropfen *UHUplus schnellfest* darauf. Mit einem Fön ist die Verklebung schnell ausgehärtet, sodass danach ein weiterer Tropfen aufgebracht werden kann – ähnlich, wie der Zahnarzt Aufbaufüllungen durchführt.



**Bild 7:** Erster Testaufbau der Sperrtopfantenne

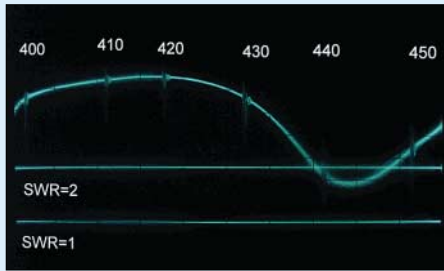
Wenn durch diese Tröpfchenmethode eine einigermaßen mechanisch stabile Verbindung besteht, kann ein (für Hochfrequenz geeignetes) Plastikröhrchen darüber geschoben und mit Kleber ausgegossen werden. Ein zum Schluss übergezogener Schrumpfschlauch gibt dem Ganzen ein ansprechendes Aussehen, wovon Bild 6 einen Eindruck vermittelt.

Zum Aufstellen kann man die Antenne auf eine Stricknadel aus Holz oder Plastik ste-



**Bild 8:** Nach geduldigem Abgleich war das Stehwellenverhältnis mit knapp unter  $s = 1,5$  abzulesen.

cken. Der Standfuß ist hier ein Holzbrett. Diese Materialien gehen ebenfalls wie die Antennenumgebung in den jetzt noch



**Bild 9:** Anpassverhalten der zuvor am Standort Fensterbank optimierten Sperrtopf-antenne, dargestellter Frequenzbereich von 400 MHz bis 450 MHz mit 10-MHz-Frequenzmarken; die untere Horizontallinie zeigt SWV  $s = 1$ , die obere  $s = 2$ . Fotos: Autor

durchzuführenden Abgleich ein. Im in Bild 7 gezeigten Fall steht die Antenne auf einer Fensterbank.

Etliche geduldig ausgeführte Längenänderungen von Sperrtopf und Strahler ergaben hier ein SWV von etwas unter  $s = 1,5$  (Bild 8).

Bild 9 zeigt schließlich das Anpassverhalten der (allerdings vorher auf der Fensterbank abgeglichenen und dann mit diesen Einstellungen am Messplatz gewobbelten Antenne. Deshalb ist an diesem anderen Antennenstandort die Anpassung in der Frequenz etwas nach oben hin verschoben und liegt bei circa 442 MHz.

H. Mittelstedt

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Krischke, A., DJ0TR, Rothammels Antennenbuch. 12. Aufl., DARC-Verlag, Braunatal 2001, S. 514 ff.
- [2] Fa. Kusch – Koaxialkabel, HF-Stecker u. a.; Tel. (02 31) 25 72 41; [www.Kabel-Kusch.de](http://www.Kabel-Kusch.de)

## Rhönradantenne für 70 cm

Wer nicht nur in FM, sondern auch einmal in SSB/CW in das Band hineinhören oder Baken beobachten will, benötigt zwingend eine horizontal polarisierte Antenne. Ansonsten wären an einem Vertikalstrahler rund 20 dB, also knapp vier S-Stufen, Verlust hinzunehmen – fatal für die oft nur schwachen Signale!

Für mobile oder zeitweilige Anwendungen habe ich mir eine kurze Richtantenne für das 70-cm-Band ausgedacht und erprobt, die man obendrein leicht von horizontal auf vertikal schwenken kann (Buchse unten – horizontal, Buchse an der Seite – vertikal). Es handelt sich um eine Zweielement-Loop; die Form gab ihr den Namen Rhönradantenne.

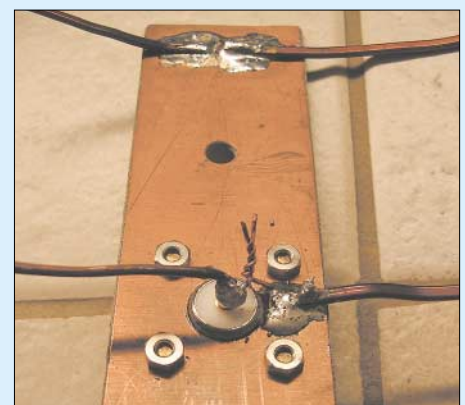
Als Träger nutzte ich ein Stückchen Leiterplatte, das die N-Buchse aufnimmt und außerdem als Antennenträger für die beiden Elemente dient.

Der Versuch mit einer Einfach-Loop ergab bei einer Messung am Netzwerkanalysator eine Impedanz von  $\approx 100 \Omega$  mit 5 pF Parallelkapazität. Mit einem zusätzlichen Reflektor konnte ich bei entsprechendem Abstand eine Impedanz von  $50 \Omega$  erreichen. Ein Abgleich des SWV ist mit einem kleinen „Wickelkondensator“, siehe Bild 2, zwischen Innenleiter und Masse der N-Buchse möglich. Da die Loopantenne recht schmalbandig ist, ist sie durch Längenänderung der Elemente an die jeweilige Arbeitsfrequenz anzupassen.

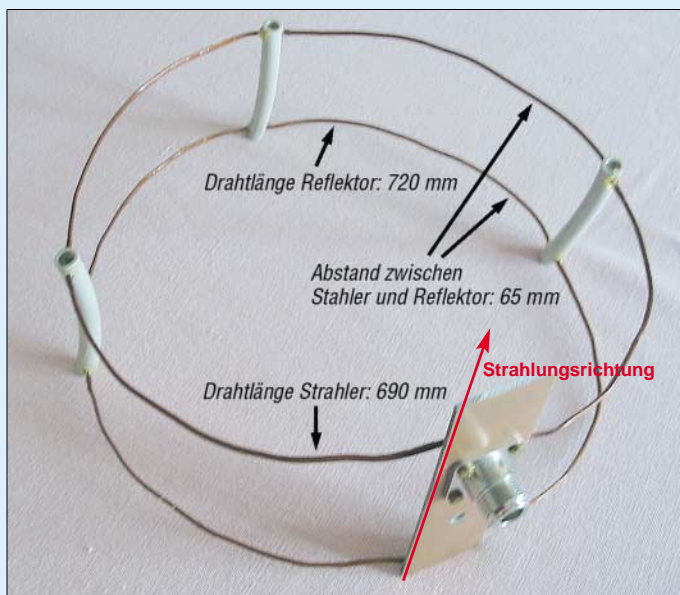
Als Ausgangspunkt diente mir Flachdraht 3 mm  $\times$  1,5 mm Cu von einer alten Transformatorwicklung. Die in Bild 1 erkennbaren Krümmungen stören für diese Anwendung nicht. Eleganter geht es mit CuAg 1,5 mm oder 2 mm [1].

Das Problem des Abstandhalters zwischen den beiden Elementen habe ich mit der Um-

mantelung eines Starkstromkabels gelöst, das man ja leicht einschneiden und abziehen kann. Die Durchführungen des Antennendrahtes sind leicht mit einer heißen Löt-kolbenspitze zu realisieren. Das Loch dabei etwas dünner schmelzen, als der Durchmesser des verwendeten Drahtes ist.



**Bild 2:** Trägerplatte mit Reflektor (hinten), Strahler und N-Buchse; der verdrehte, lack-isolierte Kupferdraht dient zum Feinabgleich auf bestes SWV.



**Bild 1:** Aufbau der Rhönradantenne; je nach Positionierung der Buchse – unten oder seitlich – strahlt die Zweielement-Loop horizontal oder vertikal, und zwar axial in Richtung des Strahlers.

Fotos: DL8ZX

Die leeren Kabelhülsen werden nach der Montage der Drähte mit einem Zweikomponentenkleber vergossen. Ich benutze gerne den Akemi Marmorkitt, er hat sehr gute HF-Eigenschaften. Andere Füllmaterialien wie Autospachtel-Mischungen sind sicher ebenso geeignet. Es dreht sich da ja hauptsächlich darum, Wasser fern zu halten, um Frostschäden zu vermeiden.

Die Abmessungen sind aus Bild 1 abzulesen, je nach Leiterdurchmesser können Modifikationen erforderlich sein. Diese Antenne kann jedenfalls im Reisegepäck verstaut werden, es finden ja mittendrin auch Socken, Taschentücher oder andere Dinge Platz.

E. Berberich, DL8ZX

Literatur und Bezugsquellen

- [1] FA-Leserservice: Artikel-Nr. 6964 bzw. 6965. FreeCall 0800-73 73 800; [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de)

# Erfahrungen mit Beverage-Antennen

Dipl.-Ing. HANS-RAINER UEBEL – DL7CM

*In der Literatur und im Internet findet man eine Menge über diesen speziell für Empfang auf den Lowbands nützlichen Antennentyp, wobei die Meinungen der Autoren bisweilen auseinander gehen. Dieser Beitrag soll eine Zusammenfassung des durch umfangreiche praktische Versuche sowie EZNEC-Simulationen gewonnenen Erkenntnisstandes geben.*

Sie war einfach fällig, die neue Beverage in Richtung West. XF4DL stand vor der Tür. Es galt, mit dem Kabel eine Straße zu unterqueren, dann 130 m über freies Feld, gefolgt von 10 m Brennnesseln, 15 m Schilfgürtel, 3 m Graben, 80 m Sumpfwald... Wildschwein, „ick hör dir grunzen“ (berlinerisch) – aber wer nicht wagt, gewinnt nicht.



**Bild 1:** Beverage-Antenne bei DL7CM, am rechten Bildrand befindet sich die Einspeisung; die eigentliche Einspeisestelle ist jedoch unter dem Erdboden verborgen.

Foto: DL7CM

Und warum dieser ganze Schweiß? Was gibt es eigentlich so Faszinierendes an dieser Antenne? Im Internet findet man vielerlei Leute Meinung zu diesem Thema, teilweise recht divergierend. Auch EZNEC [1] lehrt uns allerlei über diese Antenne. Es gibt jedoch meines Erachtens in der deutschsprachigen Literatur einiges, was kaum so gesagt und selten so zusammengefasst wird, wie ich es hier nachfolgend versuche. Dabei geht es nicht um Konstruktionseinzelheiten an sich – auf diese verzichte ich bewusst – sondern um die Wirkungsweise dieses Antennentyps.

## ■ Kerneigenschaft einer Beverage-Antenne

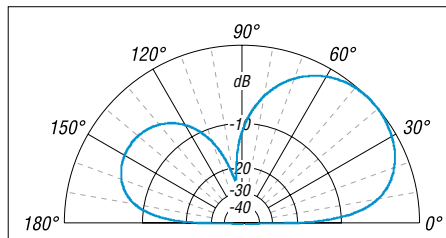
Eine Beverage-Antenne (*Beverage*) ist auf Grund ihrer noch zu nennenden Eigenschaften eine Empfangsantenne für die Lowbands. Prinzipiell kann man mit ihr zwar auch senden, aber eben mit Verlusten und der Gefahr einer Rauchwolke an der Sollbruchstelle 1:9-Transformator.

Bei der Beverage geht es nicht um einen möglichst „fetten“ Gewinn wie bei den Sendeantennen. Der Gewinn bewegt sich etwa um  $-10$  dBi. Eine gute Groundplane-Antenne (GP) bringt es auf etwa  $0$  dBi. Typisch für die Beverage ist eine keulenförmige Richtcharakteristik. Die Haupt-

keule zeigt in Richtung der Längsachse des Drahtes, vom Einspeisepunkt aus gesehen, und ist in etwa vergleichbar mit der eines Beams. Die Besonderheit dieser Antenne liegt in einer starken Absenkung des Störsppektrums, das weit über die o. g.  $10$  dB hinausgeht und bis zu  $30$  dB erreicht. Dadurch werden Signale hörbar, die bei einer GP im Störrauschen stecken.

## ■ Warum eine Beverage und nicht K9AY oder Flag oder ...?

Die K9AY- oder die Flag-Antennen [2], [3], [4] sind meines Erachtens rein theoretische Antennen. Man kann mit diesen Konstruktionen in der EZNEC-Simulation am PC hervorragende Ergebnisse erzielen, die sich jedoch in der Praxis nicht ausnutzen lassen.

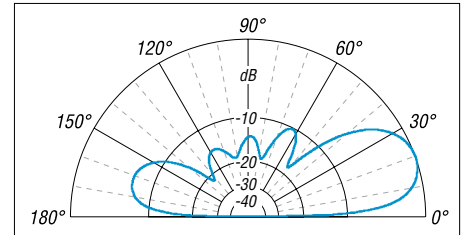


**Bild 2:** Kurz-Beverage 120 m lang, 3 m hoch, auf Sand; äußerer Ring  $G = -14,2$  dBi, Erhebungswinkel  $\theta = 44^\circ$ ,  $\theta_{-3dB} = 15^\circ$  und  $74^\circ$ , VRV =  $4,1$  dB; simuliert mit EZNEC+ 4.0,  $\sigma = 0,001$  S,  $\epsilon_r = 13$

Beispiel: Eine Flag-Antenne hat einen Vorwärtsgewinn von ungefähr  $-30$  dBi und ein Vor-Rück-Verhältnis von ebenfalls etwa  $30$  dB. Das lässt sich auch in der Praxis nachweisen. Fällt eine Station an der GP mit S9 ein, höre ich sie an der Flag glasklar mit S4 (ohne Rauschen) und mit der Rückseite ist diese Station verschwun-

den. Die Antenne funktioniert! Nur: Für S9-Stationen brauche ich keine extra Empfangsantenne. Ich benötige sie für Stationen, die ich an der GP mit S4 und weniger höre – und dieses Experiment geht schief, was Ihnen Ihr Milchmädchen schon ausrechnen kann.

Selbstverständlich kann ich an der artverwandten K9AY beim Umschalten der Ebenen nachweisen, dass eine Ebene lauter ist



**Bild 3:** Lang-Beverage 420 m lang, 3 m hoch, feuchter Boden; äußerer Ring  $G = -8,6$  dBi, Erhebungswinkel  $\theta = 20^\circ$ ,  $\theta_{-3dB} = 6^\circ$  und  $35^\circ$ , VRV =  $6,8$  dB; simuliert mit EZNEC+ 4.0,  $\sigma = 0,01$  S,  $\epsilon_r = 13$

als die andere. Das beweist doch aber nur, dass diese Antenne eine Richtwirkung hat, mehr nicht. Auf Grund der kleinen räumlichen Abmessungen ist die Signaldämpfung so groß (um  $-30$  dB), dass diese in eine Größenordnung kommt, in der das Empfängerrauschen und andere hausgemachte Störsignale (man made noise) liegen. Außerdem sind diese Antennen sehr umgebungsempfindlich.

In Einzelfällen wird man sicher auch mit einer K9AY Erfolge gegenüber seiner GP erzielen können. Ein Riesenvorteil dieser komprimierten Antennen wäre schon die Kleinheit, wenn sie denn wirklich brauchbare Ergebnisse vorzuweisen hätte. Aber wie war das mit dem Schnürsenkel und dem Langdraht?

## ■ Länge

Eine Kurz-Beverage ( $< \lambda$ ) hat im Maximum der Keule einen Erhebungswinkel um die  $40^\circ$  bis  $60^\circ$ , der untere  $3$ -dB-Winkel der Keule liegt bei  $15^\circ$  bis  $20^\circ$ . Die Rückdämpfung beträgt, wie auch Bild 2 erkennen lässt, etwa  $1$  dB bis  $5$  dB.

Bei einer Lang-Beverage ( $> 2\lambda$ ) sinkt der Erhebungswinkel auf ungefähr  $20^\circ$ , der  $3$ -dB-Winkel liegt bei  $6^\circ$ . Für die Rückdämpfung können wir etwa  $5$  dB bis  $10$  dB erwarten. Bild 3 weist einen Wert von etwa  $7$  dB aus. Gravierende Vorteile der Lang-Beverage sind:

- ein sehr flacher unterer Winkel der Keule ( $\theta_{-3dB}$ ), wo noch einfallende Strahlung aufnehmbar ist;
- ein kleiner oberer  $3$ -dB-Dämpfungswinkel ( $\theta_{-3dB}$ , zweiter Zahlenwert), ab dem die erwünschte Dämpfung der Steileinstrahlung wirksam wird;
- die größere Rückdämpfung (VRV).

Freilich kann man auch mit einer Kurz-Beverage empfangen, aber eben nicht so gut. Eine größere Länge als  $3\lambda$  bringt übrigens keinen lohnenden Zuwachs mehr.

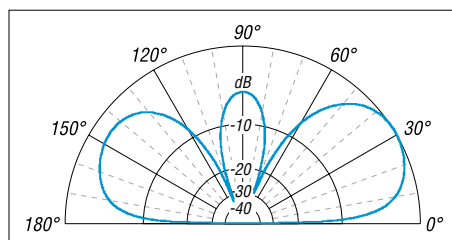
## ■ Bauhöhe

Optimal ist eine Höhe zwischen 1 und 2 m. Höher verschwindet die Kerneigenschaft der Antenne, nämlich die größere Absenkung des Geräuschpegels, mehr und mehr. Die Höhe ist vorrangig durch die Umgebung vorgegeben: Fußgänger und Tiere bedingen oft Höhen zwischen 2 bis 3 m. Noch höher sollte man nicht gehen. Tiefer werden insgesamt die Nutzsignale so klein (Snake-Antenne, Snake engl. Schlange), dass andere Störungen in den Vordergrund kommen (ähnlich bei der K9AY und der Flag).

## ■ Höhen- und Seitenabweichungen

Der Draht ist also immer nur so hoch wie notwendig zu spannen. Abweichungen in der Bauhöhe bringen Abweichungen des Erhebungswinkels mit sich. Diese halten sich aber insofern in Grenzen, sodass man sich beruhigt notwendige Überquerungen leisten kann. Grundsatz bleibt jedoch: so niedrig wie möglich.

Im dichten Gestrüpp ist beim Errichten der Antenne oft die Sicht zum Ausgangspunkt versperrt. Ein Kompass hilft.



**Bild 4: Beverage 235 m lang, 1,5 m hoch; offenes Ende; äußerer Ring  $G = -8,7$  dBi, Erhebungswinkel  $\theta = 32^\circ$ ,  $\theta_{-3dB} = 8^\circ$  und  $52^\circ$ , VRV = 1,8 dB; simuliert mit EZNEC+ 4.0,  $\sigma = 0,01$  S,  $\epsilon_r = 13$**

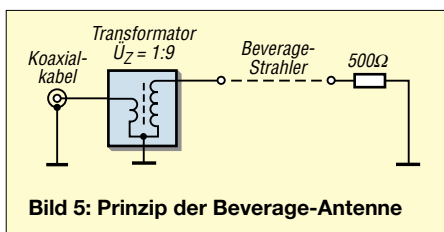
Macht der Draht eine leichte Kurve, so schiebt die Antenne. Weist die Antenne auf der Hälfte einen Knick um 20 % auf, also z. B. 20 m auf 100 m, so schiebt die Antenne um  $6^\circ$ . Bei einer Strahlbreite von  $60^\circ$  ist das überhaupt kein Problem. Demnach lohnt es nicht wirklich, zimmerlich sein.

## ■ Einspeisung

An dieser Stelle habe ich viel üben müssen. Entscheidend für eine gute Beverage ist das hohe Nutzsignal-Störsignal-Verhältnis. In Bezug darauf kann man an der Einspeisung sehr viel kaputt machen. Es ist dabei belanglos, ob der Drahtanstieg von der Einspeisestelle bis zur waagerechten Antennenführung schräg oder steil ist. Der Höhenunterschied muss so oder so über-

wunden werden und bleibt gleich. Viel wichtiger ist es hingegen, die koaxiale Zu- und Ableitung störungsfrei zu bekommen. Sie darf auf keinen Fall als Antennenleitung wirken. Das ist, nebenbei bemerkt, besonders bei K9AY- und Flag-Antennen wichtig, da hier die Signalpegel noch viel dünner sind. Maßnahmen sind:

- eingraben,
- erden, erden, erden, ... (zum Beispiel an der Gartenwasserleitung),
- Anfang und Ende mit (sehr) vielen Ferritringen abschließen.

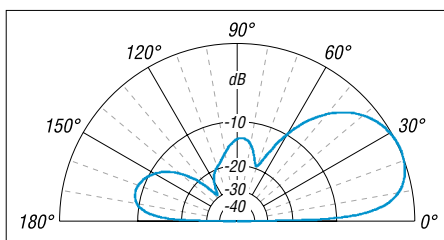


**Bild 5: Prinzip der Beverage-Antenne**

Der Vorschlag, vier Kupferstäbe an der Einspeisestelle in die Erde zu rammen, ist zwar gut, aber eben nur bei sehr feuchtem Grund ausreichend – oder da, wo es kein man-made noise gibt, z. B. in 3Y0. Aber dort kann man auch mit K9AYs arbeiten.

## ■ Abschlusswiderstand

In vielen Bauanleitungen (vermutlich, weil es ein Autor vom anderen übernimmt) wird empfohlen: Man bringe einen Metall-



**Bild 6: Beverage 235 m lang, 1,5 m hoch, auf feuchtem Boden; äußerer Ring  $G = -13,5$  dBi, Erhebungswinkel  $\theta = 24^\circ$ ,  $\theta_{-3dB} = 7^\circ$  und  $47^\circ$ , VRV = 9,1 dB; simuliert mit EZNEC+ 4.0,  $\sigma = 0,01$  S,  $\epsilon_r = 13$**

stab in die Erde ein und verbinde das Ende der Beverage über  $500\ \Omega$  mit diesem. Ja sicher, das geht. Aber warum der Aufwand? Kennen Sie den Übergangswiderstand vom Stab zur „Erde“? Und wie wichtig ist dieser Abschluss überhaupt? Ist die Leitung am Ende ganz offen, dann wird das Vor-Rück-Verhältnis schlechter und der Abstrahlwinkel etwas steiler, wie Bild 4 demonstriert. Das gipfelt darin, dass eine offene Kurz-Beverage bidirektional wirkt.

Ich klopfe ein 1,5 m langes Kupferrohr aus dem Baumarkt in die Erde und verbinde die Beverage direkt mit dem Rohr, ohne zwischengeschalteten  $500\text{-}\Omega$ -Widerstand. Und ich hoffe, dass der Übergangswiderstand vom Rohr zur Erde je nach Boden-

beschaffenheit zwischen  $100\ \Omega$  und  $1000\ \Omega$  liegt. Warum soll ich ihn noch um  $500\ \Omega$  vergrößern? Bei der nächsten Fehlschaltung (Leistung auf Antenne) brennt er so wieso durch und führt zu einer offenen Beverage, die ich nun wirklich nicht will.

## ■ Untergrund

Auch diese Größe ist schlecht beeinflussbar. Sie ist am Antennenstandort vorgegeben. Zum Glück scheint der Einfluss nicht so riesig zu sein. Ich habe irgendwo gelesen, dass trockener Boden besser sein soll. Ich kann das nicht nachvollziehen. Meine „Sumpf-Beverage“ ist die ruhigste von allen erprobten.

Auch EZNEC gibt für einen z. B. um den Faktor 10 besseren (sprich sumpfigeren) Boden eine Absenkung des Erhebungswinkels von  $28^\circ$  auf  $24^\circ$  und ein um 4 dB besseres Vor-Rück-Verhältnis an. Meiner Meinung nach ist der feuchte Boden aber noch wichtiger für die Erdung auf beiden Seiten.

## ■ Meine Antennen

Ich habe drei verschiedene Beverages (noch mehr gibt mein Umfeld leider nicht her ...) in Betrieb.

1. Eine Kurz-Beverage in Richtung SO durch Wald auf märkischem Heidesand, etwa 120 m lang, 3 m hoch, Erdung der Einspeisung über zwei Kupferrohre in einem Wassergraben. Sie geht auf 80 m ganz gut, auf 160 m gerade so.

2. Eine Beverage in Richtung NO durch Wald auf märkischem Heidesand, etwa 200 m lang, 3 m hoch, Erdung der Einspeisung an einem Gartenwasserhahn. Sie arbeitet auf 160 m und 80 m gut. Eine Erdung der Einspeisung im „märkischen Sand“ erwies sich als sinnlos.

3. Eine Beverage in Richtung WNW über sumpfigem Grund, etwa 235 m lang, 1,5 m hoch, Erdung der Einspeisung über drei Kupferrohre in feuchtem Boden (siehe Bild 6). Sie ist der Favorit auf 160 m und 80 m. dl7cm@online.de

## Literatur und URL

- [1] Lewallen, R., W7EL: EZNEC Antenna Software by W7EL. P.O. Box 6658, Beaverton, OR, 97007, USA; <http://eznec.com>
- [2] Breed, G. A., K9AY: The Terminated Loop – A Compact, Directional Receiving Antenna. QST 81 (1997) H. 9, S. 43–49
- [3] Molitor, L. H., W7IUV: Rotatable Flag. <http://w7iuv.com/>
- [4] Sinclair, D. E., K3KY: Flag and Pennant Antenna Compendium. [www.angelfire.com/md/k3ky/](http://www.angelfire.com/md/k3ky/)
- [5] Devoldere, J., ON4UN: Low-Band DXing. 4. Auflage, ARRL, Newington 2005; Chapter 7, Receiving Antennas; FA A-9140
- [6] Kalz, H.-J., DK1AA: Leise Top-Band-Signale klar und laut. CQDL 74 (2003) H. 10, S. 706–708
- [7] Rauch, Ch. T., W8JI: Beverage Antenna Construction. [www.w8ji.com/beverages.htm](http://www.w8ji.com/beverages.htm)
- [8] Thieme, R., DL7VEE: Tips für eine Beverage. FUNKAMATEUR 47 (1997) H. 10, S. 1219; H. 11, S. 1353

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**



**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**



**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**



**ANZEIGENSEITE**

## Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e.V.

Bearbeiter:

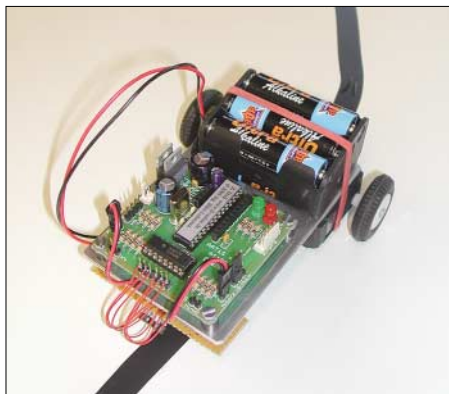
Wolfgang Lipps, DL4OAD  
Sedanstr. 24, 31177 Harsum  
E-Mail: wolfgang.lipps@aatis.de  
Packet-Radio: DL4OAD@DB0KG

### ■ AATiS-AS106: PIC-basierter Mini-Roboter für Schule und Ausbildung

Zur Förderung des technischen Nachwuchses an Schulen und über Jugendgruppen ist der in BASIC programmierbare AATiS-Roboter AS106 befristet zum Sonderpreis erhältlich: 45 € kostet der komplette Bausatz bei Einzelabnahme, 39 € als Gruppenstückpreis ab fünf Exemplaren. Der Bausatz enthält alle elektronischen und mechanischen Teile inkl. Infrarot-Fernsteuerung zum Betrieb des Roboters, einen Programmieradapter sowie eine CD mit der erforderlichen Software. Zusätzlich ist das Praxisheft 16 mit der Bauanleitung und einer Programmieranleitung erforderlich. Bausatz und Praxisheft 16 können bei Gerhard Schmid, DH3NAW, bestellt werden: [dh3naw@aatis.de](mailto:dh3naw@aatis.de).

#### Einleitung

Im Praxisheft 16 wurde für den Einsatz an Schulen und Jugendgruppen eine Schaltung mit einem in BASIC programmierbaren PIC-Microcontroller beschrieben, die den Aufbau eines einfachen und sehr kostengünstigen Roboters ermöglicht. Auf der Platine befinden sich nur



Der programmierbare AATiS-Roboter AS106 ist als Bausatz zum Sonderpreis erhältlich. Foto: AATiS

wenige Bauteile, sodass sich dieser Roboter in kurzer Zeit aufbauen lässt. Die mechanische Konstruktion ist so gewählt, dass sowohl Servos als auch die beiden mitgelieferten Gleichstrommotoren (mit Getriebe) einsetzbar sind. Wer bereits den von Gunther May, DL3ABQ, entwickelten Roboter AS105 mit CPLD (programmiert in C) aus dem Praxisheft 15 erfolgreich aufbaute, braucht nur die bestückte Platine zu wechseln – alle mechanischen Arbeiten entfallen, und selbst die Steckverbindungen passen. Der Mini-Roboter verfügt über zwei Hindernissensoren, zwei Liniendetektoren zum Verfolgen von Linien auf dem Boden, zwei Gleichstrommotoren mit Getriebe für den Antrieb, zwei LEDs zur Statusanzeige, einen Programmieranschluss, zwei Jumper zum Beeinflussen des Pro-



grammablaufes, zwei Erweiterungsanschlüsse zum Anschluss eigener Hardware sowie ein Infrarotfernsteuermodul.

#### Die Schaltung

Als zentrales Bauteil wird ein vorprogrammierter PIC 16F873A mit der Bezeichnung *iL-Troll* verwendet. Durch die Vorprogrammierung erhält der Prozessor ein BIOS. Dieses BIOS ersetzt das sonst übliche Programmiergerät. Zur Programmierung kommt ein Pegelwandler mit dem MAX202 (oder einer seiner Brüder) zum Einsatz, der den Signalpegel der seriellen Schnittstelle auf den für den PIC-Prozessor benötigten Logikpegel wandelt. Der Pegelwandler liegt unter der Bezeichnung „Programmieradapter AS106a“ dem Bausatz bei. Ist nur eine USB-Schnittstelle vorhanden, so wird noch ein USB-nach-RS232C-Konverter benötigt. Der *iL-Troll* verfügt über 16 beliebig schaltbare digitale Ein- bzw. Ausgänge sowie drei analoge Eingänge, die über die Buchse RA frei genutzt werden können. Von den 16 I/O-Pins sind vier I/O-Pins beliebig verwendbar, ohne die vorbelegten Funktionen ändern zu müssen. Diese Anschlüsse liegen an der Buchse RB an. Der Prozessor ist mit einem Quarz von 4 MHz getaktet. Die Programmierung des *iL-Troll* erfolgt mit einer kostenfrei zur Verfügung gestellten Software. Diese Software enthält einen Editor, einen Compiler und ein so genanntes Download-Modul, welches das für den *iL-Troll* compilierte Programm in den Prozessor laden kann.

#### Funktionsbeschreibung der Platine AS106

Die Schaltung wird mit einer Spannung von 5 V versorgt. Verpolungsschutz und Low-Drop-Regler sind selbstverständlich. Alle Komponenten sind direkt mit dem *iL-Troll* verbunden. Mit den beiden Jumpers (JMP1 und JMP2) lässt sich die Programmausführung, falls gewünscht, ändern. Die Eingangspins des *iL-Troll* liegen bei offener Brücke auf High-Pegel. Das Schließen einer Brücke (Jumper gesetzt) legt den betreffenden Eingangspin auf Low.

Bei den beiden Hindernissensoren verhält es sich genauso. Trifft der Roboter während der Fahrt auf ein Hindernis, führt das Schalten des jeweiligen Kontaktes zu einem Low-Pegel am betreffenden Eingangspin. Die gleichen Regeln gelten auch für die Reflexlichtschranken. Reflektiert die Unterlage Infrarotlicht, liegt am korrespondierenden Eingangspin des *iL-Troll* Low-Pegel. Reflektiert die Unterlage kein Infrarotlicht, so liegt am Eingangspin High-Pegel. Das Aufwändigste an der Schaltung ist die Motorsteuerung. Damit die Motoren sowohl vorwärts als auch rückwärts fahren, ist eine so genannte H-Brücke notwendig. Durch den Einsatz eines speziellen ICs (L293D) vereinfacht sich

die Schaltung erheblich. Die genaue Beschreibung der Funktion würde den Rahmen dieses Beitrages sprengen.

#### Programmieradapter AS106a

Der Pegelwandler wurde um eine Komfortvariante erweitert. Neben dem Pegelwandler IC MAX202 und den vier Ladekondensatoren C1 bis C4 befindet sich noch eine Resetschaltung für den *iL-Troll* auf der Platine. Der Transistor T1 führt zum richtigen Zeitpunkt, den das Download-Modul bestimmt, einen Reset durch. Danach kann der Download in den *iL-Troll* direkt beginnen. Die Widerstände R1 bis R4 sind so vernetzt, dass sie die serielle Schnittstelle bidirektional bedienen und trotzdem dem *iL-Troll* nur ein I/O-Pin für die Programmierung Verwendung findet. Durch diesen Schaltungskniff steht dem Nutzer ein I/O-Pin mehr zur freien Verfügung. (wird fortgesetzt)

#### Ausschreibung:

### Hard- und Softwarewettbewerb für den Roboter AS106

Um die Kreativität zu fördern, schreibt der AATiS einen Wettbewerb für den in BASIC programmierbaren Roboter AS106 aus.

**Teil 1:** Dabei sind ein einfacher Sensor und die entsprechende Software zu entwickeln, womit der Untergrund erkannt werden soll: Fährt der Roboter über einen roten Belag, soll eine rote LED an der Gehäuseoberseite die Farbe angeben, ebenso soll die Farbe Grün detektiert werden. Wird eine dritte Farbe ebenfalls eindeutig erkannt, so gibt es einen Sonderpreis!

**Teil 2:** Der Roboter soll in einem Feld von 80 cm x 80 cm fahren. Der Untergrund besteht aus 20 großen Quadraten, die schachbrettartig rot und grün ausgelegt sind. Das Feld ist durch 18 mm hohe Leisten begrenzt. Stößt der Roboter mit den Hinderniskontakten gegen die Begrenzung, ist der Richtungswechsel gleichgültig, den der Roboter einschlägt. Wichtig ist nur, dass innerhalb von 2 min Fahrzeit der Roboter möglichst viele verschiedene Farbfelder überfährt.

1. Die Anzahl der mit dem „Bugrad“ neu berührten Quadrate wird gezählt; ein erneutes Befahren desselben Quadrates zählt nicht noch einmal. Die Summe der befahrenen Quadrate dient als Multiplikator.

2. Überfährt der Roboter ein grünes bzw. rotes Quadrat, so soll die Untergrundfarbe durch das Leuchten der roten bzw. grünen LED auf der Platine AS106 des Roboters angezeigt werden. Jedes richtig erkannte Feld während der 2 min Fahrt zählt als ein Punkt, die Summe wird mit der Anzahl der neu befahrenen Felder (aus 1) multipliziert. Sieger ist der Roboter mit den meisten Punkten.

3. Kann der Roboter weitere Farben erkennen, so sind die Farbmuster selbst mitzubringen. Bitte nur farbiges Papier mit einem Gewicht von 80 g/m<sup>2</sup> verwenden. Die Erkennung aller Farben muss selektiv und eindeutig sein.

Der Roboter wird innerhalb der zentralen vier Felder gestartet. Die Fahrtrichtung darf das Programmiererteam wählen.

Als Preise sind Bausätze aus dem AATiS-Programm ausgelobt. Einsendeschluss per E-Mail ist der 1.3.07. Es sind das Programm als Datei, eine genaue Beschreibung des Farbsensors sowie Fotos und ein Kurzvideo bei Wolfram Harth, DF2OAG ([df2oag@aatis.de](mailto:df2oag@aatis.de)), einzureichen. Ein kommerzieller Farbsensor darf nicht zum Einsatz kommen.

Der 2. Teil wird bei Veranstaltungen, an denen der AATiS mit eigenem Stand beteiligt ist, vor Ort überprüft: Bundeskongress in Goslar, CeBIT, Ham Radio in Friedrichshafen, UKW-Tagung in Bensheim und Interradio in Hannover (Vorankmeldungen sind per E-Mail bei [df2oag@aatis.de](mailto:df2oag@aatis.de) erforderlich).

DF2OAG; DL4OAD

# CB- und Jedermannfunk

Bearbeiter:

Harald Kuhl, DL1ABJ  
Postfach 25 43, 37015 Göttingen  
E-Mail: cbjf@funkamateure.de

## ■ Neues CB-Mobilfunkgerät von Intek

Maas Funk-Elektronik [1] hat ein neues CB-Funkgerät für Mobilbetrieb im Angebot. Das *Intek M-550 Power Multinorm* (Abmessungen: 153 × 50 × 190 mm<sup>3</sup>, B × H × T; Masse: 940 g) wird in Korea gebaut und glänzt unter anderem mit einer komfortablen konventionellen Bedienführung. Zudem hat es ein analoges Zeigerinstrument zur Anzeige von relativer Empfangsfeldstärke und Ausgangsleistung.

Das Gerät funkt in FM und AM und ist dank umschaltbarer Normen europaweit einsetzbar: Band 1: Italien und Spanien 40 Kanäle AM/FM 4 W. Band 2: Italien 36 Kanäle AM/FM 4 W. Band 3: Deutschland 80 Kanäle FM 4 W und 12 Kanäle AM 1 W. Band 4: Deutschland 40 Kanäle FM 4 W und 12 Kanäle AM 1 W. Band 5: Frankreich 40 Kanäle FM 4 W und 40 Kanäle AM 1 W. Band 6: CEPT 40 Kanäle FM 4 W. Band 7: Großbritannien 40 Kanäle FM 4 W. Band 8: Polen 40 Kanäle AM/FM 4 W (–5 kHz Frequenzversatz). Nur für den Funkbetrieb außerhalb Europas lässt sich die Sendeleistung auf 12 W erhöhen.



Intek M-550 Power Multinorm

Zur weiteren Ausstattung gehören ein direkter Zugriff per Taste auf die Trucker- und Anrufkanäle 9 AM und 19 FM sowie eine LED-Kanalanzeige. Weitere LEDs signalisieren Betriebszustände, wie den Sende- und Empfangsbetrieb sowie bei Aktivierung den Roger Piep und einen mit der Zusatzplatine Echo-550P nachrüstbaren Echoeffekt. Über griffige Steller lassen sich die Mikrofonvorverstärkung sowie die Ansprechschwelle der Rauschsperrung stufenlos wählen. Ein Störaustaster unterdrückt elektrische Störungen aus dem eigenen Kfz-Bordnetz oder von vorbeifahrenden Fahrzeugen. Auf der Geräterückseite liegen unter anderem Buchsen zum Anschluss einer Antenne (PL-259), eines externen Lautsprechers (3,5-mm-Monoklinke) und eines externen S-Meters. Zur Stromversorgung benötigt das Intek die üblichen 13,2 V Gleichspannung (±15%). Auf der Frontseite lässt sich über eine sechspolige Buchse das

mitgelieferte Handmikrofon anschließen. Der gewünschte Funkkanal wird wahlweise über Up/Down-Tasten am Mikrofon oder mit einem konventionellen Drehschalter auf der Frontseite des Intek gewählt.

Zum weiteren Lieferumfang gehören ein Haltebügel samt Schrauben, ein 12-V-Stromversorgungskabel und eine Bedienungsanleitung. Das *Intek M-550 Power Multinorm* kostet 149 €, die Zusatzplatine *Echo-550P* ist für 25 € zu haben. Das Gerät empfiehlt sich für CB-Mobilfunker, die ein klassisches Bedienkonzept mit direktem Zugriff auf alle wesentlichen Funktionen schätzen.



Die neue Variante *KEP-37-K Special* der beliebten Hörsprechgarnitur bietet eine dritte Kabelleitung mit ansteckbarem Mikrofon und lässt sich mit dem Maas PT-558 sowie Kenwood-Funkgeräten verwenden. Bezug bei [1] für 50 €.

## ■ 11-m-Loopantennen

Antennentüfler Helmut Bensch [2] hat eine neue Doppelloop mit Eigenresonanz für den CB-Funkbereich entwickelt. Die Antenne hat einen Durchmesser von 63 cm und muss horizontal betrieben werden, um eine wirkungsvolle vertikale Polarisation zu erhalten. Durch die Eigenresonanz der Antenne entfällt der sonst übliche Abstimmendrehkondensator, was laut Hersteller eine durch Messungen bestätigte hohe Effizienz bewirkt. Demnach entspricht die Strahlungsleistung der Doppelloop einer Fullsize-Groundplane, sodass sie sich als unauffällige Alternative etwa bei einem Antennenverbot oder als Reiseantenne anbietet. Die neue CB-Funkantenne kostet 79 €.

Als weitere Antennenneuheit hat Bensch eine fernabgestimmte 11-m-Richt-Loop im Angebot. Der Umfang der in der Regel vertikal betriebenen, quadratischen Antennenschleifen beträgt 1,2 m und als Antennengewinn nennt der Hersteller 4,5 dBi, das entspräche der Leistung einer HB9CV. Diese Antenne ist für 198 € zu haben. Wer sich die Antennen vor dem Kauf ansehen und mit dem Konstrukteur sprechen will, findet Helmut Bensch auf vielen größeren Funkflohmärkten.

## ■ CB-Funk aus der hohlen Hand

Die Suche nach interessanten Ideen, die CB-Funk auch aus Fahrzeugen ohne Einbaumöglichkeit für konventionelle CB-Funkgeräte erlauben, führte diesmal in die USA. Dort hat die für ihre CB- und 10-m-Allmode-Funkgeräte auch diesseits des Atlantiks bekannte Firma Cobra [3] mit dem Modell *75 ST WX* schon vor rund zehn Jahren ein CB-Mobilfunkgerät entwickelt, das selbst im kompaktesten Kleinwagen mit Vollverschalung mühelos einen Platz findet. Die CEPT-Version heißt *Cobra intl 75 ST*.

Das Gerät ist derzeit zwar nur auf dem Gebrauchtmittelmarkt zu haben, doch ist das Konzept angesichts der heutigen Probleme beim Einbau von Funkgeräten in Neufahrzeugen aktueller denn je: Das *Cobra intl 75 ST* funkt mit 4 W auf 40 FM-Kanälen und besteht aus einem Handmikrofon mit sämtlichen Bedienelementen sowie einer Anschlussbox aus Metall mit Buchsen für Antenne, 12-V-Stromversorgung, Zusatzlautsprecher und Fernsteuermikrofon.

Die Metallbox findet dank des 3 m langen und verlängerbaren Fernsteuerkabels – etwa unter dem Fahrersitz oder im Kofferraum – mühelos Platz, während der mitgelieferte Mikrofonhalter das Fernsteuermikrofon in Reichweite des Fahrers oder Beifahrers bringt.

Auf der linken Seite des für Rechtshänder konzipierten Elektret-Lautsprechermikrofons liegen die PTT-Taste und zwei Drücker zur Kanalwahl. Oben auf der Frontseite zeigt ein LC-Display mit Hintergrundbeleuchtung wahlweise den aktuell geschalteten Funkkanal oder dessen Frequenz, die relative Empfangsfeldstärke als Balkenanzeige, gegebenenfalls den aktivierten Speicherplatz und weitere Betriebszustände an. Zwei seitlich liegende Steller erlauben die stufenlose Wahl von Lautstärke und Rauschsperrung per Daumen. Ein separater Drücker bewirkt den sofortigen Wechsel auf den FM-Anrufkanal 19, während sich vier Speichertasten die Lieblingskanäle des CB-Funkers merken und auf Druck dorthin schalten. Eine Zweikanalüberwachung (*Dual Watch*) wechselt auf Wunsch ständig zwischen zwei Kanälen, und mit einem Kanalsuchlauf lassen sich alle 40 FM-Kanäle auf Aktivitäten prüfen. Umgekehrt bewahrt eine Tastenverriegelung (*Lock*) vor einem ungewollten Frequenzwechsel.



Das Konzept ist zehn Jahre alt, doch die Idee heute aktueller denn je: Das CB-Mobilfunkgerät *Cobra intl 75 ST* findet Platz im kleinsten Smart.

Werkfotos

Gespräche mit CB-Funkern und Suchanzeigen in Internetforen lassen vermuten, dass bei potenziellen Käufern heute mehr Interesse an einem solchen Gerätekonzept besteht, als bei dessen Markteinführung vor rund zehn Jahren. Ein potenzieller Nachfolger sollte in seiner Deutschlandversion allerdings neben 80 FM-Kanälen auch Sprechfunkbetrieb in AM bieten, denn die Fernfahrer wollen ihren AM-Stau- und Plauderkanal 9 nicht aufgeben.

## Literatur und Bezugsquellen

- [1] Maas Funk-Elektronik, Heppendorfer Straße 23, 50189 Elsdorf-Berrendorf; Tel. (022 74) 93 870; [info@maas-elektronik.com](mailto:info@maas-elektronik.com); [www.maas-elektronik.com](http://www.maas-elektronik.com)
- [2] Helmut Bensch, DL4KCJ, Oberaustraße 82, 53179 Bonn; Tel. (0 22 28) 91 15 65; [info@DL4KCJ.de](mailto:info@DL4KCJ.de); <http://info7774.surfinfo.info>
- [3] Cobra Electronics Corporation, Chicago; [www.cobra.com](http://www.cobra.com)

# Kurzwelle in Deutsch

## Liste analoger deutschsprachiger Sendungen auf Lang-, Mittel- und Kurzwelle

| UTC       | Station – Frequenzen (kHz)  |
|-----------|---|
| 0000-0200 | Deutsche Welle – <b>6075</b> , 7120, 9440, 9545, 9655, 11 690   |
| 0000-0015 | Radio Ö1 International – 7325 (So, Mo -0005)  |
| 0000-0100 | Radio Ukraine International – 5840  |
| 0000-2400 | Deutschlandradio Kultur – 990, <b>6005</b>  |
| 0000-2400 | DLF Köln – 153, 207, 549, 756, 1269, 1422, <b>6190</b>  |
| 0005-0059 | Radio Studio X – 1584 (Di)  |
| 0009-0012 | RAI Rom – 657, <b>900</b> , 1332, 6060  |
| 0030-0045 | Radio Ö1 International – 7325 (So, Mo -0035)  |
| 0109-0112 | RAI Rom – 657, <b>900</b> , 1332, 6060  |
| 0200-0400 | Deutsche Welle – <b>6075</b>  |
| 0209-0212 | RAI Rom – 657, <b>900</b> , 1332, 6060  |
| 0230-0300 | HCBJ Quito – 9780 (für Amerika)   |
| 0300-0330 | HCBJ Quito – 9780 (Plattdeutsch, für Amerika)   |
| 0309-0312 | RAI Rom – 657, <b>900</b> , 1332, 6060  |
| 0400-0600 | Deutsche Welle – <b>6075</b> , 9735, 13 780, 17 800   |
| 0400-0415 | RTL Radio – 1440 (Mo-Sa)  |
| 0400-0430 | TWR Manzini – 3200, 4775  |
| 0400-0500 | WYFR Family Radio – 9355  |
| 0400-2310 | DRS Musigwalle – 531  |
| 0409-0412 | RAI Rom – 657, <b>900</b> , 1332, 6060  |
| 0415-0430 | Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (Mo-Fr; via RTL)  |
| 0415-0430 | Stimme des Trostes – 1440 (Sa; via RTL)   |
| 0430-0445 | Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (Mo-Fr; via RTL)  |
| 0430-0500 | TWR Manzini – 3200, 4775 (Sa, So)   |
| 0445-0500 | ERF Radio Wetzlar – 1467 (via Monte Carlo)  |
| 0445-0500 | Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (Sa; via RTL)   |
| 0445-0500 | RTL Radio – 1440 (Mo-Do)  |
| 0445-0500 | Rundfunkmission – 1440 (Fr; via RTL)  |
| 0500-0600 | Radio Ö1 International – <b>6155</b> , 13 730   |
| 0500-0515 | ERF Radio Wetzlar – 1467 (via Monte Carlo), 1539  |
| 0500-0530 | RTL Radio – 1440 (So)   |
| 0500-0600 | WYFR Family Radio – <b>3955</b> (via UK), 7780  |
| 0515-0930 | ERF Radio Wetzlar – 1539  |
| 0520-0540 | Radio Vatikan – 1530, 4005, <b>7250</b>   |
| 0530-0545 | Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (So; via RTL)   |
| 0530-0600 | RTL Radio – 1440 (Mo-Sa)  |
| 0545-0600 | Der Weg zur Freude – 1440 (So; via RTL)   |
| 0545-0600 | Radio Santeec (Univ. Leben) – 1323  |
| 0600-0800 | Deutsche Welle – <b>6075</b> , 7210, <b>9545</b> , 12 025, 13 780; -0700: 15 410, 0700: 12 045        |
| 0600-0700 | Radio Ö1 International – <b>6155</b> , 13 730; Mo-Fr: 17 870  |
| 0600-0605 | Radio Ö1 International – 17 870 (Sa, So)  |
| 0600-0630 | Radio Bulgarien – <b>9500</b> , 11 500  |
| 0600-0630 | Radio Japan – 11 970 (via Moyabi)   |
| 0600-0700 | Radio Taiwan International – 5745 (via WYFR)  |
| 0600-0757 | China Radio International – <b>15 245</b> , 17 720  |
| 0600-0800 | RTL Radio – 1440  |
| 0600-1200 | Radio France Bleu Elsass – 1278 (Mo-Fr)   |
| 0615-0630 | Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (So; via RTL)   |
| 0630-0635 | Radio Ö1 International – 17 870 (Sa, So)  |
| 0630-0700 | HCBJ Quito – 9740 (Plattdeutsch)  |
| 0700-0709 | Radio Ö1 International – <b>6155</b> , 13 730 (So -0707)  |
| 0700-0725 | Radio Rumänien International – 6055, <b>7160</b> , 7175, <b>9690</b>                                  |
| 0700-0730 | HCBJ Quito – 9740   |
| 0715-0800 | Radio Ö1 International – <b>6155</b> , 13 730 (So 0711-)  |
| 0730-0800 | Radio Prag – <b>5930</b> , 7345   |
| 0730-0830 | IRIB Teheran – <b>15 085</b> , 17 590   |
| 0800-1000 | Deutsche Welle – <b>6075</b> , 7175, <b>9545</b> , 13 780, 17 525                                     |
| 0800-1000 | Radio Ö1 International – <b>6155</b> , 13 730   |
| 0800-0827 | Radio Slowakei International – <b>5915</b> , 6055   |
| 0800-0900 | International Public Access Radio – 9310 (So; via IRRS Milano; div. Sprachen)                         |
| 0803-0900 | RTT Tunis – 963   |
| 0900-1000 | Hamburger Lokalradio – 945 (So; via LAT)  |
| 0930-0945 | ERF Radio Wetzlar – 1539; 6230, <b>7160</b> (via Monte Carlo; Mo-Sa)                                  |
| 0930-1015 | ERF Radio Wetzlar – 1539; 6230, <b>7160</b> (via Monte Carlo; So)                                     |
| 0930-1030 | International Public Access Radio – 9310 (Sa; via IRRS Milano; div. Sprachen)                         |
| 0945-1015 | ERF Radio Wetzlar – 1539 (Mo-Sa)  |
| 1000-1200 | Deutsche Welle – 5910, 6040, <b>6075</b> , 7265, <b>9545</b> , 11 510, 13 780, 15 110, 17 770, 21 840 |
| 1000-1200 | Radio Ö1 International – <b>6155</b> , 13 730   |
| 1000-1100 | Christliche Wissenschaft – 6055 (So; via Jülich)  |
| 1000-1100 | Radio Joystick – 9290 (1. Sa im Monat; via Ulbroka/LAT)   |
| 1000-1100 | Stimme Russlands – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1323, 1431 (Dresden), 1575, 9720, <b>15 540</b>  |
| 1015-1400 | ERF Radio Wetzlar – 1539  |
| 1100-1130 | Radio Japan – <b>9850</b> , 11 710 (via GB)   |
| 1100-1130 | Radio Prag – 7345, <b>9880</b>  |
| 1100-1200 | Radio Timisoara – 630   |
| 1100-1300 | Stimme Russlands – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1323, 1431 (Dresden), 1575                       |

| UTC       | Station – Frequenzen (kHz)  |
|-----------|---|
| 1130-1200 | Ev. Missions-Gemeinden – 6055 (Sa, So; via Wertachtal)  |
| 1130-1200 | Radio Bulgarien – 11 700, <b>15 700</b>   |
| 1200-1400 | Deutsche Welle – <b>6075</b> , <b>9545</b> , 13 780, 15 610, 17 630   |
| 1200-1300 | Radio Ö1 International – <b>6155</b> , 13 730   |
| 1200-1215 | Die Arche – 6055 (So; via Wertachtal)   |
| 1200-1229 | Freie Volksmission – 5945 (Sa, via Wertachtal)  |
| 1200-1230 | Radio Santeec (Univ. Leben) – 6045 (So, via Jülich)   |
| 1200-1255 | Radio Rumänien International – 9610, 9690, <b>11 940</b>  |
| 1200-1300 | Bukarester Rundfunk – 909   |
| 1230-1255 | Radio Polonia – <b>5965</b> , <b>5975</b> (via Wertachtal)  |
| 1230-1300 | Radio Santeec (Univ. Leben) – 6045 (Sa, So, via Jülich)   |
| 1230-1325 | Stimme der Türkei – 17 700  |
| 1300-1305 | Radio Ö1 International – <b>6155</b> , 13 730, 17 855   |
| 1300-1330 | Radio Azerbaijan Int. – 6111  |
| 1300-1330 | Radio Prag – <b>6055</b> , 7345   |
| 1300-1400 | MV Baltic Radio – 5965 (1. Sonntag im Monat; via Jülich)  |
| 1300-1400 | Radio Budapest – 6025, <b>7215</b> (So)   |
| 1305-1315 | Radio Ö1 International – 17 855 (Mo-Fr)   |
| 1305-1320 | Radio Ö1 International – <b>6155</b> , 13 730 (Mo)  |
| 1305-1345 | Radio Ö1 International – <b>6155</b> , 13 730 (Di-Fr)   |
| 1330-1335 | Radio Ö1 International – <b>6155</b> , 13 730, 17 855   |
| 1335-1345 | Radio Ö1 International – 17 855 (Mo-Fr)   |
| 1335-1400 | Radio Ö1 International – <b>6155</b> , 13 730 (Mo)  |
| 1400-1600 | Deutsche Welle – <b>6075</b> , <b>9545</b> , 13 780, 15 275, 15 335   |
| 1400-1600 | Radio Ö1 International – <b>6155</b> , 13 730   |
| 1400-1430 | ERF Radio Wetzlar – 1539 (Mo-Sa)  |
| 1400-1430 | ERF Radio Wetzlar – 1539; 6230, <b>7160</b> (So; via Monte Carlo)   |
| 1400-1530 | Radio Traumland – 5965 (So; via Jülich)   |
| 1415-1435 | RAI Rom – 6065 (Mo-Sa)  |
| 1425-1430 | Radio Bayrak International – 6150 (unregelmäßig Mo-Fr)  |
| 1430-1457 | Radio Slowakei International – 6055, <b>7345</b>  |
| 1430-1500 | ERF Radio Wetzlar – 1539; 6230, <b>7160</b> (via Monte Carlo)   |
| 1500-1515 | Radio Vatikan – 5885, <b>7250</b> , 9645  |
| 1500-1600 | Radio Budapest – <b>6025</b> , 7275 (So)  |
| 1500-1600 | Radio Santeec (Univ. Leben) – 9310 (So; via IRRS)   |
| 1500-2300 | ERF Radio Wetzlar – 1539  |
| 1550-1600 | Kyrgyz Radio – 4010, 4795 (Di)  |
| 1600-1800 | Deutsche Welle – <b>6075</b> , 7255, <b>9545</b> , 11 685, 12 055, 13 780   |
| 1600-1800 | Radio Ö1 International – <b>6155</b> , 13 730   |
| 1600-1610 | Radio Ö1 International – 13 675 (via Sackville/CAN; Sa, So -1605)   |
| 1600-1630 | HCBJ Quito – 3955 (Plattdeutsch; via Jülich)  |
| 1600-1630 | Radio Prag – 5930   |
| 1600-1630 | Stimme der Hoffnung (AWR) – 6015 (via Moosbrunn/AUT)  |
| 1600-1652 | Stimme Russlands – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1215, 1323, 1431, 1575, <b>6145</b> , 7290                                   |
| 1600-1655 | Stimme Koreaes – <b>6285</b> , 9325   |
| 1600-1757 | Radio China International – <b>5970</b> , 7155 (via ALB)  |
| 1625-1640 | Radio Ö1 International – 13 675 (via Sackville/CAN; Sa, So 1630-1635)   |
| 1630-1655 | Radio Polonia – 7270 (via Monte Carlo)  |
| 1630-1700 | HCBJ Quito – 3955 (via Jülich)  |
| 1652-1657 | Radio Santeec (Univ. Leben) – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1215, 1323, 1431, 1575, <b>6145</b> , 7290 (via Stimme Russlands) |
| 1655-1700 | Radio Ö1 International – 13 675 (via Sackville/CAN; Mo-Fr)  |
| 1700-1727 | Radio Slowakei International – <b>5915</b> , 6055   |
| 1700-1800 | Stimme Russlands – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1215, 1323, 1431, 1575, 6145, 7290, <b>7300</b>                              |
| 1700-1800 | Radio France Internationale – 1179 (via Antenne Saar)   |
| 1700-1800 | WYFR Family Radio – 17760   |
| 1700-1830 | RTL Radio – 1440 (Di -1815)   |
| 1700-2308 | „RADIO1476“ (ORF) – 1476 (zeitweise rel. RÖ1 Int. und fremdsprachige Sendungen)   |
| 1721-1741 | Radio Pridnestrovje – 6235 (Mo, Mi)   |
| 1730-1800 | Radio Bulgarien – 5800, <b>7500</b>   |
| 1730-1800 | Radio Prag – 5940 (via Krasnodar/RUS)   |
| 1730-1800 | Radio Schweden – 1179   |
| 1730-1825 | IRIB Teheran – 6200, 6250 (via LTU), <b>7380</b>  |
| 1800-2000 | Deutsche Welle – <b>6075</b> , 9545, 11 725, 11 945   |
| 1800-1830 | Radio Ö1 International – <b>6155</b> , 13 730   |
| 1800-1830 | Radio Schweden – 6065 (Mo-Sa)   |
| 1800-1855 | Stimme Koreaes – <b>6285</b> , 9325   |
| 1800-1900 | Radio Budapest – 3975; <b>6025</b> (So)   |
| 1800-1900 | Radio Santeec (Univ. Leben) – 1215, 1323, 1386, 5920, 6145, <b>7300</b> (So; via Stimme Russlands)                                |
| 1800-1900 | Radio Ukraine International – 5840  |
| 1800-1900 | Stimme Indonesiens – 9525, 15 150 (alt 11 785)  |
| 1800-1900 | Stimme Russlands – 1215, 1323, 1386, 6145, <b>7300</b> (außer So; Mi -1843, Di+Sa - 1830)   |
| 1800-1900 | WYFR Family Radio – <b>3955</b> (via Jülich), 21 455  |
| 1800-1957 | Radio China International – 6160, <b>7170</b> , 9615  |
| 1805-1825 | RAI Rom – 6110, <b>9760</b>   |
| 1805-1905 | Radio Damaskus – <b>9330</b> , 12 085, (13 610)   |
| 1815-1830 | Ev. Missions-Gemeinden – 1440 (Di; via RTL)   |
| 1830-1845 | Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (via RTL)   |
| 1830-1850 | Slowakischer Rundfunk (Radio Regina) – 1098 (Do)  |
| 1830-1900 | Radio Budapest – 3975, <b>6025</b> (Mo-Sa)  |
| 1830-1900 | Radio Fünfkirchen (Pécs) – 1116, 1251, 1350   |
| 1830-1900 | Radio Santeec (Univ. Leben) – 1215, 1323, 1386, 6145, <b>7300</b> (Di+Sa; via Stimme Russlands)                                   |
| 1830-1925 | Stimme der Türkei – 7205  |

| UTC       | Station – Frequenzen (kHz)  |
|-----------|---|
| 1830-2000 | Radio Ö1 International – 5945, <b>6155</b>  |
| 1843-1858 | Die Lutherische Stunde – 1215, 1323, 1386, 6145, <b>7300</b> (via Stimme Russlands, Mi)   |
| 1845-1900 | Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (via RTL)   |
| 1900-1927 | Radio Slowakei International – 5915, <b>7345</b>  |
| 1900-1930 | Radio Tirana – 1458 (Mo-Sa)   |
| 1900-1943 | Stimme Russlands – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1215, 1323, <b>1386</b> , 1431, 1575, 6145 (So + Di -1925; Mi -1930)                   |
| 1900-1955 | Radio Rumänien International – 6140, <b>7125</b>  |
| 1900-1955 | Stimme Koreaes – <b>6285</b> , 9325   |
| 1900-2000 | Radio Kairo – 9990  |
| 1900-2000 | Radio Neumarkt (Tirgu Mures) – 1197, 1323, 1593   |
| 1900-2000 | Radio Taiwan International – 3955 (via UK)  |
| 1900-2000 | Radiostation Belarus – 7360, 7390, <b>7420</b>  |
| 1900-2000 | WYFR Family Radio – 7240 (via RUS)  |
| 1900-2057 | Radio China International – <b>1440</b> (via LUX)   |
| 1920-1940 | Radio Vatikan – 1530, 4005, 5885, <b>7250</b>   |
| 1925-1940 | Missionswerk Freundes-Dienst – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1215, 1323, <b>1386</b> , 1431, 1575, 6145 (So + Di; via Stimme Russlands) |
| 1930-2000 | Radio Santeec (Univ. Leben) – 1215, 1323, <b>1386</b> , 6145 (Mi; via Stimme Russlands)   |
| 1930-2000 | Radio Schweden – 1179, <b>6065</b> (So -2030)   |
| 1943-1958 | Missionswerk W. Heukelbach – 603 (Berlin), 630 (Braunschweig), 1215, 1323, <b>1386</b> , 1431, 1575, 6145 (via Stimme Russlands, außer Mi)  |
| 2000-2200 | Deutsche Welle – <b>6075</b> , 9545, 11 935   |
| 2000-2200 | Radio Ö1 International – 5945, 6155   |
| 2000-2015 | Radio Thailand – 9535   |
| 2000-2100 | KBS World Radio – 3955 (via GB)   |
| 2000-2100 | Radio Bulgarien – <b>5800</b> , 7500  |
| 2000-2100 | Radio Taiwan International – 11 565 (via WYFR)  |
| 2000-2100 | WYFR Family Radio – 9355  |
| 2000-2100 | International Public Access Radio – 5775 (Do; via IRRS Milano; div. Sprachen)   |
| 2030-2055 | Radio Polonia – 9640, 11 940 (via GUF)  |
| 2030-2100 | Radio Budapest – <b>3975</b> , 6025 (Mo-Sa)   |
| 2030-2130 | Stimme Vietnams – <b>3985</b> (via GB)  |
| 2031-2059 | Radio Tirana – 7465 (Mo-Sa)   |
| 2100-2130 | Radio Serbien – 6100 (außer Sa)   |
| 2100-2145 | WYFR Family Radio – 11 565  |
| 2100-2155 | RAE Buenos Aires – 9690, <b>15 345</b> (Mo-Fr)  |
| 2100-2200 | Radio Taiwan International – <b>3965</b> (via F)  |
| 2100-2200 | Radio Ukraine International – 5840  |
| 2105-2159 | Radio Studio X – 1584 (Sa)  |
| 2134-2138 | Radio Slowenien – 918   |
| 2200-2400 | Deutsche Welle – 5900, <b>6075</b> , 7395, 9545, 11 690, 11 865   |
| 2200-2300 | Radio Ö1 International – 5945, 6155 (So -2305)  |
| 2230-2300 | HCBJ Quito – 12 040 (Plattdeutsch, für Amerika)   |
| 2300-2400 | HCBJ Quito – 12 040 (für Amerika)   |
| 2330-2345 | Radio Ö1 International – 9870 (Sa, So -2335)  |

Die am besten hörbaren Frequenzen sind in **Fett**druck wiedergegeben.  
Hans Weber

## Sendungen im DRM-Modus („Kurzwelle digital“)

| UTC       | Station – Frequenzen (kHz)                           |
|-----------|--|
| 0000-2400 | DLF – 855 (Berlin)                                   |
| 0000-2400 | RTL DRM – 6095                                       |
| 0000-0100 | Deutsche Welle – 3995                                |
| 0000-0300 | Deutschlandradio Kultur – 177                        |
| 0000-0400 | RTL DRM – 1440 (So -0430)                            |
| 0200-0400 | DW-Radio M (D+E) – 3995                              |
| 0400-0430 | Deutsche Welle – 3995                                |
| 0430-0500 | DW-Radio M (D+E) – 3995                              |
| 0500-2300 | BR 5 aktuell München – 6085                          |
| 0600-0700 | Deutsche Welle – 3995                                |
| 0730-0800 | Deutsche Welle – 3995, 6130, 7150                    |
| 0800-0830 | Deutsche Welle – 3995, 6130, 7150; 13 810            |
| 0800-1700 | RTL DRM – 1440                                       |
| 0830-0900 | DW-Radio M (D+E) – 3995, 6130, 7150, 13 810          |
| 1000-1300 | Stimme Russlands – 5945 (Berlin – Simulcast), 12 060 |
| 1000-1200 | Deutsche Welle – 7275, 13 810, 15 440 (Sa)           |
| 1200-1300 | Deutsche Welle – 9655, 15 440 (Sa)                   |
| 1300-1330 | Radio Schweden – 7275 (via Flevo/HOL)                |
| 1330-1400 | Radio Prag – 9750 (Fr; via GB)                       |
| 1330-1400 | DW-Radio M (D+E) – 6130, 15 440                      |
| 1400-1500 | Deutsche Welle – 6130, 13 590                        |
| 1400-1430 | Radio Prag – 6055 (Sa; via GB)                       |
| 1500-1515 | Radio Vatikan – 6060                                 |
| 1530-1600 | DW-Radio M (D+E) – 3995, 13 590                      |
| 1600-1700 | Stimme Russlands – 5920                              |
| 1600-1700 | Deutsche Welle – 3995, 12 080                        |
| 1730-1800 | Deutsche Welle – 3995, 12 080                        |
| 1800-1900 | Deutsche Welle – 3995                                |
| 1800-1900 | Stimme Russlands – 5920                              |
| 1930-2000 | Deutsche Welle – 3995, 5920                          |
| 2000-2100 | DW-Radio M (D+E) – 3995, 5920                        |
| 2100-2200 | DW-Radio M (D+E) – 3995                              |
| 2230-2400 | Deutsche Welle – 3995                                |
| 2300-0500 | OldieStar Radio – 1575                               |
| 2310-2330 | Radio Vatikan – 1530                                 |

# BC-DX-Informationen

## ■ St. Helena auch 2007 auf Kurzwelle

Pünktlich um 1800 UTC startete am 4. November 2006 die Kurzwellensendung von *Radio St. Helena*. Alles hatte offenbar wie geplant geklappt: Der Aufbau von Mast und Antenne war am 20. Oktober abgeschlossen und am Nachmittag des 30. Oktober testete Initiator Robert Kipp den neuen 1-kW-Sender erstmals auf 11 092,5 kHz USB. Wer sich in Europa auf die Lauer gelegt hatte und die Frequenz beobachtete, konnte also bereits vor dem offiziellen *Radio St. Helena Day 2006* (RSD) ein Signal aus dem Südatlantik empfangen.



Das 1-kW-Signal von *Radio St. Helena* war am 4. November gut auf 11 092,5 kHz USB zu hören. Im Herbst 2007 besteht die nächste Chance auf einen Empfang dieser Rarität aus dem Südatlantik. QSL: HKU

Der RSD-Sendeabend am 4. November hatte vier Programmblöcke für die verschiedenen Regionen, die *Radio St. Helena* auf Kurzwelle erreichen wollte: Australien/Neuseeland, Japan, Europa und Nordamerika. Die Livesendung brachte Musik, Informationen über die Insel sowie Grüße an Hörer und war über die gesamte Sendedauer von 1800 bis 0101 UTC in Mitteleuropa aufzunehmen: Die ersten zwei Stunden nur recht schwach, doch ab 1957 UTC mit einem stabilen und meist gut verständlichen Signal mittlerer Stärke. Europäische Hörer verfolgten also nicht nur das für sie gedachte Programm, sondern auch die Sendungen für Japan und Nordamerika.

Um 0101 UTC endete der *Radio St. Helena Day 2006*. Wenige Minuten vor Sendeschluss verkündete Robert Kipp die von allen Hörern erhoffte Nachricht: Auch 2007 sendet *Radio St. Helena* für einen Abend auf 11 092,5 kHz USB. Über den Termin im Spätherbst informieren wir rechtzeitig an dieser Stelle, es wird die zehnte Kurzwellensendung sein. Detaillierte Emp-



*Radio Clube de Sao Tomé e Príncipe* sendete 1951 mit 1 kW auf den Kurzwellen 4807 und 17 677 kHz. Heute ist Sao Tomé der Standort einer wichtigen Kurzwellenstation der Voice of America für Afrika.

QSL: Bü

fangsberichte bestätigt die Station gegen Rückporto (3 IRC oder 3 US\$), das auch zur Finanzierung des Projekts dient. **Neue Anschrift:** Radio St. Helena, P.O. Box 24, Jamestown, St. Helena Island, STHL 1ZZ, South Atlantic Ocean. HKU

## ■ Pakistan für Europa

Mit Beginn der neuen Sendeperiode hat *Radio Pakistan* eine neue Englischsendung für Hörer in Europa gestartet. Das Programm mit dem Titel *Good Morning Pakistan* ist täglich gut um 0730 bis 0830 UTC in Europa zu hören. Die Sendung beginnt mit Zitaten aus dem Heiligen Koran, gefolgt von einer Programmvorschau, einem Hintergrundbericht zur Lage in der umstrittenen Region Kashmir sowie Musik. Um 0800 UTC kommen zehn Minuten Nachrichten aus der Region, und ein flott moderiertes Musikprogramm beendet die Sendung. Ab 0830 UTC ist auf den genannten Frequenzen der World Service von *Radio Pakistan* in Urdu zu hören. Die Station bestätigt Empfangsberichte mit einer QSL-Karte. Anschrift: Radio Pakistan, English Programme for Europe, Broadcasting House, Constitution Avenue, Islamabad, Pakistan (neue E-Mail-Adresse: [pbceenglish@hotmail.com](mailto:pbceenglish@hotmail.com)). HKU

## ■ Indien im 60-m-Band

*All India Radio* (AIR) hat weitere Sendefrequenzen von Regionalstationen vom 90- ins 60-m-Tropenband verlegt. Hier eine Übersicht: 4760 kHz AIR Port Blair und AIR Leh; 4775 kHz AIR Imphal; 4800 kHz AIR Hyderabad; 4810 kHz AIR Bhopal; 4820 kHz AIR Kolkata; 4830 kHz AIR Jammu; 4840 kHz AIR Mumbai; 4850 kHz AIR Kohima; 4860 kHz AIR Delhi; 4870 kHz AIR Gangtok (geplant); 4880 kHz AIR Lucknow; 4895 kHz AIR Kurseong; 4910 kHz AIR Jaipur; 4920 kHz AIR Chennai; 4940 kHz AIR Guwahati; 4950 kHz AIR Srinagar; 4960 kHz AIR Ranchi; 4970 kHz AIR Shillong; 4980 kHz AIR Shimla; 4990 kHz AIR Itanagar; 5010 kHz AIR Thiruvananthapuram; 5015 kHz AIR Delhi; 5040 kHz AIR Jeypore; 5050 kHz AIR Aizawl. Während des Winters sind viele indische Stationen nachmittags bis Sendeschluss gegen 1740 UTC in Europa hörbar. Eine weitere Empfangsmöglichkeit bietet der Sendebeginn gegen 0030 UTC. HKU

## ■ Serbien wieder auf Kurzwelle

*Radio Serbien International* hat seine Kurzwelle 6100 kHz reaktiviert und sendet über Anlagen im bosnischen Bijeljina-Jabanusa. Das deutsche Programm kommt von 2100 bis 2130 UTC. HKU

## ■ AM und DRM aus Burg

T-Systems hat 2006 die Sendestelle Burg bei Magdeburg für Rundfunk reaktiviert: Seit dem 15. Mai 2006 sendet *Truck Radio* rund um die Uhr auf 531 kHz.

Dieses Programm strahlt ein 10-kW-Sender von Transradio (vormals Telefunken) vom Typ TRAM 10 in analoger Modulation mit dynamischer Trägersteuerung (DAM) aus. Als Antenne dient der verbliebene von ehemals zwei 210-m-Rohrmasten. Auf 1575 kHz, der zweiten Mittelwelle am Standort Burg, geht es seit

dem 4. August 2006 turbulent zu: Zwei Anbieter, *OldieStar Radio* und *Stimme Russlands*, teilen sich die Sendezeit und verwenden unterschiedliche Modulationsarten, Sendeleistungen und Antennen.



Der 26-MHz-DRM-Versuchssender in Hannover (26 045 kHz, 80 W) bestätigt Empfangsberichte mit dieser QSL-Karte. QSL: HKU

Zwei in einem Container errichtete 250-kW-Sender vom Typ TRAM/S 200 wurden mit einer Programmsteuerung versehen. Für den Tagbetrieb mit Ausbreitung über die Bodenwelle kommt eine 50 m hohe Dreieckflächenantenne (K1) zum Einsatz und für den Nachtbetrieb wird auf eine steil strahlende Flächenantenne (HP) umgeschaltet. Sendepan für 1575 kHz: *OldieStar Radio* in DRM von 2300 bis 0459 UTC (100 kW HP) und 0900 bis 1459 UTC (20 kW K1). *Stimme Russlands* in DAM von 0500 bis 0659 UTC (500 kW HP), 0700 bis 0859 UTC (100 kW K1) und 1500 bis 2259 UTC (500 kW HP). Ro



1952 startete der ägyptische Rundfunk eine Testsendung mit 10 kW auf der Kurzwelle 11 815 kHz. Ein Programm für Europa war um 1820 bis 2110 UTC auch auf 9555 kHz zu hören. *Radio Kairo* ist heute einer der führenden Radiosender Afrikas. QSL: Bü

## ■ Slowakei wieder auf Deutsch

Dank vieler Hörerproteste und mit Unterstützung des slowakischen Kulturministers, Marek Madaric, sendet *Radio Slowakei International* (RSI) wieder auf Kurzwelle. Das halbstündige deutsche Programm kommt täglich um 0800 UTC auf 5915 und 6055 kHz, um 1430 UTC auf 6055 und 7345 kHz, um 1700 UTC auf 5915 und 6055 kHz sowie um 1900 UTC auf 5915 und 7345 kHz. Die Finanzierung der Kurzwellensendungen ist laut Kulturminister auch für 2007 gesichert, sodass der slowakische Auslandsdienst weiterhin seine Hörerfreunde mit interessanten Programmen über Land und Leute erfreut. Li

Die Berichte und Illustrationen stammen von Friedrich Büttner (Bü), Michael Lindner (Li), Harald Kuhl (HKU) und Gerhard Roleder (Ro).

# Ausbreitung Dezember 2006

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. František Janda, OK1HH

CZ-251 65 Ondřejov 266, Tschechische Rep.

Mit dem sich nähernden Ende des Sonnenzyklus nehmen die Vorhersagen der Entwicklung des nächsten Zyklus gewöhnlich zu. So ist es auch jetzt. Zudem kann man nun die Aussichten für einen längeren Zeitraum überblicken. Nach der Vorhersage von Mausumi Dikpati ([www.ucar.edu/news/releases/2006/sunspot.shtml](http://www.ucar.edu/news/releases/2006/sunspot.shtml)) gibt es eine Prognose für den 24. und 25. Zyklus von David Hathaway unter [www.physorg.com/news66581392.html](http://www.physorg.com/news66581392.html), die auf einer Annahme von „Förderbändern“ beruht, welche das Sonnenplasma unter der Sonnenoberfläche transportieren und die künftige Sonnenaktivität bestimmen. Nun hat sich deren Laufgeschwindigkeit in den letzten Jahren gegenüber dem Ende des 19. Jahrhunderts von 1 m/s auf 0,75 m/s in der nördlichen Hemisphäre und auf 0,35 m/s in der südlichen Hemisphäre verringert. Ein ganzer Umlauf des Plasmas vom Äquator über den Nord- bzw. Südpol und zurück dauert etwa 40

Jahre. Deshalb müsste die Sonnenaktivität in ungefähr 20 Jahren – etwa in 2022 und dem für diese Zeit zu erwartenden übernächsten Zyklusmaximum – niedrig ausfallen. Man kann sich mit dem Gedanken trösten, dass alles das in einer fernen Zukunft liegt; zudem soll die Sonnenaktivität im kommenden 24. Zyklus mit dem Maximum in den Jahren 2011/2012 hoch sein.

Der gegenwärtige Abstieg der Sonnenaktivität setzt sich verhältnismäßig linear fort. Benutzen Sie bei Ihren Ausbreitungsvorhersagen für Dezember 2006 bitte eine Sonnenfleckenzahl R von 8 (bzw. einen Solarflux SF von 70 s.f.u.)! Im Dezember tragen die KW-Ausbreitungsbedingungen einen tiefwinterlichen Charakter. In diesen Monat fallen zur Wintersonnenwende der kürzeste Tag und die längste Nacht. Deshalb werden auch die Öffnungen der KW-Bänder in den meisten Richtungen am kürzesten und langsamsten sein. In unseren Breiten tritt die Tote Zone im allgemeinen auch im 80-m-Band während der ganzen Nacht und sogar bis kurz nach Sonnenaufgang auf (eventuell auch länger nach einer geomagnetischen Störung). Sie dehnt sich am späten Abend und vor Sonnenaufgang bis auf 1000 km aus. Im 40-m-Band schrumpft die Tote Zone tagsüber; dennoch sind Lokalverbin-

dungen nur selten gegen Mittag möglich. Die Polarnacht schränkt die Höchsten Betriebsfrequenzen, MUF, am radikalsten ein, sodass sich das 20-m-Band mit dem Pazifik nur ausnahmsweise öffnet. Im Gegensatz dazu kann man auf Südlinien an den ausbreitungsmäßig besseren Tagen Öffnungen des 15- und vielleicht auch des 12-m-Bands erwarten.

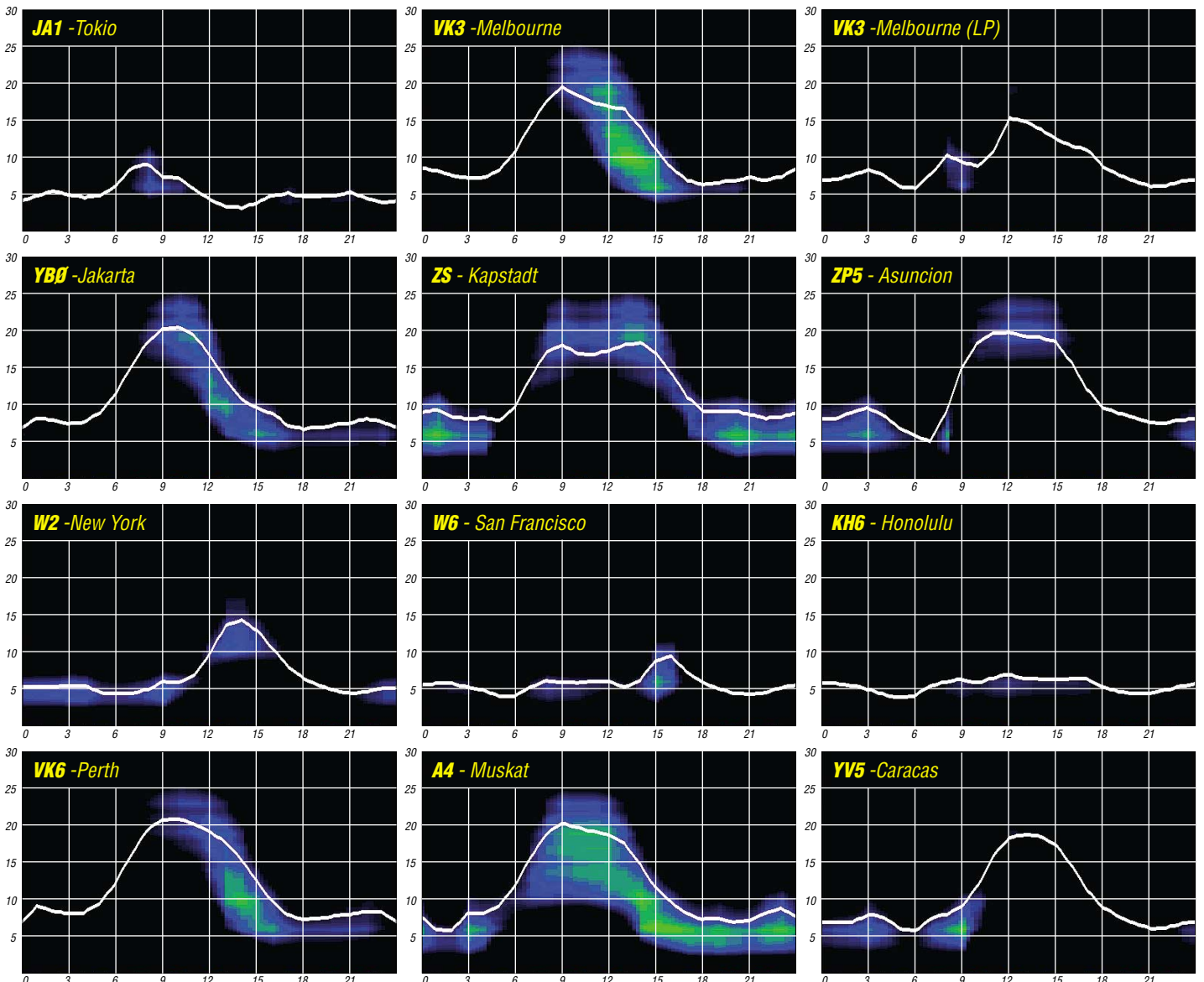
Vorhersagediagramme für 15 wichtige Weltlinien finden Sie unter <http://ok1hh.sweb.cz/Dec06/>. Folgende Indizes illustrieren die Aktivität von Sonne und Magnetfeld der Erde im Oktober 2006: Das Mittel des Solarflux war 74,4 s.f.u., das Mittel  $A_k$  (Wingst) betrug 10,8 und das vorläufige Brüssler Internationale Monatsmittel der Sonnenfleckenrelativzahl,  $R_i$ , war 10,4. Das geglättete Mittel,  $R_{12}$ , für April betrug 17,1.

Als Berechnungsgrundlage dienen:

Sendeleistung: 100 W  
TX- und RX-Antennen: Dipol, horizontal  
Empfangsumgebung: ländlich  
Bandbreite: 300 Hz  
Parameter: Störabstand

Legende:

weiße Linie:



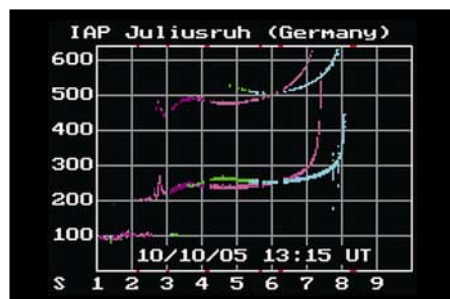
# Ionosphärische Merkwürdigkeiten

Geht die Sonne an einem klaren Tag auf, steigen die Temperaturen mit wachsendem Einstrahlwinkel auf ein Tagesmaximum; danach folgen sie dem sinkenden Sonnenstrahl abwärts, um kurz vor Sonnenaufgang ihren Tiefpunkt zu durchschreiten. Obgleich die Erwärmung der Luft vom Boden her geschieht, kann man diesen Vorgang in die Ionosphäre verlegen. Auch hier hängt alles vom Einstrahlwinkel der Sonne ab, nur sind die Prozesse im allgemeinen komplexer. Handelt es sich doch um elektrische Erscheinungen, die vom energetischen Ultraviolett und der langwelligen Röntgenstrahlung hervorgerufen werden. Ein Gedankenexperiment soll helfen, die Vorgänge zu illustrieren: Mit Sonnenaufgang in der Schicht, gemeint ist die uns interessierende F2-Schicht bzw. die F-Region im Winter, nimmt die Ionisation der Luftteilchen dramatisch zu.

Elektronen werden in zunehmendem Maße aus dem neutralen Verband der Luftmoleküle bzw. Atome herausgeschlagen. Übrigens, die hauchdünne, eher dem Vakuum vergleichbare, Schicht ist wegen der immensen Abstände zwischen Ionen und freien Elektronen sogar kurz vor Sonnenaufgang noch ionisiert und wirft im Winter nahe dem Minimum des Elfjahreszyklus noch Frequenzen um etwa 2 MHz senkrecht zur Erde zurück. Im Maximum sind es etwa 3 MHz. Zum Mittag erreicht die Elektronenzahl etwa gegen 13 Uhr MEZ ihr Maximum. Sie reflektiert nun, wie oben im Zyklusminimum, um die 6,5 MHz. Mit absteigendem Sonnenwinkel fällt sie bald darauf fast symmetrisch ab. Die Praxis sieht im ionosphärischen Winter kaum anders aus (Bild 1).

## Die Ionosphäre ist ein doppelt brechender Kristall

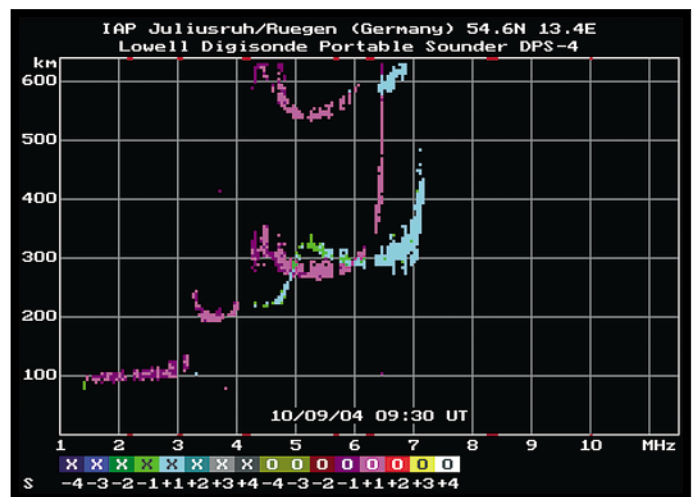
Ein solcher ist auch, wie der Name schon sagt, der Doppelspat – auch Calcit. Legt man ihn über eine Schrift, sieht man doppelt: Die Zeichen einer Zeile erscheinen zweimal. Ein Ionogramm zeigt den gleichen Effekt in der ordentlichen, foF-, und außerordentlichen, fxF-, Komponente der Grenzfrequenz (beide Bilder). Wohlgemerkt, nur die Wellenlänge trennt das Licht von der Radiostrahlung; beide besitzen ja ihre gemein-



**Bild 1:** Mitte: lang horizontal ausgezogene winterliche Spur der Echos aus F, die sich bei 6,5 MHz in ordentliche (fo = 7,3 MHz) und außerordentliche (fx = 8,1 MHz) aufspaltet. Spur darüber bei 500 km ist zweites Echo nach Bodenreflektion. Links unten: schwache winterliche E-Schicht.  
Quelle: IAP Kühlungsborn

same elektromagnetische Natur. In einer fraktalen Ähnlichkeit darf man daher durchaus das Gitter der freien Elektronen mit einem Kristallgitter vergleichen. Ein berühmter Satz besagt: Läuft ein Lichtstrahl vom optisch dünneren in ein dichteres Medium, wird er zum Lote hin gebrochen. Wir erinnern uns an die Schule und an den nach links geknickten Pfeil, wenn die Luft auf dem Wasser ruht. Das dünnere Medium für die Radiowelle ist das Vakuum, aber auch die neutrale Luft; das dickere die Ionosphäre. Drehen wir das Bild und lassen das Wasser auf

**Bild 2:** stark gestreute kurze sommerliche Spur F2: violett 4,5 bis 6,4 MHz (fo); grün bis 7,3 MHz (fx); Links: F1: 3,3 im U-Bogen bis etwa 4 MHz – von Ionosphärenstörung fragmentiert – und starke sommerliche E-Schicht 100 km.  
Quelle: IAP Kühlungsborn



der Luft ruhen, sehen wir den nach rechts oben vorgegebenen Pfad für die Funkwelle. Wegen der sich nach oben aufbauenden Ionisation der Schicht gibt es hier keinen abrupten Knick, sondern einen gekrümmten Weg, der, wenn nur die Ionisation durchhält, oben „umkehrt“ und unter Totalreflektion zur Erde zurückkehrt. Das ist dann die vermeintliche Pfütze auf der heißen, flirrenden Autobahn, aber ebenso die Fata Morgana und die Funkverbindung.

## Wer zählt die Myriaden freier Elektronen?

In den Funkwetterberichten sprechen wir täglich von der Grenzfrequenz, foF2 bzw. foF, – s. o. – und der aus ihr abgeleiteten Höchsten Betriebsfrequenz, MUF, für die DX-Verbindung. Doch keiner spricht von den Elektronen und ihrer Zahl da oben! Nun gibt es eine wunderbare Beziehung, ein „Maxwellsches Derivat“ zwischen beiden, und die ist so einfach wie viele, unsere Welt zusammenhaltenden, Formeln, z. B.:

$$E = m \cdot c^2, E = h \cdot \nu, \Delta q \cdot \Delta p \geq \frac{h}{2\pi}$$

Und sie lautet: Die Grenzfrequenz ist proportional zur Wurzel aus der größten Elektronendichte  $N$  – d. h.: Wenn die Grenzfrequenz linear von 2 auf 3, 4 MHz usw. steigt, muss die Dichte das Doppelte, Neufache, Sechzehnfache usw. betragen. Umgekehrt kann man die maximale Elektronendichte aus der Grenzfrequenz bestimmen:  $N$  proportional  $f^2$ ; wobei der u. a. aus

Masse und Ladung des Elektrons gewonnene Faktor  $1,24 \times 10^{-8}$  beträgt; daher:  $N = 1,24^{-8} \cdot f^2$ . 686 000 Elektronen/cm<sup>3</sup> reichen gerade aus, um 7 MHz senkrecht zum Sender zurückzuschicken. Für die oben angeführte morgendliche foF von 2 MHz werden nur noch 49 600 benötigt. Und die MW 500 kHz fordert gerade mal 3100.

## Das ionosphärische Paradoxon

Wenden wir unser Gedankenexperiment auf einen Sommertag an, sind wir bald am Ende unseres Lateins. Natürlich zeigt uns das Ionogramm mit dem Sonnenaufgang in der Schicht den obligaten Anstieg der foF2; der hält aber bald inne. Übrigens, zu diesem Zeitpunkt treffen die Sonnenstrahlen noch von schräg unten auf die Schicht. Die foF will und will nicht mehr klettern. Ausgerechnet mittags dümpelt

sie paradoxerweise bei kläglichen 4,7 MHz (nun im Zyklusminimum) dahin und läuft träge so bis in den späten Nachmittag. Dann erholt sie sich langsam und erreicht knapp 6 MHz gegen 21 Uhr Ortszeit. Und danach gehts bergab (Bild 2). Zwischen Theorie und Praxis klafft ein Abgrund auf! Da die Messwerte untrügllich sind, müssen wir an der Theorie arbeiten und entwickeln ein zweites Gedankenexperiment für die Sommermonate zwischen der zweiten April- und der ersten Oktoberhälfte: Der hohe sommerliche Zenitwinkel heizt das ionosphärische Gas in Höhen ab etwa 300 km viel intensiver auf als im Winter, und zwar so intensiv, dass es sich ausdehnt. (Ein Analogon dazu ist der Heißluftballon.) Folglich wächst der Abstand der freien Elektronen, und es werden nur noch längere Wellen reflektiert. Die kürzeren wandern durchs Elektronengitter hinaus in die Nacht des Alls und tragen zum künstlichen Radiohalo der Erde bei, der inzwischen eine Entfernung von reichlich 100 Lichtjahren erreicht hat. Kurz und gut: Die foF2 sinkt. Etwa gegen Sonnenuntergang lässt die Hitze nach, und die Gasteilchen kontrahieren; die freien Elektronen rücken dichter zusammen; die foF2 steigt. Fazit: Benutze im Winter die Taglinien auf den höchst möglichen Bändern zwischen etwa 9.30 Uhr und 14.30 Uhr; im Sommer zwischen etwa 18 und 22.30 Uhr. Im Sommer gibt es häufig noch ein mäßig gutes „Ausweifenster“ zwischen 9 und 10.30 Uhr.

Wolfram Heß, DL1RXA/DK0DX  
dl1rx@dark.de

# DSP-TNC: Im Outback QRV in APRS und Robust Packet Radio

Vor einer geplanten Reise nach West-Australien besuchte ich auf der Ham Radio in Friedrichshafen den Messestand der SCS GmbH. Die Konstrukteure der bekannten Pactor-Controller zeigten mir einen neuen Mini-TNC für Robust Packet Radio und APRS, das daraufhin gleich in mein Reisegepäck kam.

Diskussionen innerhalb der HF-Arbeitsgruppe der IARU zeigen schon seit längerer Zeit die Notwendigkeit neuer Modulationsarten, um die Unzulänglichkeiten von 300-Bd-AFSK und AX25 auf Kurzwelle zu überwinden. Sowohl HF-Packet-Radio in AFSK als auch Robust Packet Radio (RPR), das nur 500 Hz Bandbreite einnimmt, sind im Gegensatz zu Pactor-III auch für das 30-m-Band geeignet. RPR erweist sich als ideal für kurze E-Mails, APRS und Notfunkmeldungen.

Die Neuentwicklung von SCS, der Tracker/DSP-TNC, ist für APRS optimiert und kompatibel zu *The Firmware* von Nord<<Link2 e. V. sowie zum *Kiss Mode*. Damit können bekannte und übliche Programme wie *UiView*, *Paxon*, *WPP* usw. direkt am USB-Anschluss betrieben werden. Die Software emuliert dabei eine COM-Schnittstelle mit 38 oder 115 kBit/s Ge-

für die Anwendung im Segelboot, im Auto oder nicht zuletzt im australischen Outback wichtig. Für geringsten Stromverbrauch (unter 15 mA) kann obendrein ein externes Relais angeschlossen werden, das erst kurz vor der Aussendung der GPS-Bake Funkgerät und GPS-Empfänger einschaltet. Leider habe ich dies nicht realisiert und hatte daher auch prompt eine leere Batterie mitten im Busch – trotz Solarpanel. Das traf uns hart, denn nicht nur der Funk war daraufhin ausgefallen, sondern auch der Kühlschrank. Während der Fahrten lief das TNC im APRS-Tracking-Mode, abends und morgens war ich oft mit dem Laptop und *UiView* oder *Paxon* QRV.

Was mir am DSP-TNC sofort gefiel ist der extrem weite Empfangsbereich des Modems. So liegt der Fangbereich bei 300-Bd-Packet-Radio bei unglaublichen  $\pm 400$  Hz um die gedachte Mittenfrequenz. Die dazu notwendigen Berechnungen führt ein leistungsstarker DSP-Prozessor durch. Dabei lassen sich sogar mehrere Signale gleichzeitig erfolgreich decodieren. Das Modem zeigt über vier farbige LEDs Betriebszustand und Frequenzversatz an. Durch konsequente galvanische Trennung aller An-

## Modulation bei Robust Packet Radio (RPR)

|   |
|---|
| -30-dB-Bandbreite: 500 Hz   |
| Modulation: Pulse-Shaped OFDM (BPSK, QPSK), ähnlich Pactor-III                          |
| Träger (Carrier): 8; 60 Hz Abstand, je 50 Bd  |
| Nettdurchsatz: 200 oder 600 Bit/s   |
| Crestfaktor: 3,0 oder 4,2 dB  |
| Delay-Spread: bis $\pm 8$ ms verkraftbar  |
| Codierung: Hochleistungs-Faltungscodes, „full-frame interleaved“, rate/2 oder rate/3/4  |
| Frequenzabweichungen: bis zu $\pm 250$ Hz um 1500 Hz Mitte ohne Empfindlichkeitseinbuße |
| Empfindlichkeit: 6 dB unter Rauschen bei 3 kHz Bandbreite                               |

Die Fahrstrecke führte uns fast 10 000 km von Perth über die Pinnacles, Kalbarri, Pilbara, Broome, Gibb River Road, Kimberlys, Bungle Bungle, Darwin, Kakadu National Park, zum Uluru und nach Alice Springs im Northern Territory. Nach vielen Kilometern auf Sandpisten war alles mit rotem Staub überzogen. Nach 8000 km gab der Toyota infolge defektem Radlager auf und wir mussten einen Abschleppdienst in Anspruch nehmen. Selbst im Antennentuner wurden die Spulen aus der Platine geschüttelt! Demgegenüber lief die APRS-Anlage mit dem neuen DSP-TNC klaglos.

Viele unserer Freunde und die Familie zu Hause konnten unsere Fahrt im Internet ([www.db0anf.de](http://www.db0anf.de)) via Google-Earth live nachvollziehen und die Reise quasi virtuell miterleben. Die spezielle Anwendung von HF-APRS bewirkte ein großes Interesse am Amateurfunk und Verständnis für die Menge an Funkequipment, das ich im Fluggepäck verstaut hatte.

Da in Australien noch kein Gateway in Robust Packet Radio QRV war, musste ich auf fehleranfälliges 300-Bd-AFSK zurückgreifen. In Europa steht bereits DB0UAl als 24/7-BBS



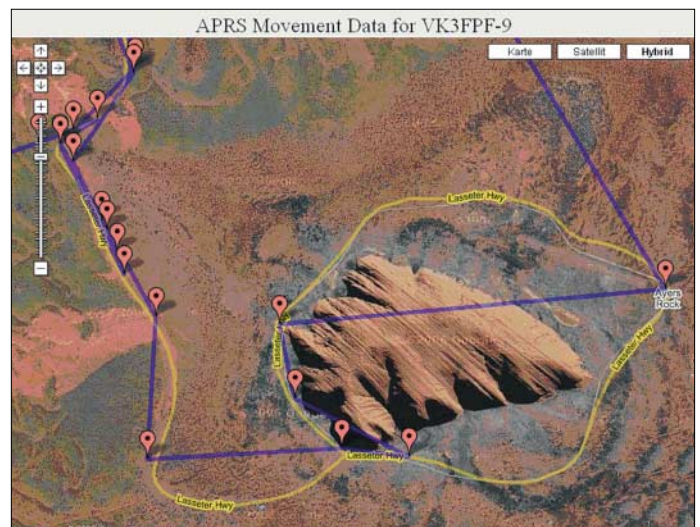
SCS-APRS-Tracker und Kurzwelle ermöglichen die Live-Übertragung der Fahrtroute durch Australien – ideal mit Robust Packet Radio.

schwindigkeit zum Terminalprogramm. Auf der HF-Seite werden die Geschwindigkeiten 300 und 600 Bd auf KW, sowie 1200, 9600 und 19 200 Bd auf UKW unterstützt. Der Audiopegel lässt sich mittels Software für jede Betriebsart separat einstellen. Dies ist sehr bequem und bedarf keines Schraubenziehers oder Potenziometers wie bisher.

Das DSP-TNC von SCS verfügt als Besonderheit über einen direkten seriellen Anschluss für ein GPS-Gerät (NMEA-Standard) und lässt sich daher im so genannten Tracker-Mode ohne PC „stand alone“ in APRS betreiben.

Zuerst sind Rufzeichen, Bakentext und Zeitintervall mittels der von SCS beigelegten Konfigurationssoftware einzustellen. Nachdem man auch das GPS-Kabel und das mitgelieferte Mini-DIN-Kabel zum Funkgerät angesteckt hat, ist das System betriebsbereit. Einfachster Betrieb und simple Installation sind besonders

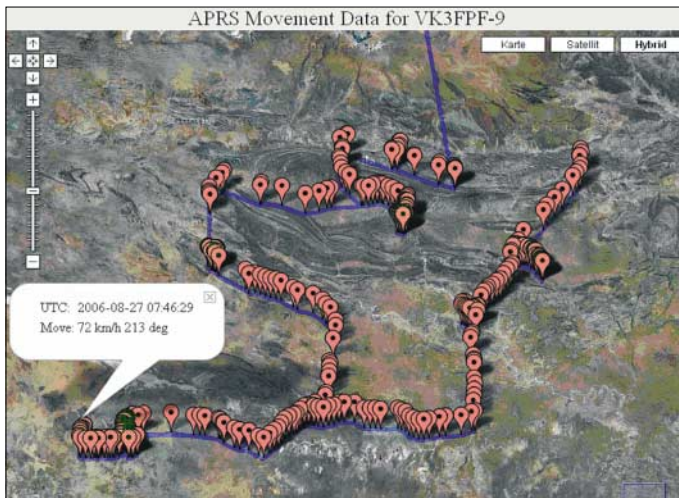
Darstellung der Fahrtroute um den Ayers Rock mittels Satellitenbild auf DB0ANF-APRS Server im Internet – [www.db0anf.de](http://www.db0anf.de)



schlüsse werden HF-Einstreuungen in beide Richtungen selbst bei ungenügender Erdung, wie sie für Portabelbetrieb typisch ist, verhindert. Das sorgt für eine saubere Modulation. Hier im Überblick die verwendete Ausrüstung: Allradgeländewagen Toyota Landcruiser 4,2 L, 180-l-Tank; etwa 4 m lange Glasfaserantenne vorn am „Bull-Bar“ montiert; SmartTuner SG-237 mit SmartLock; FT100-HF/VHF/UHF-Transceiver, 100 W; SCS-DSP-TNC mit Garmin 12 x L GPS- Empfänger.

und Internet-Gate für APRS in RPR zur Verfügung. Beachten muss man jedoch die genaue Sendefrequenz bei 300-Bd-HF-Packet-Radio, da die AFSK-Töne bei 1400/1600 Hz liegen, andere Modems und Soundkartenprogramme jedoch abweichende Tonpaare verwenden. Damit sich alle Anwender auf einer Frequenz treffen (z.B. auf 10 149,4 kHz) ist ein wenig Kopfrechnen nötig. Üblicherweise werden die Dial-Frequenzen in LSB/USB, bezogen auf 1600/1800 Hz, angegeben. Das bedeutet, man





Im Roten Zentrum (Alice Springs, Mereenie Loop Road) funktionierte die Übermittlung der GPS-Daten auf 10 MHz via VK8ZAB-4 sehr zuverlässig.

muss 10150,8 kHz LSB bzw. 14102,8 kHz LSB am Sender einstellen, um mittels Audioeingang und DSP-TNC APRS zu machen. Auf diesen Frequenzen ist Sendebetrieb ausschließlich Mobilstationen vorbehalten. Heimstationen und Gateways sollten wegen der geringen Kanalkapazität lediglich empfangen!

Für die zukünftige Firmwareversion ist bereits ein weiteres interessantes Feature angekündigt: NMEA-Out. Das bedeutet, dass der TNC selbstständig ohne PC andere APRS-Daten empfangen und diese Positionen am Display des GPS-Gerätes darstellen kann. Man sieht dann am GPS-Empfänger, wer sonst noch unterwegs ist.

Leider bietet der TNC momentan neben der Werkseinstellung nur ein User-Profil (Einstellung für Rufzeichen, Digipeater, Mode und Zeitintervall), das mittels DIP-Schalter an der Frontplatte ausgewählt werden kann. Wünschenswert wäre, ein zweites umschaltbar zu haben. Da wir öfter auch den APRS-Digipeater der Raumstation ISS auf 145,800 MHz in 1k2 Bd nutzen, war zum Umprogrammieren immer ein Laptop mit USB-Kabel nötig.

Begeistert vom DSP-TNC auf KW waren auch andere Offroad-Enthusiasten und Mitglieder des DARC (Darwin Amateur Radio Club) in Australien. So hat Alan, VK8ZAB, gleich nach unserem Zusammentreffen ein solches Equipment bestellt und betreibt inzwischen den HF-APRS-Internet-Gateway VK8ZAB-4 in Darwin. Die Freude an guter Technik begeistert Amateure auch in Down-Under.

Wir sind beeindruckt von toller Landschaft und den erfreulich positiv denkenden Menschen in Australien.

Mein Dank gilt auch Fritz, VK6UZ, in Perth, der mir geholfen hat, die Antenne am Jeep zu montieren und dessen Familie uns echte Gast-



V.l.n.r.: Alan, VK8ZAB, Chris, VK3QB, Stuart, VK8NSB, Mike, OE3MZC, als VK3FPF/8, bei der Vorstellung des DSP-TNCs im Darwin Amateur Radio Club, Top End Australia

Fotos und Screenshots: OE3MZC

freundschaft gezeigt hat. Ferner bedanke ich mich bei Max, OE3MSU, der die Daten für uns verfolgt und aufgezeichnet hat sowie der Firma SCS, die den Tracker rechtzeitig für die Reise lieferte.

Frequenzen von DB0UAL für Robust PR: 3,610 MHz USB; 14,102 kHz USB.

Ing. Michael Zwingl, OE3MZC  
oe3mzc@oevsv.at

## Packet-QTC

Bearbeiter:

Jürgen Engelhardt, DL9HQH

Azaleenstr. 31, 06122 Halle

Packet-Radio: DL9HQH@DB0ZWI

E-Mail: dl9hqh@gmx.de

### ■ Digipeater

#### DB0ANU (Ansbach)

Um weiteren Ausfällen des Digipeaters vorzubeugen, hat man am Digirechner die Festplatte gewechselt. Realisiert wurde der Neuaufbau des Rechners von Jan, DG8NGN.

Auch vom APRS-Digi bei DB0ANU gibt es Neuigkeiten zu vermelden. So werden die Daten nun direkt in den weltweiten APRS-Daten-Stream second.aprs.net eingespeist. Wer die Statistik von DB0ANU dazu sehen möchte, kann im Internet folgenden Link anklicken: <http://db0anu.ampr.org:14501/>.

#### DB0BI (Bielefeld)

Das letzte Septemberwochenende sollte für eine Überprüfung und Justierung des 9k6-Benutzerzuganges genutzt werden. Dafür war es erforderlich, den Transceiver, der über fünf Jahre im Dauerbetrieb lief, für die vorgesehene Überprüfung (u.a. Sendefrequenz, spektrale Reinheit, Hub, Ausgangsleistung, Empfangsfrequenz sowie Allgemeinzustand) auszubauen. Vorgesehen waren zudem eine S-Meter-Nachrüstung sowie die Justierung der Betriebsparameter abhängig von den entsprechenden Messergebnissen.

Bei einem Einsatz in der ersten Septemberhälfte wurde, dank einer Spende, ein neuer Switch für die Ethernet-Ebene installiert. Somit sind für künftige Erweiterungen bzw. Anwendungen (IP-Cam, WX-Station) ausreichend Reserven vorhanden. Gleichzeitig aktivierte man die Außensensoren für Temperatur und Luftfeuchte; folgen sollen Sensoren für Windgeschwindigkeit und Windrichtung.

#### DB0BLN (Berlin)

Wegen Umbau ist der 9k6-Zugang auf 23 cm momentan außer Betrieb. Nach Erhalt der neuen Lizenz sendet DB0BLN auf 1298,825 MHz in DAMA und empfängt auf 1270,825 MHz, beides mit 9k6.

Ob es eine Link-Alternative zum RMNC-Netz nach DL-Süd/West gibt, sollte sich im Oktober entscheiden. Kommt es zu keiner Lösung, macht der keinesfalls kostenlose Betrieb von DB0BLN in den Augen der Betreiber mittelfristig kaum noch Sinn. Falls im Umland von Berlin kein Interesse mehr vorhanden ist, etwas aufzubauen, dann dürfte Packet-Radio mangels Netzanbindung in Berlin langsam, aber sicher aussterben. Nur für einen bequemeren Zugang zu IGATE soll der Betrieb von DB0BLN jedenfalls nicht aufrechterhalten werden.

#### DB0HRO (Rostock)

Ende Oktober wurde bei DB0RMV (Marlow) der Link-Transceiver für die Strecke zu DB0HRO wieder eingebaut. Seitdem läuft der Link zwar mit einer erhöhten Wiederholrate, jedoch ohne erwähnenswerte Ausfälle.

### Weitere technische Details des Tracker/DSP-TNC von SCS<sup>1</sup>

- Digitaler Signalprozessor 100 MIPS als CPU
- Optisch entkoppelter USB-Port, virtuelle Baudrate 38400/115200 Bd
- Allgemein sehr gute HF-Verblockung (kein selbst erzeugtes QRM)
- Metallgehäuse, 100 g
- TCXO für höchste Stabilität aller Signale
- Geringer Stromverbrauch 15 bis 90 mA (13,8 V), typisch 50 mA, je nach Betriebsart
- Mini-DIN-Anschluss, kompatibel zur üblichen Transceiver-„Packet-Buchse“
- Vierfach-DIP-Schalter zur Grundkonfiguration
- NMEA-In, NMEA-Out (NMEA-Out noch nicht durch Firmware Version 1.0 unterstützt)
- Relais-Schaltanschluss: direkter Anschluss eines kräftigen Relais für Schaltung der Transceiver-Stromversorgung möglich
- Abwärtskompatibilität zu *The Firmware* der NORD<>LINK2 e. V.
- Betriebsart (Modulation, Baudrate) und Sendepiegel per Software-Kommando einstellbar, 300, 1200, 9600, 19200 Bd-Standard-Verfahren sowie Robust Packet Radio implementiert
- Framesammler zur Effizienzsteigerung des AX.25-Protokolls
- DAMA-Slave-Protokoll implementiert – DAMA vor allem auf KW sehr sinnvoll
- Dynamischer Round-Trip-Timer
- DED-Hostmode (auch XHOST nach DG3DBI), kompatibel zu allen gängigen Hostmode-Programmen, z. B. Paxon, WPP usw.
- KISS/SMACK, dadurch kompatibel zu allen gängigen KISS-Programmen, z. B. UI-View

<sup>1</sup>) [www.scs-ptc.com/](http://www.scs-ptc.com/); UVP 248 €

## DX-QTC

### Bearbeiter:

**Dipl.-Ing. Rolf Thieme, DL7VEE**  
**Boschpoler Str. 25, 12683 Berlin**  
**E-Mail: rthieme@onlinehome.de**  
**URL: www.dl7vee.de**

Alle Frequenzen in kHz, alle Zeiten in UTC  
 Berichtszeitraum: 10. 10. bis 7. 11. 06

### ■ Conds

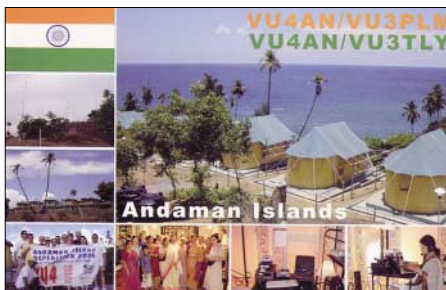
Die Bedingungen blieben allgemein schwach, es gab nur wenige herausragende Tage. Oftmals stagnierte die Sonnenfleckenzahl bei 0. Man muss erneut feststellen, dass im Sonnenfleckenminimum und dazu im Winter Südeuropa eindeutig durch eine spürbar höhere MUF (mehr Stunden Tageslicht) gegenüber den nördlicheren Teilen unseres Erdteils bevorteilt ist. Sogar 40 und 30 m gingen morgens erst nach dem Hellwerden richtig auf.

### ■ DXpeditionen

Ein gutes Angebot – doch schlechte Bedingungen. – Willy, DJ7RJ, schloss seine **5R8RJ**-DXpedition doch noch mit einigen guten 160-m-Öffnungen nach Europa ab. Einige DLs konnten ihn somit auf neun Bändern arbeiten! – Die angekündigte DXpedition der Microlite Penguins Gruppe unter **ZL8R** von Raoul Insel (Kermadec – Platz 6 auf der Most Wanted List in DL) mit EI6FR, HB9ASZ, K9ZO, N0TT, N6MZ, VK6DXI, W7EW und 9V1YC loggte in sieben Tagen mehr als 40 000 QSOs. Auf allen Bändern wurden etwa 26 000 QSOs in CW, 13 000 in SSB und 1300 in RTTY abgewickelt. Der 26%-Europaanteil ist ein sehr guter Wert. Benutzt wurden nur Dipolantennen an IC-7000-Transceivern sowie kleineren Endstufen auf den Lowbands, allerdings von einem prima Standort. In den ersten Tagen herrschten sehr gute Bedingungen auf den hohen Frequenzen, sodass von Deutschland aus QSOs bis zum 15-m-Band möglich waren. Die QSL geht über VE3XN, um finanzielle Unterstützung wird gebeten. Bernhard, HB9ASZ, schreibt exklusiv für den FA die DXpeditionsstory. – Mit einem Tag Verspätung wurde die **XF4DL**-Crew von Revilla Gigedo (Platz 14 auf der Most Wanted List DL) QRV, dafür ging es am Ende einen Tag länger. Erschreckend die schwachen Bedingungen nach Deutschland während der gesamten Dauer der

Unternehmung. Es stellte eine Herausforderung für beide Seiten dar – mit einfachen Antennen ließ sich kaum etwas ausrichten. Dazu fegte ein Hurrikan mit 180 km/h gleich zu Beginn über die Inselregion. Auch diese Aktivität hatte mit mutwilligen Störern zu kämpfen. Chris, DL5NAM, erwies er sich als große Stütze: Er übermittelte als Pilotstation neueste Informationen und aktualisierte gleichzeitig das Online-Log. – **W7YAQ (E51PDX)** und **N7OU (E51PEN)** starteten am 5. 11. 06 von Nordcook.

Ein kurzer Abstecher nach Clarion-Insel (als **XF4K**) wurde am vorletzten Tag organisiert, allerdings ohne spürbare Auswirkung auf Europa. Mit mehr als 58 000 QSOs gab es zumindest einen neuen DXpeditionsrekord von **XF4**. Leider war selbst das 20-m-Signal am Beam in Berlin maximal nur S3, selten Q5. – **9Q1D (SM5DIC)**



ist seit Ende Oktober bis zum Jahresende wieder in der Luft. – **KE6GFF** funkte fleißig als **T6EE**, jedoch fast ausschließlich auf 20 m in SSB. – In Montenegro gab es weitere Aktivitäten, sodass dieses neue DXCC-Gebiet für ambitionierte DXer kein Problem bereitete. – Von Mayotte konnte man **TX6A (F6AML)** gut auf den mittleren Bändern arbeiten. – **Vlad, UA4WHX**, war als **D20VB**, kurz als **V51VV** und nochmals unter **9J2VB** in der Luft. QSLs von seinen Pazifikaktivitäten (2003) treffen nun übers Büro ein. Von Cocos Keeling konnte **VK9CGG** auf fast allen Bändern mit gutem Signal gehört und gearbeitet werden. QSL nur direkt über **W0YG** bzw. **N0KV**. – **J28JA** und **TU2/FLDY** trifft man häufig auf diversen Bändern. – **Mike, KM9D**, und **YL Jan** erschienen während einer Segeltour bei einem Stopp auf Nordcook unter **E51QMA**. Mike bewies erneut viel Fingerspitzengefühl für die Bedingungen und arbeitete auf allen Bändern in CW. – **Elmo, EA5BYP**, konnte seine Einmann-DXpedition aus Annobon (**3C0M**) recht erfolgreich ohne Probleme mit staatlichen Stellen durchziehen und war täglich viele Stunden

QRV. Besonders von 40 bis 15 m wurde der Hauptanteil der Verbindungen in SSB und RTTY getätigt. Die versprochenen Aktivitäten auf 160 und 30 m gingen leider gegen Null.

Auch **R1FJT** (Franz-Josef-Land) konnte verschiedentlich geloggt werden (12 m in CW, 20 m in RTTY). Der OP ist ein versierter Berufsfunker. Manchmal konnte allerdings sein im Cluster gemeldetes Signal in Ostdeutschland nicht gelesen werden, was den schwierigen Ausbreitungsbedingungen zum hohen Norden geschuldet ist (10 m CW gegen 0900, 160 m CW um 1430).

**VU3SIG (DL7AFS)** und **VU3SID (DJ7ZG)** funkten fleißig in SSB, RTTY und PSK aus Indien und offenbaren eine gute Möglichkeit für den Erhalt einer QSL-Karte. – Während sich japanische DXpeditionäre auf Mikronesien (**V63**) den mittleren Bändern und ihrer Heimat zuwendeten, war eine dortige russische Aktivität außerordentlich an Lowband-Verbindungen mit Europäern interessiert. Das 80-m-Signal von **V63UA** konnte man kaum überhören.

Der **CQ WWDX SSB-Contest** verzeichnete eine prima Beteiligung, jedoch nicht die besten Ausbreitungsbedingungen. Insbesondere fiel die magere Aktivität auf 10 m auf, und die DX-Signale auf 40 und 80 m waren durch laute EU-Stationen zugedeckt. Obwohl das 40-m-Band von einigen Europäern schon bis 7,200 MHz genutzt wurde, gab es erneut Contestbetrieb bis hinunter in den CW-Bereich von 7020 kHz.

### ■ Kurzinformationen

Die YASME-Foundation hat die QSL-Sammlung der Colvins an die **QSL-Collection** in Wien vermacht. – **HR2DMR** rüstete seine Antennenanlage auf und versprach, im Winter auf 160 m QRV zu sein (1825 bis 1835 kHz). – Die amerikanische FCC ging auf Vorschläge seines Amateurfunkverbandes ein und vergrößert die **Foniband-Bereiche** auf 80 und 40 m. So darf die Extra-Klasse von 3,6 bis 4,0 MHz SSB machen, die Advanced-Klasse von 3,7 bis 4 MHz und die General-Klasse von 3,8 bis 4 MHz. Auf 40 m darf ab 7,125 bzw. 7,175 bis 7,3 MHz in



Ghis, ON5NT, verhalf als **9Q1NT** vielen Stationen zu interessanten Bandpunkten.

Foto: ON5NT

### Bandmeldungen im Berichtszeitraum

|              |            |             |            |
|--------------|------------|-------------|------------|
| <b>160 m</b> |            |             |            |
| TK/HA4DX     | 1833 0500  | ZK2PX       | 14014 0610 |
|              |            | ZL8R        | 14017 0900 |
| <b>80 m</b>  |            | <b>17 m</b> |            |
| D20VB        | 3503 0400  | 5R8GZ       | 18072 1310 |
| V63UA        | 3502 1720  | R1FJT       | 18103 0845 |
| XF4DL        | 3502 0630  | TG9ADM      | 18078 1445 |
|              |            | T8II        | 18104 1445 |
| <b>40 m</b>  |            | XE1KLP      | 18115 1400 |
| 9M6XRO       | 7009 1630  | YN2N        | 18158 1350 |
| D20VB        | 7001 0400  |             |            |
| HR2DMR       | 7085 0500  | <b>15 m</b> |            |
| J3/DL5AXX    | 7036 0510  | 7Q7HB       | 21016 1450 |
| KH6ZM        | 7007 0455  | BX3/DJ3KR   | 21020 0945 |
| VK3FY/9      | 7019 2020  | JE7IZM/JD1  | 21273 0600 |
| XU7MDY       | 7008 1415  | P29VCX      | 21040 0940 |
| Y19KT        | 7047 1930  | TT8PK       | 21003 1400 |
|              |            | XX9TKK      | 21285 1000 |
| <b>30 m</b>  |            | VK9CGG      | 21295 1250 |
| 6Y3T         | 10106 2145 |             |            |
| 9M2/JH3GCN   | 10107 1510 | <b>12 m</b> |            |
| 9N7JO        | 10105 1645 | 3C0M        | 24945 1415 |
| VK9CGG       | 10108 1320 | 5R8RJ       | 24936 1245 |
| XF4DL        | 10103 1330 | HZ11K       | 24920 1220 |
| XU7MDY       | 10104 1645 | J28JA       | 24952 1130 |
|              |            | VK9CGG      | 24901 0820 |
| <b>20 m</b>  |            | <b>10 m</b> |            |
| 3C0M         | 14082 1650 |             |            |
| 9Q1D         | 14189 0630 | 3XM6JR      | 28084 1620 |
| ST2M         | 14260 1740 | 9M6XRO      | 28023 1030 |
| T6EE         | 14200 0500 | D20VB       | 28503 1330 |
| V26MH        | 14280 1600 | V51AS       | 28471 1330 |



Fonie gesendet werden. – Alle neu ausgegebenen **9Q1**-Lizenzen (siehe DX-QTC 11/06) hat die ARRL anerkannt. – Chris, DL5NAM, erstellte im Internet eine neue Plattform (<http://logsearch.de/>), die recht ansehenswert ist und sich zu einem Nachschlagetool profilieren kann. – **ZD9BCB** ist eine neue Station auf Gough Island; der OP bleibt bis September 2007. – Die nächste **WRTC** findet 2010 in Russland statt.

## ■ Vorschau

Das wichtigste Ereignis zur Jahreswende dürfte die Aktivierung der **Lakkadiven** durch zwei Gruppen sein. Angekündigt sind **VU7RG** durch die NIAR vom 1. bis 10.12.06 sowie **VU7LD** durch die ARSI vom 1. bis 31.12.06. Viele Stationen wollen von unterschiedlichen Inseln in der Luft sein, sodass es diesmal, gegenüber den VU4-Aktivitäten, zu weniger Beeinträchtigungen untereinander kommen dürfte. Sämtliche Vorhaben sind noch unbestätigt, sodass möglicherweise wieder zum ursprünglichen Plan (VU7LD 1. bis 31.12.06 und VU7RG 15. bis 25.1.07) zurückgekehrt wird. Also, aufpassen! **F6COW** und **F6EPY** dürften zwischen dem 20.11. und 5.12.06 als **J79CO** sowie **J79EP** in allen Betriebsarten zu hören sein. – **F1IQH** geht bis Mitte Dezember nach Burkina Faso und funkt dort mit 100 W unter **XT2WC**.

Als **TO5X** können wir **K5UN** von Martinique (FM) vom 21. bis 30.11.06 erwarten. – **K3TEJ** sollte etwa im gleichen Zeitraum als **J79Z** in der Luft sein. Vor und nach dem **WWDX**-Contest möchte er auf WARC und 160 m in CW arbeiten. – Noch bis 30.11.06 will **3B8/OM0C** vor allem auf den Lowbands sowie in RTTY funken. – **PA3GFE** hält sich bis 10.12.06 in **Peru** auf und plant Funkbetrieb ab 40 m aufwärts. – Ankündigungen zum **CQ WWDX CW-Contest** (25./26.11.): 4U1UN, 5A7A, 5Z4LS, 6W1RW, 6V7D, 6Y1V, 9Y4AA, CN2R, CN2WW, D44AC, HC8N, JW5E, T40C, TO5X, TZ5A (MM), V26K, VK9AA, VP5W, VP9I, WP3F und XU7ADE.

**Vormerken für 2007:** Ab 6.1.07 geht die französische Provins-ARS-Crew (F6KOP) nach Burkina Faso (**XT**). – Eine heiß erwartete Aktivierung von Swains Island haben **YT1AD** und **K3LP** nun für Anfang April unter **N8S** in Aussicht gestellt. – Die 5-Sterne-Association plant ihre nächste große Aktivität im September 2007 von St. Brandon (**3B7**). Allerdings gab es von dort schon einige große DXpeditionen. Dabei sein wollen erneut **DL7AKC** und **DK7YY**.

## ■ Länderstandswertung per 31.12.06

Wie in den Vorjahren möchte ich alle interessierten DXer aus Deutschland und den angrenzenden Ländern zur Kurzwellen-Länderstandswertung nach der DXCC-Liste aufrufen. Diese

Listen sollen das gezielte Arbeiten von DX nach Bandpunkten anregen und eine jährliche Vergleichsmöglichkeit schaffen.

Meldungen der mit QSL bestätigten DXCC-Gebiete per Stichtag 31.12.06 analog dem abgebildeten Schema (unten) bitte bis zum 15.1.07 an DL7VEE per Post (siehe QTC-Kopf) oder E-Mail ([rolf@dl7vee.de](mailto:rolf@dl7vee.de)). Eine Eingangsbestätigung ist auf meiner Homepage [www.dl7vee.de](http://www.dl7vee.de) eingerichtet. Zudem möchte ich dieses Mal den Versuch unternehmen, die Toplisten auch nach Betriebsarten getrennt zu führen.

- Es zählen nur mit gültiger QSL bestätigte DXCC-Gebiete der aktuellen Liste (current), also zurzeit 337. Die Nutzung von LOTW oder DCL ist möglich;
- Gestrichene Gebiete (deleted countries) zählen nicht;
- Jedes bestätigte DXCC-Gebiet (insgesamt bzw. je Band) zählt einen Punkt;
- Die Gesamtstände je Betriebsart (Mixed, CW, SSB, RTTY/PSK) bedingen die Gesamt-DXCC-Gebiete, also maximal 337, keine Gesamt-Bandpunkte;
- Bandpunkte werden in der Hauptliste Mixed nicht nach CW/SSB/Digi unterschieden. Wer nur in einer Betriebsart QRV ist, erscheint mit dieser Zahl auch in der Hauptliste;
- Die Angabe in den verschiedenen Rubriken kann formlos erfolgen, Teilnahme nur in einzelnen Rubriken ist möglich;
- Die Veröffentlichung aller Teilnehmer im FUNKAMATEUR und im Internet wird angestrebt (je nach Möglichkeit des Umfanges). Diese Wertung basiert auf Vertrauensbasis, Ham-Spirit und Ehrlichkeit. QSL-Karten sind nicht einzuschicken: Es gilt das Ehrenwort des Funkamateurs. Karten für Ex-Rufzeichen im gleichen Gebiet können gewertet werden.

## ■ Most Wanted DXCC aus Mitteleuropa

DX-interessierte Funkamateure aus DL und den europäischen Nachbarländern (Sendeamateure) mit mindestens 180 bestätigten DXCC-Gebieten werden gebeten, mir per Stand 31.12.06 ihre fehlenden DXCC-Gebiete von der zurzeit geltenden DXCC-Liste (337 DXCC-Gebiete) per Post (siehe QTC-Kopf) oder E-Mail ([rolf@dl7vee.de](mailto:rolf@dl7vee.de)) bis Mitte Januar 2007 zu melden, um eine Liste der meistgesuchten Länder aus DL-Sicht zu erstellen. Fehlländer sind auch solche

DXCC, wo per 31.12.06 keine anerkannte QSL oder kein LOTW-Eintrag vorlag, die aber eventuell schon gearbeitet wurden. Bitte die Fehlländer als Hauptpräfix in alphabetischer Reihenfolge melden und auf genaue Lokalisierung achten; wichtige Präfixe zur Eindeutigkeit benutzen: 3YB – Bouvet, 3YP – Peter I., FK/C – Chesterfield, VP6D – Ducie, VP6 – Pitcairn, VU4 – Andamanen bzw. VU7 – Lakkadiven. Zuschriften von OMs, denen noch viele DXCC-Gebiete fehlen, sind mir wichtiger als diejenigen, die alle gearbeitet haben. Wer Zeit und Lust hat, sollte mir bitte noch diejenigen DXCC-Gebiete melden, die in einer Betriebsart (CW-SSB-RTTY/PSK) fehlen. Falls auf elektronischem Weg mit einer Datei geantwortet wird, bitte das eigene Rufzeichen in die Überschrift aufnehmen. Auf meiner Homepage [www.dl7vee.de](http://www.dl7vee.de) kann man eine Hilfsliste abrufen.

# IOTA-QTC

## Bearbeiter:

**Thomas M. Rösner, DL8AAM**  
**Wörthstr. 17, 37085 Göttingen**  
**Packet-Radio: DL8AAM@DBOEAM**  
**E-Mail: dl8aam@darf.de**  
**URL: <http://people.freenet.de/troesne/index.html>**

## ■ Insel-Aktivitäten

**Asien:** Berkin, TA3J, ist bis zum 26.11.06 von Sican Adasi (Ratteninsel), **AS-115**, auf allen Kurzwellenbändern unter TA3J/0 aktiv. QSL-



Die Ratten-Insel (AS-115)

Foto: TA3J

Karten gehen an TA3YJ. Mehr Informationen unter [www.geocities.com/ta3j0/1](http://www.geocities.com/ta3j0/1).

## ■ IOTA-Informationen

Die folgende, bisher provisorische IOTA-Referenznummer erlangte nach einer anerkannten Aktivierung vollständige Gültigkeit:

**NA-241 KL Alaska – Wade-Hampton County Group.**

Zwischenzeitlich (Stichtag 25.10.06) anerkannt wurden die nachfolgenden IOTA-Aktivitäten: NA-010, NA-081, NA-126, NA-127, NA-154 (VE1/F5AHO, VE1/F5PAC), NA-029 (VY2/F5AHO, VY2/F5PAC), NA-068 (VE9/F5AHO, VE9/F5PAC), NA-241 (K7A), OC-062 (FO5RH), OC-114 (FO/KM9D), OC-115 (P29NI), OC-153 (P29VCX) sowie OC-258 (P29K).

Für weitere IOTA-Stationen fehlen die Unterlagen, d.h., QSL-Karten dieser Stationen sind derzeit noch nicht für das IOTA-Diplom gültig: AF-070 (V51VV/p) und NA-197 (K7A).

## Länderstand Kurzwelle 2006 (cfmd)

### Stand: 31.12.06 (Muster)

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| Rufzeichen:                     |  |
| Gesamt (337) mit QSL bestätigt: |  |
| Gesamt (M Mixed):               |  |
| Gesamt (C CW):                  |  |
| Gesamt (S SSB):                 |  |
| Gesamt (R RTTY/PSK):            |  |
| 160-m M-C-S-R :                 |  |
| 5-Band M-C-S-R:                 |  |
| 80 m:                           |  |
| 40 m:                           |  |
| 20 m:                           |  |
| 15 m:                           |  |
| 10 m:                           |  |
| WARC M-C-S-R                    |  |
| 30 m:                           |  |
| 17 m:                           |  |
| 12 m:                           |  |

## QSL-Telegramm

THE QSL ROUTES MONTHLY SHEET 12·06  
DL9WVM-DL5KZA-SM5CAK-SM5DQC © QSL-ROUTES BERLIN

| DX-Call       | Manager | DX-Call    | Manager |
|---------------|---------|------------|---------|
| 2E0PLA        | ON4IQ   | A47JOTA    | A47RS   |
| 3A/IZ2EID     | IZ2EID  | A61C       | W4IS    |
| 3A/DL3OCH     | DL3OCH  | A71EM      | EA7FTR  |
| 3A/F5VKV      | IZ1EGT  | AH2K       | J8KXX   |
| 3COM          | EASBYP  | AH2R (1)   | JH7QXJ  |
| 3DA0WW (1)    | ZS6DXB  | AM0VCR     | EA7URC  |
| 3G1K (1)      | XQ1KY   | A03BE      | EA3RCB  |
| 3V6T (1)      | YTIAD   | AT0D (1)   | EA7FTR  |
| 3W9HRN        | DL1HRN  | B1Z (1)    | EA7FTR  |
| 3XM6JR (1)    | UA6JR   | B7M (1)    | BG7LHY  |
| 4E9D          | DX9RI   | B7P (1)    | BG7KUB  |
| 4L4KK (>6/06) | UA6BZT  | BD1NNI     | EA7FTR  |
| 4L8A (1)      | DJ1CW   | BD3AIE (1) | OK1TN   |
| 4M5R (1)      | EA5KB   | BP100S     | BX4AN   |
| 4N0W (1)      | YU7WW   | BX3/DJ3KR  | DJ3KR   |
| 4N1A (1)      | YUIFW   | BY1DX      | OH2BH   |
| 4N5Y          | YU7YJ   | C52T       | G0TSM   |
| 4N6FZ         | DD5FZ   | C6APR (1)  | K3IXD   |
| 4N8A (1)      | YU1EA   | C6AQC      | W3HNK*  |
| 4O6EME        | DL3OCH  | C98BWW     | CT1BWW  |
| 4S7VK         | DJ9ZB   | CE0Y/NOU   | NOU     |
| 4XAA4V        | AA4V    | CE1E (1)   | CE1ROB  |
| 4X0WV (1)     | W8HC    | CN2PH      | OM2PH   |
| 4Z0J          | 4ZABS   | CN2R (1)   | W7EJ    |
| 4Z8DT         | OK1DT   | CN2ZR (1)  | W7ZR    |
| 4Z8JA         | OK1XV   | CN3A (1)   | I2WJ    |
| 5B/AJ20 (1)   | RA3AAU  | COZIZ      | EA1EAU  |
| 5B/K3UY       | RA3AAU  | COZNB      | EA5KB   |
| 5B/MOXAA      | M0XAA   | CP4BT      | EA5KB   |
| 5D5A (>10/06) | I2WJ    | CQ4T (1)   | C56ARC  |
| 5H1WV         | ISJHW   | CQ4U (1)   | CT2HFS  |
| 5H3EE         | DL4SM   | CQ9K       | CT3BD   |
| 5H3SM         | KF9TC   | CT1EHX/HI  | CT1EHX  |
| 5N46EAM       | IK2IQD  | CT3/A16V   | A16V    |
| 5R8RJ         | DJ7RJ   | CT3/DL1QW  | DL1QW   |
| 5W0AX         | ON5AX   | CT3/DL1VDL | DL1VDL  |
| 5X1GS         | WB2YQH  | CT3/HA5PP  | HA5PP   |
| 5Z1A (1)      | PA1AW   | CT3/Y09GZU | Y09GZU  |
| 5Z4DZ         | PA1AW   | CT16A (1)  | CT1HLL  |
| 5Z4ZK         | W4ZYT   | CT19L (1)  | D16QT   |
| 6K2CEW/4      | DS2GOO  | CU2/OH1VR  | OH1VR   |
| 6W1RY (1)     | F5VHJ   | CU2/OH2UA  | OH2UA   |
| 6Y0B          | W2GB    | CU2A (1)   | OH2BH   |
| 6Y1LZ         | K1LZ    | CU7/DL2GWZ | DL2GWZ  |
| 6Y1V (1)      | OH5RB   | D20VB      | UA4WHX  |
| 6Y3T          | CT1HLL  | D2DX       | OH2BAD  |
| 7Q7HB         | G0IAS*  | D44DT      | CT1EKF  |
| 7S2E (1)      | SM2DMU  | D90HE/4    | DS2GOO  |
| 7W2W (1)      | OK1CDJ  | DD5A       | DK3RA   |
| 7Z1UG         | DX1XG   | DK8YY/H19  | DH7WW   |
| 8J3YAGI       | J43YKC  | DL2AQ/H19  | DH7WW   |
| 8J7YAGI       | JA7YAA  | DL4JS/H19  | DH7WW   |
| 8P2K (1)      | KU9C    | DL8AK/H19  | DH7WW   |
| 8R1EA (1)     | AH8DX   | DP5A       | DL3JJ   |
| 8S30JC        | SK7JC   | DR1A (1)   | DL6FBL  |
| 9A/T94DX      | DJ2MX   | DS2GOO/4   | DS2GOO  |
| 9A15DX        | 9A1A    | DS3HWS/4   | DS2GOO  |
| 9A65OC        | 9A7K    | DUI1ST     | JPI1OF  |
| 9G5FD         | G3XTT   | DX6M (1)   | W6PDX*  |
| 9G5ZS         | ZS6EGB  | E21HZ (1)  | EA5KB   |
| 9H3EE         | NE8Z    | E51NOU     | N7OU    |
| 9H3L          | DL8WAA  | E51QMA     | OM2SA   |
| 9H3PA         | PA3CUZ  | E51YAQ     | W7YAQ   |
| 9H3QH         | PH2M    | EA6/AA5UK  | AA5UK   |
| 9H9JR         | DJ0QJ   | EA6/DK3DUA | DK3DUA  |
| 9H9PA         | PB9ZR   | EA6/DK4VW  | DK4VW   |
| 9M2CNC (1)    | G4ZFE   | EA6/DL1KBQ | DL1KBQ  |
| 9M2IDJ        | JA6IDJ  | EA6/DL5DSM | DL5DSM  |
| 9M2TO         | JA0DMV  | EA6/IIRSA  | IIRSA   |
| 9M6XRO        | M5AAV   | EA6/MODLL  | MODLL   |
| 9N1AA         | N4AA    | EA8/DL6FAW | DL6FAW  |
| 9N7MV         | JA0UMV  | EA8/DL8LAS | DL8LAS  |
| A35AX         | ON5AX   | EA8AH (1)  | OH1RY   |
| A41KJ         | NSFTR   | EB1WW (1)  | EA1EY   |
| A45WD (1)     | YO9HP   | ED1MVS     | EA1LT   |

| DX-Call     | Manager  | DX-Call        | Manager |
|-------------|----------|----------------|---------|
| ED2RGC      | EA2AK    | IIGG (1)       | IV3JRT  |
| ED2SSB (1)  | EA3QP    | IHS8COUT       | IV8FVU  |
| ED3TCT      | EA3EVR   | IM0/DL2JRM     | DL2JRM  |
| ED4FAR (06) | EA4FAS   | IO1T (1)       | IK19RT  |
| ED5DVT      | EA5DTV   | IO2Z (1)       | IV3ZQU  |
| ED5RGC      | EA5HT    | IO4T (1)       | IK4XCL* |
| ED6FPN      | EA6SB    | IQ2SW          | IW2DQX  |
| ED7ARP      | EC7DND   | IQ6CC/2        | IZ8DDG  |
| ED7RCO      | EA7CFU   | IR2JOTA        | IK2YCW  |
| ED7VRS      | EA7ANC   | IR4B (1)       | IK4AUY  |
| ED8BTM      | EA8BTM   | IR8C (1)       | IZ8EDJ  |
| ED8MTC      | ED8MTC   | IR8D (1)       | IK8VRH  |
| ED9DLA      | EA9CE    | IR8E (1)       | IK8PLE  |
| ED9RGC      | EA9PY    | IR8Z (1)       | IZ8EZX  |
| EP8A (1)    | EA8URL   | IR9K (1)       | IW9HLM  |
| EI7M (1)    | EI6HB    | IS0/K7QB       | IN3QBR  |
| EM10E       | UR5EDX   | IS0/WHQ        | IN3ZNR  |
| EM10J       | UT15M    | IS0A (1)       | IS0MYN  |
| EM10J       | EU791    | IS0J           | IE951   |
| EM10K       | US7KA    | IW2OAZ         | IW2OAZ  |
| EM10L       | US7KA    | IX1/IK1SOW     | IK1SOW  |
| EM10M       | UR3MP    | J37LR          | VE3EBN* |
| EM10T       | OH2BH    | J37T (1)       | VE3EBN* |
| EM10U       | G0TSM    | J3A (1)        | WA1S    |
| EM10V       | K3IXD    | J42WT (1)      | SV2HPP  |
| EM750W      | W3HNK*   | J4J (1)        | DJ5JH   |
| ER0ND (1)   | CT1BWW   | J48J           | HA7JUS  |
| ER1Q (1)    | NOU      | J48NL (1)      | HA6NL   |
| EXJA7SGV    | JA7SGV   | J48PL (1)      | HA7PL   |
| FI1VQ/p     | G8APZ    | J48PS          | HA6PS   |
| F5AHO/VE9   | F5AHO    | J48RT (1)      | HA6NL   |
| F5KOF/p     | F1RR     | J49Z           | IK8UND  |
| F5PAC/VE9   | F5PAC    | JD1/JE7IZM     | JE7IZM  |
| COZIZ       | F8BNN/p  | JL8GFB         | RW6HS*  |
| F8FPU/p     | F6KAT    | JT1/WX8C       | WX8C    |
| FK8GM       | FK8RAJ   | JT1FCY         | IIQOD   |
| FM/K9NW     | K9NW     | JV800V         | JT1BV   |
| FM/5FJ (1)  | KU9C     | JV800CJ        | JT1CI   |
| FM5JC       | F5CWU    | JV800CS        | JT1CS   |
| FM5WD       | W3HNK*   | JW2PA          | DL2PA   |
| FO/F5FJU    | F5FJU    | JW6RHA         | LA6RHA  |
| FO/NOU      | NOU      | JW7QIA         | LA7QIA  |
| FR/F4BKV    | F4BKV    | KH0/K8RFP      | 7K4QOK  |
| FR/K1RHF    | K1RHF    | KH0/N1KU       | JK1KUC  |
| FR/N3VOP    | N3VOP    | KH2/AK01       | JA1KJW  |
| FR/W3ADX    | W3ADX    | KHE/W6PH       | W6PH    |
| FR/W3ARS    | N3TGO    | KH7Q (1)       | VE3HO   |
| FR/W3Y3P    | W3ADC    | KHTU (1)       | HA6NF   |
| G1T (1)     | M0SCG    | KH7X (1)       | K2PF    |
| G2B (1)     | M0CNP    | KH8/ONSAX      | ONSAX   |
| G6PZ (1)    | M0DXX    | KP2/K5KG       | KU9C    |
| GB2TER      | G4NOK    | KP4/KH2RU      | KH2RU*  |
| GB4GIN      | DL20US   | L20US (97)     | LU6UO   |
| GB6OCV      | G4DFI    | L21AA0 (99)    | LU4AAO  |
| GM0B (1)    | MM0BHX   | L22D (96)      | LUIDCB* |
| GM2T (1)    | GM4UYZ   | L22XV (96)     | LU1XT   |
| GN2U/G/m    | G0PFH    | L23EO (97)     | LU7EO   |
| G0T5TH      | G4DIY    | L23XA (99)     | LU1XA   |
| GU0CSK      | G0CSK    | L25D (98)      | LU4DXG  |
| GU1VDP      | M3SDE    | L25E (95-97)   | LU5ER   |
| H2T (1)     | H2U (99) | L25U (99)      | LU1UM   |
| H7A (1)     | THA0*    | L28AD (99)     | LU8ADJ  |
| HA500LG     | HA500L   | L30H (96)      | LU1HPW  |
| HA501AD     | HA1AD    | L3HP (94-95)   | LU1HPW  |
| HA502EOA    | HA52EOA  | L3HQ (94-95)   | LU3HQ   |
| HA503DMF    | HA3DMF   | L40DVB (99-03) | LU5DVB  |
| HA505GY     | HA5GY    | L44DX (1)      | EA5KB   |
| HA506KNX    | N7OU     | L47D (1)       | EA5KB   |
| HA507MW     | HA7MW    | L50L (00)      | LU4LG   |
| HA508IB     | HA8IB    | L52CS (00-03)  | LU1CSP  |
| HB0/DL6KAC  | DL6KAC   | L52DZE (00)    | LU8DZE  |
| HB0/HB9AON  | DL2JE    | L55FB (99)     | L55FB   |
| HB0/HB9CVQ  | HB9CVQ   | L56E           | LU6EP   |
| HC1HC       | NE8Z     | L50 (99)       | LU4GO   |
| HF740K      | SP1NQF   | L5TH (00)      | LU2HF   |
| HG1956R     | HA3HK    | L6FZ (99)      | LU2FI   |
| HG20129A    | HA1CW    | L6H (00-03)    | LU6HDV  |
| HG505XA     | HG5XA    | L73EA (98)     | LU1UC   |
| HG6N (1)    | HA6KNB   | L73F (00)      | LU4FM   |
| HH0/PS7YB   | PS7YB    | L77H (00-03)   | LU4HH   |
| HI3C (1)    | ON4JW    | LA/DL1DVE      | DL1DVE  |
| HI9L (1)    | DH7WW    | LA/DL3VTA      | DL3VTA  |
| HK6KCK      | EA5KB    | LN3Z (1)       | LA9VDA  |
| HQ3A (1)    | W3HNK*   | LN7AZ          | WY4N    |
| HQ4D        | W3HNK*   | LR1F (1)       | LU5FD   |
| HQ4R        | W3HNK*   | LR2D (1)       | LW7DUC  |
| HQ9R (1)    | G6FF     | LR2F (1)       | LU2FA   |
| HR4/EW1AR   | W3HNK*   | LR7E (1)       | LU4DU   |
| HR9BFS      | WA2LZN   | LT1A (1)       | LU3CT   |
| HS0AC (1)   | HS0ZFX   | LT1F (1)       | ACTDX   |
| HS0ZAM      | WA0MK    | LT5H (1)       | LT5H    |
| HS0ZAN      | W3IMH    | LU1EJ          | EA5KB   |
| HS0ZBQ      | NOZKC    | LU1ZV          | LU4DXU  |
| HS0ZBR      | NOZKC    | LU4AAO/D       | LU4AAO  |
| HZ1FQ       | EA5BYP   | LU4ZS (00-04)  | LU4DXU  |
| HZ1PS       | IZ8CLM   | LU50DA (00)    | LU5DA   |
| HZ1ZH       | EA7FTR   | LU50DBL (98)   | LU7DBL  |
| IA5/IK5BCM  | IK5CBE   | LU50DK (00)    | LU6DK   |
| IA5/IK5BOW  | IK5CBE   | LU50DT (98)    | LU2DT   |
| IA5/IK5CBE  | IK5CBE   | LU5HM          | EA5KB   |
| IA5/IK5CRH  | IK5CBE   | LU8XW (1)      | W9EJK   |
| IB0/IN3SAU  | IN3SAU   | LU8YE (1)      | EA7FTR  |
| IC8/OE1MHL  | OE1MHL   | LI/PA3DKC      | PA3DKC  |
| IG9/I2ADN   | I2ADN    | LX1JAM         | LX2A    |
| IG9/IW9GUR  | IW9HLM   | LX5B           | LX1MAX  |
| IG9/IW9HLM  | IW9HLM   | LX71 (1)       | LX2A    |
| IG9/IW9HQP  | IW9HLM   | LY7A (1)       | LY2ZO   |
| IG9B (1)    | IV3ORM   | LZ8A           | LZ2BE   |
| IG9C (1)    | IV3OVC   | M8C (1)        | G4DFI   |
| IG9R (1)    | IK8HCG   | MD4K (1)       | G3NKC   |
| IIO8RT      | I0YKN    | MU0IZE         | MW0IZE  |

| DX-Call         | Manager        | DX-Call      | Manager |
|-----------------|----------------|--------------|---------|
| MU3SDE          | M3SDE          | TG9NX        | N4FKZ*  |
| MU5W (1)        | M3SDE          | TI8CBT (NOW) | TI8BT   |
| N6A (10/06)     | W4UAT          | TIM (1)      | TI2KAC  |
| N6D (10/06)     | ACTZG          | TK/DL2SBY    | DL2SBY  |
| N6O (9/10-06)   | N6RO           | TK/F50AM     | F50AM   |
| N6T (10/06)     | K6YA           | TK/HAOHW     | HAOHW   |
| NP3U (1)        | WP4U           | TK/HA4DX     | HA4DX   |
| OA4WW (1)       | EA4BQ          | TK/K1J (1)   | F1KJ    |
| OA7/DL1CW       | DL1CW          | TL8QC        | F5NRY   |
| OD5PL           | HB9CRV         | TMORUM       | F5CYM   |
| OD5RZ           | YO3FRI         | TM1GPK       | F4ERQ   |
| OE2S (1)        | OE2GEN         | TM5HV (1)    | F8KFZ   |
| OH0X (1)        | OH2TA          | TM6M (1)     | F6KHM   |
| OH0Z (1)        | W0MM           | TM6MXP       | F5FKL   |
| OH8X (1)        | OH6KN          | TM7Z (1)     | F5CWU   |
| OK7K (1)        | OK1BN          | TX6A         | F6AML   |
| OM8A (1)        | OM2VL          | U5WF         | UA6GR   |
| ON4JOTA         | ON4GDV         | UA0SIK       | RV3ANZ  |
| ON60AF          | ON6KN          | UA3R (1)     | RN3RQ*  |
| ON6KPC          | ON7MI          | UA4AMR       | RN3DK   |
| ON900BX         | ON7NR          | UA4PIE/p     | RX3CR   |
| OT4N            | ON4CN          | UE1RLH/4     | RA1QY   |
| OT6A (1)        | ON7LR          | UE4HDA       | RU4YH   |
| OZ/DF2BR        | DF2BR          | UE6YRA/p     | RU6YZ   |
| OZ/DK1DU        | DK1DU          | UE6YH        | UA6YH   |
| OZ/DL1HHTW      | DL1HHTW        | UE6YZZ       | UA6YW   |
| P29VCX          | P29VCX         | SM6CVX       | RX3CR   |
| P40A (1)        | W9DZV          | UN7BY        | RV3LO   |
| P40D            | W9DZV          | UN7MMM       | EA7FTR  |
| P40W (1)        | N2MM           | UN7QBH       | UA3TT   |
| P49Y (1)        | AE6Y           | UR7ITU       | UY9IF   |
| PA/DH1AD        | DH1AD          | UU0JM        | UU0JM   |
| PA/OS6A         | ON4AEO         | V26B (1)     | KA2AEV  |
| PA25FMF         | P4FRG          | V26BZ        | W2BZR   |
| PJ2/W4PA        | W4PA           | V26G         | N2ED    |
| PJ2/W6SR        | W6SR           | V26HS        | WB4WXE  |
| PJ2/WA4PGM      | WA4PGM*        | V26N         | WX3B    |
| PJ2T (1)        | N9AG           | V26MH        | HB9OCR  |
| PJ4/DL1CW       | DL1CW          | V26OC        | N3OC    |
| PJ4/K0NR        | K0NR           | V26R         | KA2AEV  |
| PJ4/NOKE        | NOKE           | V31FB (1)    | W5JON   |
| PJ4/NOVD        | NOVD           | V31HK        | DL7BC   |
| PJ4/W9NYU       | W9DZV          | V31LL        | W0ZL    |
| PJ4E (1)        | WA4PGM*        | V31ZL        | WOZL    |
| PJ7/K1RH        | K1RH           | V5/DJ4SO     | DJ4SO   |
| PW2C (1)        | PY2WC          | V63KD        | JASBMK  |
| PZ5R            | K3BYZ          | V63PF        | J1FPO   |
| PZ5R (NOLONGER) | RUIZC          | V63JO        | JAIKJW  |
| RIANC (>10/06)  | RIANC (>10/06) | UA1PAC       | JAIJQY  |
| R3AR3/3         | RA3AKF         | V63OP        | J1FPO   |
| R60FW           | UA2DC          | V63VE        | J1OCQ   |
| R7C (1)         | RW3GW          | V73SC        | JM1LBO  |
| RF3A (1)        | DL6SDW         | VB4MWA       | NOHZ    |
| RK2FWA (1)      | DK4VW          | VCR3 (1)     | VE7VR   |
| RK6YYA/4        | RX3RC          | VE2DXY (1)   | KD3RF   |
| RO4M (1)        | RN4LP          | VE2IM (1)    | V5E3D   |
| RT3T            | LU7EO          | VK0ANT       | PIRATE  |
| RT6A            | RZ6AZZ         | VK1CC (1)    | DL8RY   |
| RT9W (1)        | RZ9WWH         | VK4GN        | W6YOO   |
| RU1A (1)        | RU1AE          | VK6ANC (1)   | VK6NE   |
| RVOVAZ          | RX4XH          | VK6AG        | AC7DX*  |
| S21B            | K8Y7T          | VK7GH        | DL8NU   |
| SC3N            | E8ACN          | VK8AA (1)    | VK2CZ*  |
| SD40Z           | SM5DZJ         | VK8NS (1)    | VK6NE   |
| SJ2W (1)        | SM2HWG         | VK9AA        | DL8RY   |
| SM3/EA8CN       | E8ACN          | VO2MK (1)    | VO1KVT  |
| SM3UOTA         | SP5PSL         | VP2MHD (1)   | WA7NB   |
| SN2B (1)        | SP2PI          | VP2MHX       | W4WX*   |
| SN2K            | SP2YWL         | VP2MQD       | K4QD    |
| SO4AN           | UA2AN          | VP2MSR       | G3USR   |
| S05MR/3         | IK1PMR         | VP5/W8XGI    | JAIXGI  |
| SPODX           | SP7DQR         | VP5T (1)     | N2VW    |
| SPOJOTA         | SP6YFU         | VP6UU        | NOU     |
| SP5EWX/am       | SP7IXT         | VP8DBR       | G0SWC   |
| ST2BF           | W3HNK*         | W9E1KWC      | EA1BXN  |
| ST2T            | S57DX          | XF4DL (EU)   | RN9DS   |
| SU9FL           | W9DZV          | XR1X (1)     | XQ1IDM  |
| SV3/DL3HWD      | DL3HWD         | XU7AGO       | JA7AGO  |
| SV5/DL3DRN      | DL3DRN         | XU7JGE       | OH4MDY* |
| SV5/SM8C        | SMOCHM         | XU7MDY       | OH4MDY* |
| SV8/DLSNUA      | DLSNUA         | XW1A (1)     | E2E1C   |
| SV8/F6BZQ       | F6BZQ          | XX9YKK       | XE1KK   |
| SV8/HA2VR       | HA2VR          | YCI6LS       | YF1DX   |
| SV8/HA6NL       | HA6NL          | YE9X (1)     | YB0ZZ   |
| SV8/HA6PS       | HA6PS          | YM125ATA/4   | TA3YJ   |
| SV8/HA7JJS      | HA7JJS         | YM2W (1)     | OK1TN   |
| SV8/HA7PL       | HA7PL          | YN2EJ (1)    | KS1BU   |
| SV8/HB9AA1      | HB9AA1         | YT0A (1)     | YU1EXY  |
| SV8/OK5MM       | OK5MM          | YT2T (1)     | 4N1IA   |
| SV9/DL3NCR      | DL3NCR         | YU3AD        | YT1AD   |
| SV9/G3PDL       | G3PDL          | YV1RDX       | IT9DAA  |
| SV9/G3TKK       | G3TKK          | YY1RDX       | IT9DAA  |
| SV9/OE6YRG      | OE6YRG         | YZSC         | YU5CB   |
| SV9/SV1CIG      | SV1CIG         | Z31GX (1)    | DJ0LZ   |
| SX1VAR          | SV1VS          | Z35T (1)     | Z32XA   |
| SX5P (1)        | SV5FRD         | ZB2CN        | DJ9WH   |
| T32GW           | W6BNOA         | ZC4T (1)     | ZC4VJ*  |
| T3ZZ            | K3PF           | ZK2PX        | A15P    |
| T6EE            | KE6GF          | ZL8R         | VE3XN   |
| T9A8A           | 9A8A           | ZM2M (1)     | ZL2AL   |
| T9/DL1MGZ       | DL1MGZ         | ZP0R (1)     | W3HNK*  |
| T93M (1)        | DJ2MX          | ZS90DW       | ZS4SM   |
| TA0/OK1XV       | OK1XV          | ZW1TT (1)    | PI1ZV   |
| TA0/OK3AA       | OK3AA          | ZX5J (1)     | A1U4    |
| TA0U (1)        | TA2KK          | ZY1A (1)     | A1U4    |
| TAZZAF          | OK1TN          | ZY7C (1)     | P17WA   |
| TA3P1           | TA3YJ          |              |         |
| TA3YJ           | NE8Z           |              |         |
| TA7F            | KA4UFT         |              |         |
| TG0AA (1)       | TG9ANF         |              |         |

# QSL-Splitter

Im Berichtszeitraum gab es u.a. die folgenden direkten QSL-Eingänge: 5T5SN, TZ9A, VU4AN/VU3KIE; sowie übers Büro (meist über einen Manager): 4T4V, 4K9W, 5B/KI0BP, 5H1GHW, 5H1HS, 5X1B, 7V2SI, 8P7A, 8Q7DV, 9M2TO, 9M2/PA0RRS, A25/DM2AYO, A35PX, A61AR, A61AX, C31BO, C39US, DX0ST, EM1HO, ER60V, HF0POL, IS0/IK4LHC, J3/SP9BQJ, J3/SP9PT, PJ2/DF7ZS, PJ4/OE9MON, T32WW, T98U, TF/PB2T, TR0A, UK8AJ, V25WY, VP5/K7LAY, YI3SRA, ZA/SP5EAQ, SU9GD (DJ2AVB) sowie 7Z1UG (via DG1XG).

Satish, 9N1AA, meldet sich nach dreijähriger Abstinenz auf den Bändern zurück. Sein QSL-Manager (Carl Smith, N4AA) sagte, dass Satish nun erneut Zugriff auf vermeintlich verloren gegangene Logdaten hat. Carl will ihm daher schleunigst eine Aufstellung mehrerer Hundert unbeantworteter QSL-Anfragen übersenden und ist recht hoffnungsvoll, dass 9N1AA in der Lage ist, diese nunmehr zu beantworten.

Toze, CT1GFK, hat bisher alle Direktanfragen für CU8F und CU8T beantwortet. Er ist übrigens auch QSL-Manager für CQ1A, CQ1C, CQ4I, CT1A, CT7A, CS0RCL (EU-167 und EU-145), CU4M sowie CU4T.

**DXCC-Neuigkeiten:** Folgende Aktivitäten werden nunmehr für das DXCC-Diplom anerkannt: 3V6T (5.-15.7., 22.-31.10. und 22.-30.11.06); 3V7A (22.-31.5.06); 9G5UR (momentane Aktivität ab 22.9.06); 9M0/9M2TO (Spratly 9.-12.6.06); 9Q1D, 9Q1TB, 9Q1EK und 9Q1NT (derzeitige Operation ab 22.9.06); C91TL (29.6.-13.7.06); FO/F8UFT (Clipper-ton 1.-31.3.05); OJ0LA (9.-15.9.06); ZA/IK7JWX (10.-30.7.06) und ZL9BSJ (Auckland & Campbell 12.9.02).

Pedro, HK3JJH, vermeldet eine neue Direktanschrift: Pedro J. Allina, Cod 9906, P.O. Box 02-5242, Miami, FL 33102-5242, USA.

Dick, K4UTE, löst seine langjährige Manager-Webseite auf und lässt sie zum Jahresende



Dick, K4UTE, beim Funkbetrieb Foto: K4UTE

in die IK3QAR-QSL-Manager-Website einfließen ([www.ik3qar.it/manager/](http://www.ik3qar.it/manager/)).

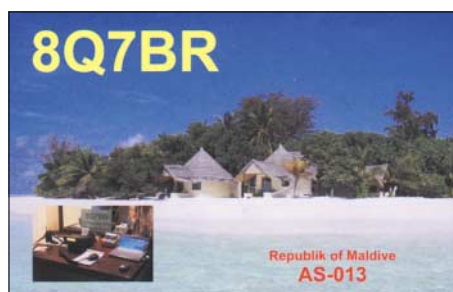
N200 hat inzwischen auch die QSL-Manager-tätigkeit für 3B8FP und S79KMB aus vergangenen Jahren übernommen. Er beabsichtigt, die Logs stets aufrecht zu erhalten und keinesfalls zu schließen.

**QSL-Galerie:** Die große Sammlung von QSL-Karten auf der Website von Les Nouvelles DX's ist kürzlich aktualisiert worden. In acht verschiedenen Kategorien kann man u.a. QSL-Karten von 58 ehemaligen/gestrichenen (700 QSLs), von den meistgesuchten DXCC-Gebieten (130 QSLs) sowie von seltenen Antarktis-Basen und funkenden Ländern vor dem Jahr 1945 betrachten. Nach wie vor ist man noch auf der Suche nach verschiedenen Karten – schauen Sie doch einmal auf <http://LesNouvellesDX.free.fr> rein.

RW3AZ soll sich über den Jahreswechsel in Russland aufhalten und will dann mit dem Versand der QSL-Karten von 3XD2Z und 3XM6JR beginnen.

**VK0JLX:** Paul, VK2JLX, verzichtet auf den üblichen QSL-Manager und möchte sämtliche ausstehenden QSL-Wünsche nach seiner Rückkehr in Australien etwa Mitte des Jahres 2007 selbst bearbeiten. Momentan funkt er von 0600 bis 0700 und 1000 bis 1600 UTC (wochentags) sowie ab 0500 UTC (an Wochenenden) von der australischen Davis-Basis.

Tnx für die QSL-Karten via DG0ZB, DJ1TO, DJ9ZB und DL7VEE.



| Rufzeichen | Adresse  |
|------------|--|
| 3A2MD      | Laura Airaldi, 73 Bd du Jardin Exotique, 98000 Monaco  |
| 3B8CF      | Seewoosankar Mandary, Box 104, Quatre Bornes, Mauritius  |
| 4S7NE      | Nelson Ranasinghe, 18 Katana Housing Scheme, Demanhandiya 11270  |
| 5B4AGQ     | Donald Radley, Box 61251, Pafos 8132   |
| 7Q7PS      | Peter Schauerer, Box 2368, Area 10/130 Mphongo Rd, Lilongwe  |
| 8P6EX      | B. Blackman, Allen View, Welchman Hall, St. Thomas   |
| 9N1HA      | Suresh Raj Upreti, GPO Box 10091, Kathmandu  |
| 9N7JO      | Stig Lindblom, Jum Changphimai, 147/1 Moo 3, Tambon Boot.Ban Ta Bong,Phimai, TH-30110 Nakhon Ratchashima, Thailand |
| A45WM      | John Barbat, Box 3302, Ruwi 112  |
| AC7DX      | Ron Lago, Box 25426, Eugene OR 97402   |
| BL7IC      | Nelson Yip Man Chun, Box 048-25, 518048 Shenzhen Guang Dong  |
| CT1EKF     | Antonio Jose Xar da Costa, Rua do Centro Vidreiro 917, Bustelo, P-3720-626 Oliveira de Azemeis                     |
| DH7WW      | Ulrich Moeckel, Muldenstr. 1, 08304 Schönheide   |
| DJ4SO      | Klaus Behrnt, Bosser Str. 8, 24259 Westensee   |
| DL1HRN     | Jürgen Horn, Elsnigker Str. 4, 06846 Dessau  |
| DL8YR      | Peter Kallfelz, Langenbruchweg 58, 52080 Aachen  |
| DL9NDS     | Uwe Scherf, Itzgrund 15, 95512 Neudrossenfeld  |
| DX9RI      | Amateur League Radio Amateurs Youth, B 13, F. Neri St., Rer Drive Subdivision, Cagayan de Oro                      |
| E21YDP     | Narongdej Gomolrat, Box 1, Klongtanon, Bangkok 10222   |
| EA5BYP     | Anselmo Bernabe Coll, Box 3097, E-03080 Alicante   |
| EA5KB      | Jose F. Ardid Arlandis, Box 5013, E-46080 Valencia   |
| EA7FTR     | Francisco Lianez Suero, Asturias 23, E-21110 Aljaraque, Huelva   |
| F5JFU      | Pierre Desseneux, Le Bourg, F-58140 St Martin du Puy   |
| F6AML      | Serge Chojnacki, 15 Grande Rue, F-77520 Paroy  |
| FG1JD      | Jules Diomedé, 58 Terrasson Abymes, F-97139 Abymes   |
| G0TSM      | Darren Collins, 6 Chalfington Road, Eastleigh, Hampshire, SO53 3DX   |
| G3XTT      | Don I. Field, 105 Shiplake Bottom, Peppard, Henley on Thames, RG9 5HJ  |
| HS0ZFX     | Sven Roeder, 150 Moo 13 Soi Iyara 20, Paholyothin Road, Klongsong Klonguang, Pathumthani 12120                     |
| HS0ZGN     | Philip Weaver, P.O. Box 7, Bangkok 10506   |
| IZ8CLM     | Salvatore Rapaciulo, Via Gambardella 120, I-80058 Torre Annunziata - NA  |
| JA0UMV     | Tohru Kataoka, 15-9, Sakae, Kamo, Niigata, 959-1382  |
| JA1JQY     | Shigao Matsui, 2-31-10, Shimoseya, Yokohama, 246-0035  |
| JA1KJW     | Hisashi Nakayama, 1-17-8, Shibuya, Yamato 242-0023   |
| JA7AGO     | Takao Togashi, 1-4-48, Shogunno-Higashi, Akita,011-0931  |
| JA8BMK     | Toshihiko Fukuta, 2115-3 Nobori, Yoichi, 046-0002  |
| JE1KUC     | Miyama Takeshi, Box 14, Nagareyama, Nagareyama-City, Chiba 270-199   |
| JF1OCQ     | Hiroyuki Miyake, 1-3-6, Asakura, Maebashi, Gumma, 371-0811   |
| JM1LBO     | Suwa Masaya, 1-1, Park Hills 6-204, Ikeda-cho, Yokosuka-City, Kanagawa, 238-0806                                   |
| K3PD       | Pietro M. de Volpi sr., 408 Hillside Ave., New Cumberland, PA 17070-3036   |
| K5LBU      | Charles F. Frost, 3311 Hilton Head Ct., Missouri City, TX 77459  |
| KE6GFF     | John C. Kountz, 1065 Van Dyke Dr., Laguna Beach, CA 92651  |
| KH2RU      | James E. Thiessen, HC 01 Box 13931, Rio Grande, PR 00745, Puerto Rico  |
| KX7YT      | John E. Core, 9831 NW Silver Ridge Loop, Portland, OR 97229  |
| N0UU       | Lawrence E. Stoskopf, 4408 County Estates Cir., Salina, KS 67401   |
| N4AA       | Carl Smith, P.O.Box 249, Leicester, NC 28748-0249  |
| N7OU       | William J. Vanderheide, 333 NW 9th Ave. Apt 913, Portlan, OR 97209   |
| OH4MDY     | Reijo Laitinen, Mantytie 13, FIN-76940 Nononpelto  |
| OM2SA      | Juraj (George) Sipos, Box 550, 93013 Trhova-Hradska  |
| ON5AX      | Willy Dellaert, Leemstarat 95, B-2910 Essen  |
| ST2M       | Magdi Osman Ahmed Abdelrahim, Box 2, Khartoum Airport, 11112 Khartoum  |
| T40M       | Ave 27 A # 1230/120By122, Marianao CP 11500, Cuba  |
| TI4SU      | Bengt Halden, Box 9, 4437 Pital de San Carlos  |
| TU5JM      | Gerard Habermann, Box 2946, Abidjan 01   |
| UA1PAC     | Aleksej V. Kuznenko, P.O. Box 599, Arkhangelsk, 163000   |
| UA6JR      | Serge K. Rostenko, Box 17, Moskau, 109457  |
| VE3XN      | Garry Vernon Hammond, 5 McLaren Avenue, Listowel, Ontario N4W 3K1  |
| VP9KF      | Paul H. Evans, c/o 6809 River Road, Tampa, FL 33615, USA   |
| W3HNK      | Joseph Arcure jr., 115 Buck Run Road, Lincoln University, PA 19352   |
| W4JS       | John R. Sproat, jr., 1419 E. Manasota Beach Rd., Englewood, FL 34223-6341  |
| W6PDX      | Mabuhay DX Group, 1703 Termino Avenue Suite 205, Long Beach, CA 90804-2128   |
| W7YAQ      | Robert S. Norin, 14170 SW 119th Place, Tigard, OR 97224  |
| WB6NOA     | Gordon V. West, 2414 College Dr., Costa Mesa, CA 92626   |
| YT1AD      | Hrane Milosevic, 36206 Vitanovac, Yugoslavia   |
| ZC4VJ      | Andy Chadwick, P.O. Box 36575, 5526 Dasaki Achmas  |
| ZD7M       | Michael D. Dersham, Rose Bower, P.O. Box 114, Jamestown, St. Helena  |
| ZS9X       | Bloemfontein Defence ARC, Box 9411, Bloemfontein, RSA  |

## Sat-QTC

### Bearbeiter:

Thomas Frey, HB9SKA

Holzgasse 2, 5242 Birr

E-Mail: [hb9ska@amsat.org](mailto:hb9ska@amsat.org)

Packet-Radio: HB9SKA@HB9PD.CHE.EU

### ■ PO-28 wird nicht mehr aktiviert

Gemäß einem Vertrag mit Consórcio SAT, den Besitzern von PoSAT, ist bei SSTL und dem Surrey Space Centre das Umschalten in den Amateurfunk-Service als FM-Transponder in Arbeit. Aktuelle Abklärungen ergaben jedoch, dass die NiCd-Batterien die Auswirkungen des 12-jährigen Einsatzes mit etwa 100 000 Ladungen und Entladungen zeigen. Die Kapazität reicht nicht mehr aus, um den Transponder zu betreiben. Die kommerzielle 429-MHz-Frequenz wurde bereits deaktiviert. Das bedeutet, dass der Satellit nicht mehr für den Amateurfunkbetrieb verfügbar gemacht werden kann.

### ■ NO-44 bis Januar 2007 ausgefallen

Am 11.10.06, nach zwei Wochen normalem Betrieb, folgte bei NO-44 nach einem negativen Stromhaushalt ein Reset. Bob, WB4APR, versuchte während mehrerer Orbits alle Parameter wieder hochzuladen, was jedoch vor einer 30-minütigen Eklipse nicht mehr gelang. Damit fällt PCSAT-1 bis zur nächsten vollen Sonnenperiode (Anfang Januar 2007) aus.

## SWL-QTC

### Bearbeiter:

Andreas Wellmann, DL7UAW

Angerburger Allee 55, 14055 Berlin

E-Mail: [andreas.wellmann@t-online.de](mailto:andreas.wellmann@t-online.de)

Packet-Radio: DL7UAW@DB0GR

### ■ 500 kHz: SWL in Europa empfängt WD2XSH/10

Seit dem 1. 2. 1999 erfolgen Alarmierungen im Seenotfall nur noch über die im GMDSS (Global Maritime Distress and Safety System) festgelegten Informationskanäle. Notrufe werden über digitale Funkverfahren im UKW-, Grenzwellen- bzw. Kurzwellenbereich ausgesendet. Die Verbindungsaufnahme zwischen einem Schiff und einer Küstenfunkstelle wird per DSC (Digital Selective Calling) realisiert. Als Anrufkanäle stehen im UKW-Bereich dafür der Kanal 70 (156,525 MHz) und im Grenzwellenbereich die Frequenz 2187,5 kHz zur Verfügung. Die Verbindungsaufnahme wird dabei automatisiert per DSC-Controller angestoßen. Ist der DSC-Controller mit einem GPS-Empfänger gekoppelt, dann wird im Anruf neben der eindeutigen Kennung (MMID – Maritime Mobile Service Identity), der Uhrzeit, dem Meldungstext und dem für die weitere Kommunikation zu verwendenden Sprechfunkarbeitskanal auch noch die aktuelle Positionsangabe übertragen. Das ganze geschieht innerhalb weniger Sekunden.

Die bis zur verbindlichen Einführung von GMDSS bis dahin vorgeschriebene Hörwache auf der internationalen Seenotfrequenz 500 kHz

### ■ Neuer CubeSat HITSat

Zu den CubeSats ist nun HITSat (Institute of Technology) dazu gekommen. Der kleine Satellit startete in der Nacht des 22. 9.06 erfolgreich vom Uchinoura Space Center in Japan. Die CW-Telemetrieake konnte man während der ersten Orbits rund um die Welt empfangen. Dann wurde die Telemetrie wegen einer Messung während einer Kontrollprozedur unterbrochen. Am 27. 9.06 stellte die Bodenkontrolle die Telemetrieaussendung erneut her.

HITSats FM-Sender arbeitet seit dem Aussetzen in den Orbit normal. Die Bodenkontrolle konnte dazu Telemetriedaten auslesen. Der 1k2-FM-Packet-Downlink ist auf 437,425 MHz nur über Japan QRV, während die CW-Telemetrieake mit 100 mW auf 437,275 MHz stetig sendet. Eine Übersetzung der CW-Telemetrie und andere nützliche Informationen findet man unter [www.dk3wn.info/sat/afu/sat\\_hitsat.shtml](http://www.dk3wn.info/sat/afu/sat_hitsat.shtml). Empfangsberichte wie auch Audio-Files können über <http://mitsat.hit.ac.jp/> abgegeben werden. Das Rufzeichen von HITSat lautet JR8YJT. Einmal voll operationell, wird HITSat auf dem Uplink 145,980 MHz (FM) das Hinaufsenden von bestimmten Parametern als Kommando mit DTMF-Tönen ermöglichen. Der Satellit sollte dann mit Datum, Zeit, Temperatur und Spannungswerten sowie dem Rufzeichen der Bodenstation antworten. Der Satellit befindet sich in einem sonnensynchronen Orbit bei einem Perigäum von 279 km und einem Apogäum von 661 km sowie einer

Inklination von 98,3°. Die NORAD-Nummer für die Keplerdaten lautet 29484.

### ■ Weiterer ARISS-Kontakt zur Schweiz

Am 22. 9.06 sprach Thomas Reiter, DP0ISS, mit Schülern des Gymnasiums Intercantonal de



Funkkontakt mit Astronaut Thomas Reiter auf der Internationalen Raumstation ISS Foto: SRV

la Broye in Payerne an der Station HB4FR. Thomas beantwortete acht Fragen der 15- bis 17-jährigen Schüler/innen. Dabei waren 50 Gäste anwesend und weitere 350 schauten via ATV-Link zu. Der Kontakt weckte auch das Interesse der Medien, wie Fernsehen und Zeitung. HB4FR befindet sich im Museum Clin d'Ailes am Militärflugplatz Payerne. Als erster grüßte Thomas seinen Freund Claude, HB9CN, erster schweizer Astronaut. Diese Veranstaltung war Teil der „Swiss Space Days“, organisiert durch die Schweizerische Raumfahrt-Vereinigung ([www.srv-ch.org/](http://www.srv-ch.org/)).

wird nicht mehr durchgeführt. Es ist ruhig um diese einstmals so wichtige Frequenz geworden. Nur NAVTEX-Sender verbreiten noch auf 490 bzw. 518 kHz für die Schifffahrt relevante Meldungen. Andere Nutzer haben für den Frequenzbereich um die ehemalige Seenotfrequenz noch keinen neuen Bedarf angemeldet. Nun haben einige Amateurfunkvereinigungen den Wunsch geäußert, einen kleinen Bereich künftig für Amateurfunkexperimente nutzen zu dürfen.

Die amerikanische Fernmeldebehörde FCC hat 23 Stationen für Experimentalzwecke eine befristete Genehmigung (13.9.06 bis 1.9.08) im Frequenzbereich von 505 bis 510 kHz erteilt. Die dabei maximal zulässige Leistung in der Betriebsart Telegrafie beträgt 20 W ERP. Momentan sind auf diesem Mittelwellenbereich 21 amerikanische Stationen aktiv. Alle Stationen dieser Gruppe verwenden das Rufzeichen WD2XSH, dem zusätzlich eine Nummer angefügt wird. Auf [www.500kc.com/](http://www.500kc.com/) sind alle Informationen zu den aktuellen Aktivitäten



Sendeanlage bei W4DEX Foto: [www.w4dex.com](http://www.w4dex.com)

der Experimentalgruppe zu finden (siehe auch S. 1466). Wer eine oder mehrere Stationen gearbeitet bzw. gehört hat, kann seinen Logauszug auf dieser Seite der Gruppe übermitteln. Am 10. 10.06 wurde von SWL Hartmut aus Schöningen (Locator JO52HP) das Telegrafiesignal von WD2XSH/10 aufgenommen. Bereits sechs Tage später konnte er die Bakenaussendung in der Betriebsart QRSS3 loggen. Er ist damit vermutlich der erste Hörer im europäischen Raum, der die Signale der Experimentalstation aufgenommen hat.

Die Screenshots zu diesen und weiteren Empfangsversuchen sind auf seiner Homepage [www.h-wolff.de](http://www.h-wolff.de) zu finden. Die Station WD2XSH/10 hat ihren Standort in Stanfield im Bundesstaat North Carolina (EM95TG). W4DEX betreibt diese Station auf 508 kHz ([www.w4dex.com](http://www.w4dex.com)).

### ■ Ausbreitungsbake VE3TO/B

Im 30-m-Band ist seit dem 25. 9.06 die Bakenstation VE3TO/B aktiv. Martin Potter, VE3OAT, betreibt diese Bake auf der Frequenz 10132 kHz mit einer Leistung von 5 W. Die Ausbreitungsbake ist von Montag bis Freitag im 24-Stunden-Betrieb QRV. Eine Leistungserhöhung auf 10 W ist in Planung. Mit der Wahl des Bakenrufzeichens möchte Martin, der übrigens auch ehemaliger Koordinator der Bandwacht in der IARU-Region 2 war, an seinen Vater erinnern. Robert „Bob“ Potter erhielt bereits im Jahre 1933 das Rufzeichen VE3TO und war bis 1996 aktiver Funkamateur. Weitere Informationen sind auf der Webseite <http://ve3oat.ncf.ca/30mbeacon.html> zu finden.

# QRP-QTC

## Bearbeiter:

Peter Zenker, DL2FI

Saarstr. 13, 12161 Berlin

E-Mail: [dl2fi@dl-qrp-ag.de](mailto:dl2fi@dl-qrp-ag.de)

Packet-Radio: DL2FI@DB0GR

## ■ QRSS – eine Telegrafiebetriebsart

Im Chat des QRPforum wies mich Wolf, DL2WRJ, bei der Suche nach Themen für dieses QTC, auf seine QRSS-Seite hin. QRSS ist eine Betriebsart, die alten Cracks genauso wie Neueinsteigern völlig neue Möglichkeiten für spannende Versuche bietet.

Was ist QRSS? Die Bezeichnung QRSS leitet sich ab von der Q-Gruppe QRS „Verringern Sie Ihre (Gebe-) Geschwindigkeit“. Gesendet und empfangen wird extrem langsame Telegrafie, mit Punktlängen von 3 s und mehr, die benutzte Sendeleistung beträgt meist zwischen 10 mW und 1 W. Da die Signale wegen der Zeichenlänge meist nicht mehr im Kopf decodierbar und wegen der geringen benutzten Sendeleistung meist auch nicht einmal hörbar sind, erfolgt die Decodierung mit Computerprogrammen mittels Fast-Fourier-Transformation. Eine Sammlung von Links zu QRSS-Seiten findet sich in der Abteilung QRSS im QRPforum ([www.QRPforum.de](http://www.QRPforum.de)).

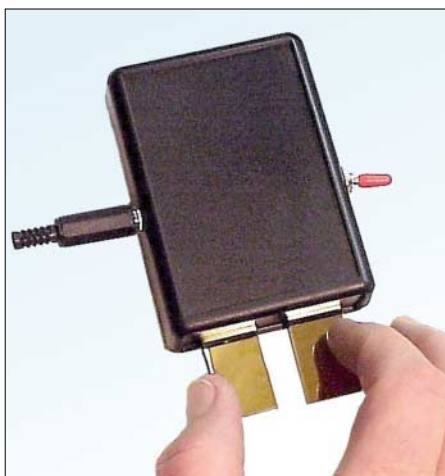
Was ist sonst nötig? Klar, ein Sender und ein Empfänger. Da es sich bei QRSS um eine besondere Form der Telegrafie handelt, braucht der Sender keine aufwändige SSB-Aufbereitung, es kann ein Standard-Telegrafiesender eingesetzt werden, wenn er nur genügend frequenzstabil ist und seine Sollfrequenz mit genügender Genauigkeit trifft. Freilaufende VFOs erfüllen diese Anforderungen nicht, benötigt wird mindestens Quarzstabilität, wie sie moderne DDS-VFOs erfüllen. Ein Sender also, der auf der einen Seite extrem einfach ist, auf der anderen Seite aber wegen der besonderen Anforderungen an Stabilität und Treffgenauigkeit doch einige Ansprüche stellt. Eine interessante Herausforderung, wie ich meine und ein Grund, sich ein Amateurfunkgerät selbst zu bauen. Denkbar sind Konzepte mit Quarzoszillatoren, die z. B. durch DCF77 stabilisiert werden. Ideal ist wahrscheinlich ein DDS-VFO, dessen Absolutfrequenz einfach kalibrierbar ist, wie wir es vom Blue Cool Radio oder dem ihm verwandten UNI-DDS der DL-QRP-AG kennen.

Es gibt inzwischen eine Reihe von Bauvorschlägen, die auf die Umsetzung durch bastelfreudige Funkamateure warten. Für erste Experimente ist es jedoch auch möglich, mit Kurzzeitkalibrierung zu arbeiten. Wolf, DL2WRJ, schreibt dazu: „Da es bei QRSS darauf ankommt, so genau wie nur möglich die Frequenz bei einem Sked zu treffen, empfiehlt es sich, den Transceiver anhand eines bekannten Signals zu eichen. Bei mir hat sich die QRP-Bake OK0EU auf 3594,5 kHz als sehr hilfreich erwiesen. Diese sendet mit 1 W sowie einer extrem hohen Stabilität von  $2 \times 10^{-10}$ . Der Abgleich muss anhand des eingestellten Mithörtons erfolgen. Beträgt dieser 650 Hz, muss die Bake bei 650 Hz im Spektrogramm erscheinen. Die Anzeige im Transceiver sollte dann 3594,50 kHz aufweisen. Falls das nicht der Fall ist, muss man die Differenz zur angezeigten

Frequenz entweder addieren oder subtrahieren. Beim K2 beträgt die Differenz z. B. 110 Hz. OK0EU ist bei 3594,61 kHz im Display genau bei 650 Hz im Spektrum. Wichtig ist auch, dass die Ausgangsleistung einstellbar ist. Ideal wäre ein stufenloser Einstellbereich von 0 bis 1 W. Höhere Leistungen werden nicht benötigt und wären eher kontraproduktiv, da sie nur QRM bei eng benachbarten Stationen erzeugen würden.“ Mehr Informationen zu QRSS findet man auf folgenden Seiten im Internet: [www.dl2wrj.de/qrss/narrow/136narro.html](http://www.dl2wrj.de/qrss/narrow/136narro.html) (deutsch), [www.w0ch.net/qrss/qrss.htm](http://www.w0ch.net/qrss/qrss.htm) (englisch), [www.ussc.com/~turner/qrss1.html](http://www.ussc.com/~turner/qrss1.html) (englisch).

## ■ Sensortasten für Morsetelegrafie

Die gibt es seit vielen Jahren, in der Praxis haben sie sich aber wegen verschiedener Unzulänglichkeiten nie richtig durchsetzen können. Einige Schaltungen erforderten schwitzige Hände, einige ein Masseband. Nach meiner persönlichen Erfahrung war eine der wenigen Schaltungen



Vertikale Squeeze-Taste, bei der die Paddles von oben nach unten betätigt werden. Foto: DL2FI

gen, die zuverlässig arbeitet, ein Entwurf von Willi, DK6SX, den ich seit Jahren mit viel Freude in meinem alten Zennor-Transceiver benutze. Mit den neuen Sensorchips von Quantum nach dem Ladungstransfer-Prinzip lassen sich nun aber mühelos absolut zuverlässige Sensortasten aufbauen, die auch mit den besten mechanischen Tasten konkurrieren können. Ich habe mir mit den Bausätzen von „cwtouchkey“ zwei verschiedene Paddles aufgebaut: Ein klassisches, mit seitwärts zu tastendem Doppelpaddle und eine vertikale Squeeze-Taste. Bei der vertikalen Taste werden die Paddles von oben nach unten getastet, was den Aufbau ohne schwere Bleiplatten im Fuß der Taste ermöglicht, da sich die Taste beim Geben nicht seitwärts verschieben möchte. Sehr ungewohnt, stimmt, aber Übung macht den Meister und für Leute die sowieso neu in die Squeeze-Technik einsteigen, bestimmt eine ernsthafte Alternative.

## ■ QRPforum.de

Das schon im QRSS-Beitrag erwähnte Internet-Diskussionsforum hat sich zu einem wichtigen Treffpunkt für aktive QRPer und Amateurfunk-Bastler gemauert. Thematisch beschäftigen sich die inzwischen weit mehr als 10 000 Diskussionsbeiträge mit allen Aspekten des Selbstbaus von Amateurfunkgeräten und Antennen. Die Re-

gel „es gibt keine dummen Fragen, jede Frage ist es wert, gestellt und beantwortet zu werden“ ist im QRPforum erkennbar oberstes Prinzip.

Das Forum ist aufgeteilt in verschiedene Themenbereiche, damit der Überblick bei der gegebenen Vielfalt einigermaßen erhalten bleibt. Bei einigen Themen wird noch zusätzlich Theorie und Praxis in getrennten Abteilungen geführt. Neben den eigentlichen Technikrubriken gibt es noch Rubriken zur Betriebstechnik bzw. Amateurfunkpraxis, damit der praktische Amateurfunk nicht zu kurz kommt. Dazu gehören in einem von der DL-QRP-AG betriebenen Forum auch die Themen Outdoor- und Portabelbetrieb wie z. B. SOTA, Funk im Urlaub, Fieldday usw. Den größten Raum nimmt jedoch der Selbstbau von Amateurfunkgeräten und Antennen ein, wobei ein großer Teil der eingetragenen Mitglieder des QRPforum nicht unbedingt QRP als allein seelig machende Form des Amateurfunks betrachtet. Die Betreiber des Forums würden den Zugang auch gerne über rein amateurfunkspezifische Medien wie z. B. Packet-Radio ermöglichen, haben aber bisher noch keine Möglichkeit gefunden, da die anfallende Datenmenge doch enorm hoch ist.

Als Service für Interessenten, die nur über einen langsamen Internetzugang verfügen, werden Beiträge aus dem Forum automatisch über einen E-Mail-Server an alle Interessenten per E-Mail verschickt. Das betrifft allerdings nur die reinen Texte; Anhänge wie z. B. Schaltbilder, Fotos, usw., wie sie im Forum direkt zu sehen sind, kann der Server nicht verarbeiten, sie werden nur als Link weitergegeben.

Beispiele für aktuelle Diskussionen im QRP-Forum: SSB-Sender nach der dritten Methode; RX mit niedriger ZF (12 kHz) und Polyphase-Netzwerk; S-Meter mit einer LED am A244 (TCA440); Kreuzberg-Aktivität (Portabel-Fieldday auf dem Berliner Kreuzberg); Elecraft-K2-Baubericht; Eignen sich Längsregler für die Stabilisierung einer Anodenspannung?; 60 m lange Loop vs. Dipol für 80 m. Auf den Geschmack gekommen? Mitmachen ist ganz einfach: Besuche [www.QRPforum.de](http://www.QRPforum.de).

Mitlesen kann jeder als Gast sofort. Will man eingetragener Teilnehmer des Forums werden, so benötigt man nur eine gültige E-Mail-Adresse. Man füllt das Teilnehmerformular aus und erhält automatisch eine Bestätigung, die einen Link zur Kontrolle enthält. Auf diese Art wird vermieden, dass sich jemand unter falscher Flagge anmeldet. Nach dieser Bestätigung kann man selbst Beiträge schreiben, Fragen stellen usw.

Alle Beiträge werden unmoderiert übernommen, das Forum hat jedoch Notfall-Moderatoren, die bei etwaigen Verstößen gegen die Forumsregeln eingreifen können, indem sie Beiträge kommentieren oder löschen. Im Falle eines Falles geschieht das öffentlich mit Begründung. In den einhalb Jahren, in denen das Forum existiert, ist das erst zweimal vorgekommen.

### QRP-Frequenzen (kHz)

**CW:** 1843, 3560, 7030, 10 106, 14 060,  
18 096, 21 060, 24 906, 28 060, 144 060  
**SSB:** 3690, 7090, 14 285, 21 285, 144 285  
**FM:** 144 585

### SSB-QRP-Netz

Donnerstags 1830 MEZ auf 3,620 MHz

## UKW-QTC

**Magic Band, Topliste, Conteste:**  
**Dipl.-Ing. Peter John, DL7YS**  
**Am Fort 6, 13591 Berlin**  
**E-Mail: dl7yspeter@gmx.de**  
**Packet-Radio: DL7YS@DB0BLO**

**Aktuelles, Aurora, MS, EME:**  
**Dipl.-Ing. Bernd J. Mischlewski, DF2ZC**  
**Auf dem Scheid 36, 53547 Breitscheid**  
**E-Mail: df2zc@web.de**

### ■ EME mit 300 W und elf Elementen

Fast regelmäßig tauchen neue EME-Stationen auf 144 MHz auf – der WSJT-Software sei Dank. 3 bis 5 kW Strahlungsleistung (ERP) reichen beim digitalen EME-Funk aus, um den Stand an gearbeiteten Feldern und DXCCs zu erhöhen. Und 5 kW ERP werden bereits mit einer 12-dBd-Yagi und 300 W Ausgangsleistung erreicht. Wenn man je nach Terrain dann das Glück hat, bei Mondauf- und Monduntergang noch Groundgain-Effekte mitzunehmen, die eine Signalerhöhung von bis zu 6 dB bewirken, verfügt man für diese Zeiträume sogar über eine virtuelle 4-Yagi-Station.



Zwei Elfelement-Yagis auf dem Flachdach, und EME kann losgehen. Foto: DL9LBH

Hans-Walter, DL9LBH, in JO30MP bei Bonn hat nach längerer Abstinenz vom Feldersammeln erneut das Fieber gepackt. Da er im kommenden Jahr beruflich nach Usbekistan wechselt und dort über EME QRV sein möchte, hatte er sich zur Vorbereitung bereits mit WSJT und EME-Hörversuchen befasst. Mit nur einer einzigen Elfelement-Yagi auf dem Dach ließen sich tatsächlich einige Stationen decodieren. Und statt des eigentlich nur vorgesehenen SWL-mäßigen Einarbeitens ins Thema versuchte Hans-Walter dann auch das eine oder andere QSO. Mit nur 150 W klappte dies sogar, jedoch nur mit den Big Guns. Und der EME-Virus, der sich vor allem durch permanentes Überlegen, wie man sein Equipment optimieren kann, auszeichnet, hatte sich bei DL9LBH fest eingenistet: Kurzerhand wurde eine 350-W-PA beschafft, und der Prozentsatz der kompletten Verbindungen stieg merklich an. Mit einer solchen Konstellation ist man nicht mehr auf die wenigen ganz großen Gegenstationen angewiesen, um erfolgreich zu sein. Der nächste Schritt kam zwangsläufig: die bisher neben der Elfelement-Yagi montierte 70-

cm-Antenne musste weichen: Eine zweite 11er kam aufs Dach – abermals 3 dB mehr Performance, sende- und empfangsseitig. Letzter Stand ist, dass Hans-Walter nun mit  $2 \times 8874$  QRV ist, um die maximal zulässige Ausgangsleistung zur Verfügung zu haben. Mit den nun 25 kW ERP kann man es sogar erfolgreich in Pile-Ups versuchen. Und die Gemeinde der UKW-DXer freut sich auf die Aktivierung von Mittelasien durch einen JT65-erfahrenen OM.

### ■ AGCW-VHF/UHF-Conteste

CW ist auf dem absteigenden Ast? Nein! Auch in Zeiten aufwändiger digitaler Signalverarbeitung hat diese bereits 1837 von Samuel Morse erfundene Modulation noch immer ihre Daseinsberechtigung. Vor allem im Vergleich zu SSB sind bei identischer Sendeleistung auf 2 m Reichweitengewinne von mehreren 100 km möglich. Das belegen die Ergebnislisten der viermal jährlich durchgeführten VHF/UHF-Wettbewerbe der Arbeitsgemeinschaft Telegrafie eindrucksvoll. Selbst in der QRP-Sektion, bei der nur maximal 5 W Ausgangsleistung zugelassen sind, gelingen regelmäßig Verbindungen um die 500 km Entfernung.

Diese Kurzconteste bieten vor allem aber den Vorteil, einmal richtig Contestluft zu schnuppern, ohne 24 Stunden lang Funkbetrieb mit der dafür erforderlichen Organisation durchführen zu müssen. Durch die nach Sendeleistung spezifizierten Teilnahmeklassen muss man auch nicht am Limit arbeiten, um eine Perspektive für vordere Platzierungen zu haben. Die Wettbewerbe finden 2007 am 1.1., 17.3., 16.6. und 22.9. statt, jeweils zwischen 1600 und 1900 UTC im 2-m-Band und von 1900 bis 2100 UTC auf 70 cm. Es gibt drei Teilnahmeklassen: A: bis 5 W Output, B: 5 bis 50 W Output und C: mehr als 50 W Output. Es müssen RST und lfd. QSO-Nummer sowie die jeweilige Teilnahmeklasse und der Locator ausgetauscht werden, jeweils durch „/“ getrennt, also z. B. 579004/B/JO44ST. Jeder überbrückte Entfernungskilometer zählt einen QRB-Punkt. Die Gesamtpunktzahl ergibt sich aus der Summe der QRB-Punkte.

Die Logs müssen spätestens am dritten Montag nach dem Contestwochenende beim Auswerter DK7ZH eingegangen sein: Manfred Busch, DK7ZH, Ebachstr. 13, 35716 Dietzhölztal-Mandeln. Logeinsendungen per E-Mail gehen bitte an [vhf-uhf@agcw.de](mailto:vhf-uhf@agcw.de). Die ersten drei Teilnehmer jeder Klasse werden mit einer zweifarbigen Urkunde ausgezeichnet, jeder Logeinsender erhält eine Erinnerungs-QLS-Karte.

### ■ DXpeditionen

Mit den abnehmenden Temperaturen auf der Nordhalbkugel gehen gleichermaßen die DXpeditionsaktivitäten zurück. Für Dezember gibt es nur eine einzige Aktivität zu vermelden: Ian, G0AFH, verbringt wie schon 2005 seinen Weihnachtsurlaub in Irland in den relativ seltenen Feldern IO43 (24.12. bis 30.12.06) und IO54 (31.12.06 bis 6.1.07). EI/G0AFH wird auf 2 m mit etwa 150 W an einer 17-Element-Yagi von M<sup>2</sup> (15 dBd) vor allem Meteoroscatterbetrieb in FSK441 durchführen. Obwohl es sich ausdrücklich nicht um eine DXpedition, sondern einen Familienurlaub handelt, dürfte sich ausreichend Gelegenheit ergeben, die bei-



Ian, G0AFH, beim Mastaufbau 2005 in IO52DO

den Felder über Meteoritenreflexionen zu erreichen. Das Maximum der Quatrantiden am 3.1.07 kommt da bei IO54 gerade recht.

### ■ BCC-Meteoroscatter-Contest 2006

Aufgrund der Verlässlichkeit der Geminiden bietet sich dieser Schauer gut für einen Meteoroscatter-Contest an. Und seit fast 20 Jahren veranstaltet der Bavarian Contest Club (BCC) deshalb zeitgleich seinen MS-Contest. Er läuft vom 11.12., 2000 UTC, bis 15.12.06, 0200 UTC in CW und/oder FSK441. Dabei gibt es folgende Klassen: Kategorie 1, Single Operator Mixed; Kategorie 2, Multi OP Mixed. Jede Station darf jeweils einmal in CW und einmal in FSK441 gearbeitet werden, die Betriebsart muss im Log vermerkt sein. Während des Contestes ist ein Standortwechsel in ein anderes Feld zulässig, wenn er am Rufzeichen erkennbar ist, z. B. OH2AV und OH0/OH2AV. Sked-QSOs sind nicht zulässig, ebenso wenig QSO-Bestätigungen via Packet-Radio, Internet usw. Jede Station darf stets nur ein Sendesignal abstrahlen. Während des QSOs sind komplette Rufzeichen und der MS-Rapport entsprechend den IARU-Region-1-Regeln auszutauschen. Für CW wird empfohlen, im Frequenzbereich von 144,095 bis 144,105 MHz CQ zu rufen und die IARU-Region-1-Prozedur (Buchstabensystem) anzuwenden. Demnach wird der CQ-Ruf mit einem Buchstaben ergänzt, der auf die Arbeitsfrequenz weist. „CQ J DL5BCX“ bedeutet, dass DL5BCX nach seinem CQ-Ruf 10 kHz oberhalb hört (J ist der zehnte Buchstabe im Alphabet), um dort sein QSO abzuwickeln. Sollte im Bereich 144,100 bis 144,126 MHz keine Frequenz frei sein, ist ein erweitertes Buchstabensystem nach folgendem Muster anzuwenden: „CQ AA“ = TX-QRG + 27 kHz, „CQ BB“ = TX-QRG + 28 kHz usw. Für die WSJT-Modes empfiehlt es sich, neben der Anrufrfrequenz 144,370 MHz auch 144,350 MHz für den CQ-Ruf zu verwenden, um trotz des Contestbetriebs auch andere QSOs möglich zu machen. Alternativ zur IARU-Buchstabenprozedur wird zur so genannten „BCC-Prozedur“ geraten, wobei nach dem CQ die zwei oder drei letzten Ziffern der Betriebsfrequenz gesendet werden (z. B. „CQ 68“ oder „CQ 368“, was bedeutet, dass die QSY- bzw. Arbeitsfrequenz auf 144,368 MHz liegt). Punkteberechnung: Die QSO Punkte errechnen sich folgendermaßen: Bei CW zählt ein Random-QSO auf der Anrufrfrequenz zwei Punkte, ein QSO nach dem Buchstabensystem sechs



## 8. Internationales YL-Meeting in Mumbai

Punkte. In den WSJT-Betriebsarten zählt ein Random-QSO auf der Anrufrequenz einen Punkt und ein QSO nach dem Buchstaben- oder BCC-QSY-System drei Punkte. Damit wird die deutlich höhere Effizienz der WSJT-Modes berücksichtigt, indem man den schwieriger durchzuführenden CW-QSOs die jeweils doppelte Punktezahl zuerkennt. Es lohnt sich also sowohl in CW als auch in FSK441 nach dem CQ QSY zu machen, um die Anrufrequenz möglichst freizuhalten. Als Multiplikatoren werden die gearbeiteten Präfixe entsprechend den WPX-Regeln gewertet, daher sind DL5, DL8, DJ8, I2, IK2, IW2, S51, S52, EA3, EB3 usw. alles verschiedene Präfixe.

Die Endpunktzahl errechnet sich wie folgt: Hat man beispielsweise 10 CW-QSOs mit Buchstabensystem gemacht ( $10 \times 6$  Punkte = 60 Punkte), 15 FSK-QSOs mit QSY ( $15 \times 3$  Punkte = 45 Punkte) und 10 FSK-QSOs auf der Anrufrequenz ( $10 \times 1$  Punkt = 10 Punkte), ergeben sich insgesamt 155 QSO-Punkte. Kommen dabei 20 verschiedene Präfixe ins Log, ergibt sich eine Endpunktzahl von  $20 \times 115 = 2300$  Punkten. Das Log muss folgende Daten enthalten: Name, Rufzeichen, Adresse, Kategorie und Locator des OPs. Jedes QSO muss mit Datum, UTC, Rufzeichen der Gegenstation, dem gesendeten und empfangenen Rapport und der verwendeten Betriebsart (CW/FSK) aufgeführt werden. QSOs, die nach dem Buchstabensystem abgewickelt wurden, sind entsprechend zu markieren. Multi-OP-Stationen geben alle beteiligten OPs an. Eine detaillierte Beschreibung der Stationsausrüstung ist wünschenswert.

Einsendeschluss ist der 31.12.06 (Datum des Poststempels). Der Gewinner des Wettbewerbs ist die Station mit der höchsten Punktzahl. Bei gleichen Endpunktzahlen entscheidet der höhere Multiplikator. Die ersten Plätze jeder Kategorie erhalten eine BCC-Plakette, die zweiten und dritten Plätze je eine Urkunde. Darüber hinaus werden Sonderpreise, wie beispielsweise der original „Bayerische Hamspirit“ verlost. Logs gehen am besten via E-Mail an [dl1maj@aol.com](mailto:dl1maj@aol.com) oder via Post an Bavarian Contest Club, MS-Contest, Kellerberg 2, 85461 Grünbach. Eingegangene E-Mail-Logs werden auf dem gleichen Weg bestätigt.

2005 gewann bei den Single-OPs RUIAA mit 156 QSOs und 106 Präfixen, in der Multi-OP-Sektion 9A5Y mit 165 QSOs und 108 Präfixen. Beide Stationen hatten wie praktisch alle Log-einsender nur in FSK441 gearbeitet.

### ■ Neuer UKW-Contest-Auswerter

Der langjährige Referent für UKW-Funksport, Alfred Schlendermann, DL9GS, gibt zum Jahresende 2006 seine Aufgabe in andere Hände ab. In den vergangenen Monaten wurde die Arbeit von DL9GS Stück für Stück von Martin Henz, DL5NAH, und einigen Mitarbeitern übernommen. Martin, DL5NAH, wird als Verantwortlicher für die UKW-Conteste künftig mit der Gruppe in das Referat VHF-/UHF-/SHF-Technik eingegliedert.

Die UKW-Gemeinde dankt Alfred Schlendermann für die jahrzehntelange zuverlässige Arbeit. Das UKW-Contestgeschehen in Deutschland ist maßgeblich durch seine Arbeit gestaltet worden.

**DL-Rundspruch des DARC 45/2006**

Während des YL-Treffens 2004 in Seoul hatte Sarla, VU2SWS, die YLs für 2006 nach Mumbai eingeladen. Ihr ist es gelungen, alle organisatorischen Hürden zu überwinden, Sponsoren zu finden und zusammen mit Orbit Tours & Trade Fairs ein anspruchsvolles Treffen mit anschließender Rundreise zu organisieren.

In Vorfreude auf das Wiedersehen und voller Interesse für das Land Indien, insbesondere für die Stadt Mumbai (ex Bombay) reisten 46 YLs aus elf Ländern (DL, F, HL, JA, LA, OZ, SM, VK, VU, W, ZS) zum Teil mit ihren OMs an. Erstmals waren fünf Kontinente vertreten. Schnell erregten die Teilnehmer, besonders die YLs aus Südkorea und Japan, durch ihren herzlichen Umgang miteinander Aufmerksamkeit bei Personal und Gästen im Tagungshotel. So konnten wir immer wieder erklären, was Funkamateure tun und dass sie eine große internationale Familie bilden.

Das Sonderrufzeichen AT6MYL für das Treffen war weltweit popularisiert. Am Vortag des Treffens wurde die Station im Hotel aufgebaut. Ein IC-746 PRO sowie Yagi und Dipol standen zur Verfügung. Es war mir eine Ehre, vom Tagungsort aus die ersten Verbindungen zu machen. Mit der Benchertaste kam ich gut zurecht und die ersten QSOs auf 20 und 30 m standen, für mich ungewohnt, im Papier-Log. Die Ausbreitungsbedingungen waren am Eröffnungstag nicht so gut, erholten sich aber am Folgetag. Unterstützt durch Marion, DF4UM, kamen 240 CW-QSOs von insgesamt etwa 320 QSOs ins Log (QSLs via VU2SWS).

Dieses QSO-Ergebnis lässt erahnen, dass die Teilnehmer während des Meetings vom 26. bis 29.10.06 durch Ausflüge, Besichtigungen und Veranstaltungen weitestgehend ausgelastet waren und die Zeit nicht ausreichte, das Pile-Up abzarbeiten.

Beim Registrieren erhielt jeder einen Beutel mit dem T-Shirt des Treffens, Laser gebranntem Holzbutton mit Name/Rufzeichen und allerlei Nützlichkeiten wie z.B. ein indisches Kochbuch. Zur Willkommensparty am Abend stellten sich die YLs und OMs einzeln vor. Nach dem Dinner ließen wir uns von den klassischen, spirituellen Tänzen Indiens faszinieren – eine Imitation der göttlichen Welt Shivas. Zur Konferenz am Freitag wurden von den in- und ausländischen Gästen Grüße überbracht und YL-Aktivitäten präsentiert, wie z.B. die der deutschen YLs zur Fußballweltmeisterschaft 2006. Danach stellte man uns die indi-



Sarla, VU2SWS, Vizepräsidentin des indischen Amateurfunkverbandes ARSI und Veranstalterin des Meetings mit Janet, ZS5JAN, und Vee, ZR6ZEN



Kulturelle Darbietung der koreanischen Gruppe

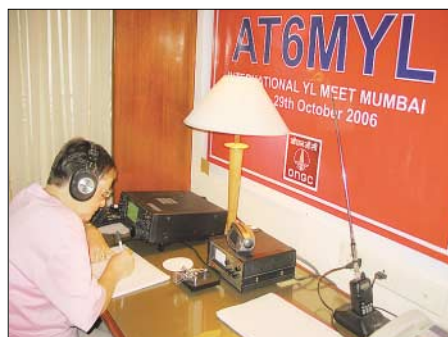
sehen Ehrengäste vor. Der ARSI Präsident (Amateur Radio Society of India) OM Gopal, VU2GMN, begrüßte die Teilnehmer und brachte seine Freude darüber zum Ausdruck, dass ARSI vom WPC die Erlaubnis erhalten hat, unter VU7LD vom 1. bis 31.12.06 die Laccadiven zu aktivieren. Was für ein schönes Weihnachtsgeschenk für die DXer in aller Welt. Wir wünschen Sarla und ihrem Team viel Erfolg für die DXpedition!

Zum Gala-Abend „Get together with Traditional Dress“ zeigten die asiatischen YLs in ihren Hanboks, Kimonos und Saris was Farbe ist. Das Programm der Gäste reichte von Gesang über Samurai-Tanz bis zur japanischen Teeceremonie. Die turbulenten indischen Ritual- und Volkstänze versetzten alle in ausgelassene Stimmung.

Am Sonnabend stand eine Bootsfahrt nach Elephanta auf dem Programm. Diese kleine Insel vor Mumbais Küste birgt ein Shiva-Heiligtum aus dem 5. Jahrhundert in ihren Felsenhöhlen – die 6 m hohe, dreiköpfige Skulptur des Gottes, die ihn als Erschaffer, Erhalter und Zerstörer der Welt darstellt.

Mit einer Stadtrundfahrt durch Mumbai zum Wäscherviertel, zum Gandhi-Museum und zum Malabar Hill mit den Hängenden Gärten endete am Sonntag der offizielle Teil des Meetings. Einige YLs traten nun die Heimreise an, während die Mehrheit der Gruppe an der sich anschließenden Tour durch Indien teilnahm. Mit Sarla, ihrem OM und Mr. Venkat Iyer vom Orbit waren wir in bester Obhut. Es waren unvergessliche Tage, die uns einander näherbrachten. Vielen Dank – bahut dhanyavad! Auf Wiedersehen zum 9. YL-Meeting, ob in Südafrika oder sonst wo in der Welt.

**Rosel Zenker, DL3KWR**



Rosel, DL3KWR, bei ersten QSOs an der Station im Tagungshotel  
Fotos: DL3KWR

## VLF-/LF-QTC

**Bearbeiter:**

**Holger Kinzel, DK8KW**

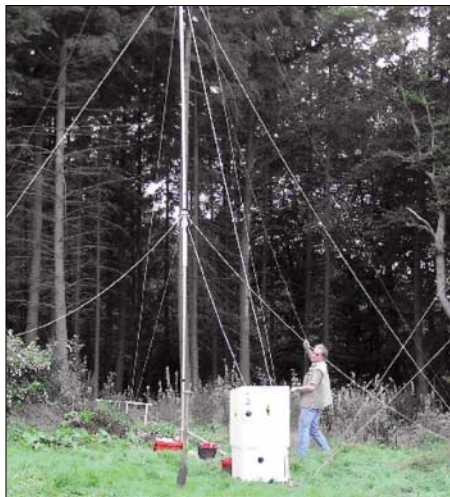
**Bürgerhausstr. 7, 31226 Peine**

**E-Mail: holger@dk8kw.de**

### ■ LX/PA6Z aus Luxemburg QRV

Verglichen mit DXpeditionen in die Südsee oder andere seltene Gebiete dieser Erde mit mehr als 100 000 QSOs mag die Ausbeute von weniger als zwei Dutzend gearbeiteten Stationen als völlig unbedeutend gelten. Für Dick, den Langwellen-Kontaktmann der niederländischen Luxemburg-DXpedition, gestaltete sich diese erste Langwellenaktivität aus Luxemburg seit über sechs Jahren als voller Erfolg. Es wurden insgesamt 17 QRSS/DFCW-QSOs und vier normale Telegrafieverbindungen getätigt. Im einzelnen kamen DK1IS, DL2HRE, RU6LA, PA3FNY, DK4U, M0BMU, G3XDV, G3XIZ, F6BWO, DF6NM, DM2BHG, PA3CPM, S57A, DL4EAU, PA0A, OK2BVG sowie die Sonderstation der RSGB-DX-Convention MB2HFC ins Log, wobei die Verbindung mit Ed, RU6LA, nicht nur eine Erstverbindung darstellt sondern zugleich mit mehr als 2400 km Entfernung die weiteste Verbindung war.

Laut Dick haben sich die intensive Vorbereitung sowie die Probeläufe gelohnt: die Ausrüstung lief während des ganzen Zeit ohne Ausfall. Probleme bereitete der hochfrequente Hintergrundlärm am Expeditionsstandort, da Hochspannungsleitungen die Umgebung prägen. Dick fiel es deshalb zeitweise sehr schwer, anrufende Stationen zu identifizieren. Die QSOs in normalem CW wurden unter großen Schwierigkeiten auf 136,5 kHz mit einem nur 24 Hz breiten CW-Filter getätigt. Deshalb verschob sich das Hauptaugenmerk schließlich auf die QRSS-Tätigkeit.



**Probeaufbau der portablen Langwellenantenne von LX/PA6Z**  
Foto: PA4VHF

Im Verlauf der Aktivität besuchten mehrere luxemburgische OM die Station und ließen sich den 136-kHz-Betrieb vorführen. Vielleicht ein Anstoß für eine regelmäßige lokale Aktivität aus dem kleinen Großherzogtum.

Wer je versucht hat, eine portable Langwellenstation aufzubauen, der weiß die Erfolge, die Dick und sein Team erreichten, zu würdigen.

### ■ 500-kHz-Lizenzen in den USA

*Ergänzungen zum QTC im FA 11/06:* Die Erteilung der ersten Lizenzen an die ARRL 600 m Experimental Group am 13.9.06 hat zu einem wahren Boom von 500-kHz-Verbindungen quer durch die USA geführt. Das erste QSO fand zwischen WS4S in Tennessee (EM76GE) und W4DEX in North Carolina (EM95TG) über eine Entfernung von etwa 500 km statt.

Die verwendeten Rufzeichen sind eine Besonderheit dieser Experimentalfunkgenehmigung der FCC: Das Gruppenrufzeichen ist ein typisches Versuchsfunkrufzeichen (WD2XSH). Da insgesamt 23 Gruppenmitglieder in den gesamten USA unter dem gleichen Rufzeichen in der Lizenzurkunde der FCC stehen, wird zur Unterscheidung ein Bindestrich und eine Zahl angehängt, sodass WS4S als WD2XSH/11 und W4DEX unter dem Rufzeichen WD2XSH/10 QRV war. W4DEX sendete mit nur 5 W und benutzte eine Inverted-L, die er sonst für seine Langwellenstation nutzt.

Die FCC-Lizenzen erlauben den beteiligten Stationen eine Sendeleistung von 20 W ERP im Frequenzbereich von 505 bis 510 kHz in Telegrafie (A1A) mit einer Bandbreite von maximal 150 Hz. Wie der Projektleiter Fritz, W1FR (WD2XSH/14), mitteilte, arbeitet er zurzeit an einer Erweiterung der Genehmigung für die Betriebsart PSK31. Als Ergebnis des Großversuches, der bis zum 1.9.08 befristet ist, wünscht sich Fritz eine allgemeine sekundäre Zuweisung des Bereiches von 495 bis 500 kHz für den Amateurfunk in den USA. Dem steht unter Umständen der Wunsch einer Gruppe ehemaliger Seefunker entgegen, die sich weltweit zusammengeschlossen haben, um die ehemalige CW-Notrufrequenz 500 kHz als eine Art „Kulturerbe“ für die Aussendungen besonderer Museenstationen schützen zu lassen. Mittlerweile sind quer durch die USA acht der lizenzierten Stationen auf Mittelwelle QRV und tätigen miteinander QSOs. Die dabei überbrückten Entfernungen bis über 2000 km entsprechen den Erfahrungen, die in Deutschland mit den beiden Mittelwellenbaken DI2AG und DI2BO auf 440 kHz gemacht wurden.

Fritz, W1FR, teilte Holger, DK8KW, mit, dass man in den USA die Versuche auf 440 kHz aufmerksam verfolge. Im Winter, wenn sich die Ausbreitungsbedingungen wieder bessern und die statischen Störungen nachlassen, strebt man einen gegenseitigen Austausch von Empfangsberichten zwischen den WD2X- und den DI2-Stationen auf Mittelwelle an. Wer sich für den aktuellen Zustand der jeweiligen Sender der WD2XSH-Gruppe interessiert, findet auf [www.500kc.com](http://www.500kc.com) aktuelle Informationen.

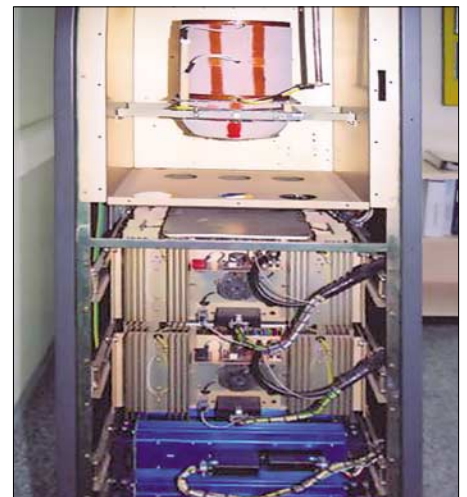
### ■ Flugfunkbake ERT in Erfurt

Gerhard, DL6AKC, hatte vor geraumer Zeit die Gelegenheit, die NDB (ungerichtetes Flugfunkfeuer) mit dem Rufzeichen ERT am Flughafen Erfurt zu besichtigen. Verantwortlich für den störungsfreien Betrieb ist der Bereich Navigation der Deutschen Flugsicherung GmbH. Die Funkbake sendet in A2A mit einer Tonfrequenz von 1020 Hz auf der Mittelwellenfrequenz 425 kHz. Bei der Aussendung wird das Rufzeichen ERT in langsamer Morsetelegrafie getastet.

Die Reichweite dieser NDB entspricht den physikalischen Ausbreitungsbedingungen dieses



**Sendecontainer und Antennenanlage der NDB ERT**



**Rückansicht des 100-W-Senders, im oberen Teil ist das Variometer zur Antennenanpassung zu sehen.**  
Fotos: DL6AKC

Frequenzbereiches und deckt sich mit den bisherigen Erfahrungen der beiden deutschen DI2-Experimentalbaken, die mit ähnlichen Sendeleistungen nur 15 kHz höher betrieben werden. Der Sender, der zur Sicherheit zweifach vorhanden ist, befindet sich in einem Container außerhalb des Flughafens. Der Mitte der siebziger Jahre von einer schwedischen Firma gebaute Transistorsender leistet maximal 100 W, wird jedoch nur mit etwa 20 W betrieben. Er erinnert im Aufbau stark an die Mittelwellen-Seefunksender aus der damaligen Zeit, z. B. an den 130-W-DEBEG 7121, der bei DI2BO zuverlässig seinen Dienst tut. Eine induktive Überwachung der Antennenspeisung gewährleistet das automatische Umschalten auf den Reservesender im Falle einer Störung. Als Antenne kommt eine nur 8 m hohe Groundplane mit vier Topload-Radials zum Einsatz. Da deren Abmessungen weit entfernt von der Wellenlänge von 705 m liegt, ist in der Endstufe des Senders ein großes Variometer zur Anpassung eingebaut. Einige Hörer haben sich darauf spezialisiert, NDBs ausfindig zu machen und Empfangsbestätigungen zu sammeln. Das ist im Falle des Funkfeuers ERT kein Problem, die DFS in Erfurt bestätigt gern qualifizierte Hörberichte. Bisherige Berichte zeigten, dass ERT trotz der geringen abgestrahlten Sendeleistung auch weit außerhalb des Zielgebietes gehört werden kann.

## HB9-QTC

**Bearbeiter:**  
**Perikles Monioudis, HB9IQB**  
 Sonnenhügelstr. 22, CH-8750 Glarus  
 E-Mail: hb9iqb@uska.ch

### ■ Neues QSL-Büro

Die Union der Schweizerischen Kurzwellenamateure (USKA) will ihren QSL-Service in neue Hände legen. Ab Januar 2007 wird Hermann, HB9CRV, für die QSL-Vermittlung verantwortlich sein. Er löst die DIG-Sektion Schweiz und namentlich Nick, HB9DDZ, ab. Die neue, bereits ab Mitte Dezember gültige Anschrift lautet: USKA-QSL-Service, Postfach 144, 4434 Hölstein.

### ■ Ferngesteuerte Stationen beliebt

Der Radio-Amateur-Club Zürich (HB9Z) bietet seinen Mitgliedern die Dienste einer im Internet fernbedienbaren Kurzwellenstation an. Verwendung findet in guter HF-Lage außerhalb Zürichs ein TS-2000 von Kenwood, der an einem Fünfelement-Beam, einer Carolina Windom sowie einer G5RV betrieben wird. Der jährliche Beitrag für die Mitgliedschaft bei HB9Z ([www.hb9z.ch](http://www.hb9z.ch)) beläuft sich auf sFr. 100. Markus, HB9AZT, betreibt eine ähnliche kostenpflichtige Remote-Station ([www.radiohill.ch](http://www.radiohill.ch)).

### ■ Blog für CW, Contest und DX

Unter [www.hb9.blogspot.com](http://www.hb9.blogspot.com) steht ein HB9-Weblog für Radiosport zur Verfügung. Geleitet wird der Blog von Stephan, HB9DDO, und Peri, HB9IQB. Exklusiv finden sich dort unter anderem die Liste mit dem DXCC-Gebietsstand der DXer aus HB9 sowie die kompletten HB9-Rekorde für den Helvetia-Contest.

### ■ Nicollier mit Sonderbewilligung

Die kürzlich erfolgte Zuteilung des fünfstelligen Rufzeichens HB9CN an den früheren Space-Shuttle-Astronauten und neuen Funkamateureur



Space-Shuttle-Astronaut und neuer Funkamateureur: Claude Nicollier, HB9CN

Claude Nicollier, mithin an eine Einzelperson, sei als Ausnahme zu betrachten. Das teilt das Bundesamt für Kommunikation (Bakom) auf Anfrage des FA mit. Das Bakom weist fünfstelligen Rufzeichen seit längerem nur noch Klubstationen zu. Einzelpersonen könnten aus der Vergabe des fünfstelligen Rufzeichens an Nicollier keine Rechtsfolge geltend machen, merkt das Bakom an.

## SOTA-QTC

**Bearbeiter:**  
**Dipl.-Ing. Harald Schönwitz, DL2HSC**  
 Försterweg 8, 09437 Börnichen  
 E-Mail: dl2hsc@darf.de



### ■ Termine: DL-Deutsche Mittelgebirge

Bei der Festlegung der Termine kam es zu einigen Veränderungen gegenüber dem Vorjahr. Dabei wurde u.a. auf Hinweise des DARC-HF-Referates und von aktiven Teilnehmern eingegangen. Ein Vorschlag besagt, die Winterwanderung 2006 (16. und 17.12.) aus der Weihnachtszeit wegzuverlegen, da in dieser Periode bereits weitere Termine verplant sind.

So kommt es, dass die Winterwanderung 2007 am 3. und 4.2. (erstes Wochenende im Februar) stattfindet, zeitgleich zur Februar-QSO-Party. Die Frühjahrswanderung wurde auf den 7. und 8.4.07 (erstes Aprilwochenende) gelegt, gleicher Termin wie UKW-QRP-Contest. Die Sommerwanderung findet parallel zum Funkertag am 9. und 10.6.07 (zweites Juniwochenende) statt, die Herbstwanderung am 29. und 30.9.07.

Bitte beachten: Aktivitätswettbewerb nur zur Sommerwanderung, dazu erfolgt eine spezielle Ausschreibung ([www.sota-dl.de](http://www.sota-dl.de)). Weitere Veranstaltungen mit SOTA-Bezug: Thüringer Bergtage im April und August, siehe [www.bergfunker.de](http://www.bergfunker.de); zur Ham Radio (24. bis 26.6.07) eventuell SOTA-Infostand; 13.10.07 (zweites Oktoberwochenende) Treffen Amateurfunk Erzgebirge in Börnichen ([www.wildenstein.de/amateurfunk](http://www.wildenstein.de/amateurfunk)).

Die in Klammern stehenden Termine sind feststehende Daten der sich jährlich wiederholenden Veranstaltungen. Die Zusammenlegung mit anderen Veranstaltungen ähnlichen Charakters bringt zum einen den Vorteil der Termineinsparung, zum anderen eine Erhöhung der Anzahl der potenziellen QSO-Partner. Die Verbindungen sind also jeweils in allen zum gleichen Zeitpunkt stattfindenden Aktivitäten abrechenbar.

### ■ Personalien

Zum Treffen des SOTA-Managements „DL-Deutsche Mittelgebirge“ am 7.10.06 in Kassel wurden folgende personelle Veränderungen durchgeführt: Zum neuen Jugendpokal-Manager wurde Kim, DG9VH, berufen. Ob die bisherigen Pokalmanager Wolfgang, DH3ZK, und Harald, DL2HSC, jetzt weiter diese Funktion begleiten oder abberufen wurden, war aus der Meldung nicht ersichtlich.

Zur Interradio am 28.10.06 wurde der Regionalmanager Hessen, Wolfgang, DH3ZK, laut einer Mitteilung des Assoziationsmanagers Matthias, DL1JMS, abberufen. Wer die Nachfolge übernimmt, soll noch bekannt gegeben werden.

### ■ Beginn der Bonusperiode

Mit Erscheinen des QTCs beginnt am 1.12.06 die neue Bonusperiode. In den deutschen Mittelgebirgen werden ab 500 m ü. NN und bis

15.3.07 sowie in den Alpen ab 800 m ü. NN und bis zum 31.3.07 für jede Aktivierung 3 Bonuspunkte berechnet. In Österreich muss eine Mindesthöhe von 1400 m erreicht werden, der Zeitraum entspricht dem der deutschen Alpen. In Ungarn beträgt die Mindesthöhe 600 m, der Zeitraum geht vom 1.12.06 bis 15.3.07. Die Winterzeit stellt besondere Herausforderungen an den Operator und an die Technik, es ist jedoch in den vergangenen Jahren ein stetiges Anwachsen der im Winter aktiven Teilnehmer zu verzeichnen. Tipps und Hinweise zur Ausrüstung findet man z.B. auf [www.sota-dl.de](http://www.sota-dl.de). Weitere Informationsquellen zu Tourenplanung und Equipment sind die einschlägigen Outdoor-Zeitschriften.

### ■ Abrechnung Sächsischer Bergwettbewerb 2006

Am 31.12.06 endet der diesjährige Wettbewerb. Also bitte mit dem ersten Schnee die Technik noch nicht einmotten! Für die Abrechnung stehen entsprechende Formulare und An-



DH0DK und DL2HSC am Zirkelstein (DL/SX-067)  
 Foto: DN1HSC

leitungen unter [www.dl2to.de](http://www.dl2to.de) bereit. Diese Abrechnungen sind bis 31.1.07 an die auf der Internetseite genannte Adresse zu senden. Uli hat auf seinen Seiten den Bergwettbewerb sehr akribisch aufbereitet. Fast alle Wertungsberge zählen auch für SOTA, jedoch erfolgt eine gänzlich andere Punktbewertung. Grundsätzlich ist zu beachten, dass im SBW die Berggipfel nicht unbedingt mit Muskelkraft erreicht werden müssen.

Will ein Jäger einen Berg für SOTA abrechnen, sollte er sich also informieren, ob dieser Berg SOTA-konform aktiviert wurde! Falls nicht, steht einer Teilnahme am Bergwettbewerb (es gibt keine Trennung Aktivierer/Jäger) selbstverständlich nichts im Wege.

Der Sächsische Bergwettbewerb wertet Verbindungen jedoch nur ab 144 MHz aufwärts, ein Grund, weshalb zu den sächsischen Bergen fast ausschließlich UKW-Verbindungen getätigt werden. Immer mehr Teilnehmer nutzen jedoch die Möglichkeit, im Rahmen einer Aktivierung auch auf Kurzwelle den Berg für SOTA-Jäger in die Luft zu bringen.

# Termine – Dezember 2006

## 1.–3. 12.

2200/1600 UTC **ARRL 160-m-Contest** (CW)

## 2. 12.

**Dortmunder Amateurfunk-Treffen** 36. Dortmunder Amateurfunk-Treffen (Flohmarkt) ab 9 Uhr in der Westfalenhalle 6. Infos S. 1468.

**Afu-Seminar** von 10 bis 17 Uhr in der Fachhochschule Brandenburg in Brandenburg. Ausführliche Infos im DL-QTC auf dieser Seite.

**Funkflohmarkt** der Schwedater Funkamateure (ADL 322) ab 10 Uhr im Restaurant „Zum Schwarzen Adler“, 1110 Wien, Kaiser-Ebersdorferstr. 330. Weitere Infos im FA 11/06, S. 1358.

0000/2359 UTC **New Mexico QSO Party** (CW/Fonie)

0000/2400 UTC **TARA RTTY Mèlée** (RTTY)

0400/0600 UTC **Wake-Up! QRP Sprint** (CW)

## 2.–3. 12.

1800/1800 UTC **TOPS Activity Contest** (CW)

## 3. 12.

**AMTEC 2006** – 26. Intern. Amateurfunk-, Elektronik-, und Computer-Verkaufsausstellung in Saarbrücken. Infos unter [www.amtec-ev.de](http://www.amtec-ev.de).

0700/0859 UTC **Brandenb.-Berlin-Cont. 80 m** (CW/SSB)

0800/0959 UTC **Brandenb.-Berlin-C. 2 m/70 cm** (Fone/CW)

0900/1059 UTC **Brandenb.-Berlin-Cont. 40 m** (CW/SSB)

## 5. 12.

0200/0400 UTC **ARS Spartan Sprint** (CW)

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 144 MHz** (CW/SSB/FM)

## 7. 12.

1800/2200 UTC **10 m NAC** (CW/SSB/FM/Digi)

## 9. 12.

1800/2200 UTC **UBA Lowband Winter (1)** (CW/SSB/Digi)

## 9.–10. 12.

0000/2400 UTC **28-MHz-SWL-Contest** (CW/Fonie)

0000/2359 UTC **ARRL 10-m-Contest** (CW/SSB)

## 10. 12.

0200/0359 UTC **Great Colorado Snowshoe Run** (CW)

0500/0900 UTC **UBA Lowband Winter (2)** (CW/SSB/Digi)

## 12. 12.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 432 MHz** (CW/SSB/FM)

## 13. 12.

0000/0200 UTC **SKCC Sprint** (CW)

## 14. 12.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 50 MHz** (CW/SSB)

## 15. 12.

2100/2300 UTC **Russian 160-m-Contest** (CW/SSB)

2100/2400 UTC **AGB Party** (CW/SSB/DIGI)

## 16. 12.

0000/2400 UTC **OK DX Contest** (RTTY)

0500/0900 UTC **Memory Lives Forever** (CW/SSB)

## 16.–17. 12.

0000/2400 UTC **MDXA PSK DeathMatch** (PSK31/63)

1400/1400 UTC **Croatian Contest** (CW)

1500/1500 UTC **S. P. Topband Distance Challenge** (CW)

1600/1559 UTC **Int. Naval Contest** (CW/SSB)

## 17. 12.

0800/1000 UTC **RTC-Party** (CW)

0800/1100 UTC **OK/OM-V/U/SHF-Contest** (CW/SSB)

0800/1100 UTC **Davus Quarterly VHF** (CW/SSB)

0900/1600 UTC **Gründungscontest O52 2 m** (Fone/CW)

2000/2359 UTC **QRP ARCI Homebrew Spr.** (CW)

## 19. 12.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 1,3 GHz** (CW/SSB/FM)

## 24. 12.

0200/0959 UTC **RAEM-Contest** (CW)

## 26. 12.

0800/1100 UTC **DAVUS XMAS Cont. 2 m/70 cm** (CW/SSB)

0830/1059 UTC **DARC XMAS-Contest** (CW/SSB)

1100/1200 UTC **DAVUS XMAS Cont. 1,3 GHz** (CW/SSB)

1800/2200 UTC **NAC 2320+ MHz** (CW/SSB)

## 28. 12.

1800/1900 UTC **LZCWC Contest** (CW)

## 30. 12.

0000/2359 UTC **RAC Canada Winter** (CW/Fonie)

1400/1900 UTC **DSW-Contest** (CW/SSB/FM)

## 30.–31. 12.

1500/1500 UTC **Original QRP Contest** (CW)

1500/1500 UTC **Stew Perry Topband Distance** (CW)

**Quellen:** ARRL Contest Branch, BCC-Contest-Kalender, DARC-Contest-Kalender, DL-Contest-Journal, SM3CER Contest-Service, UKSMG 50 MHz Diary und WA7BNM Contest Calendar. Für die Richtigkeit bzw. Vollständigkeit der Angaben übernimmt FUNKAMATEUR keine Gewähr.



# DL-QTC

## ■ Politiker bieten Unterstützung an

Ein Brief des Runden Tisches Amateurfunk zum Thema Funkerschutz und EMVG sowie die Musterbriefaktion zeigen erste Erfolge. Die SPD-Fraktion im Deutschen Bundestag hat ein Gespräch in Berlin angekündigt. Anlässlich dieses Termins, der nach der ersten Lesung im Bundestag stattfinden soll, wird der RTA Gelegenheit haben, seine Bedenken vorzutragen. Sodann sollen neue Formulierungen im EMVG gefunden werden.

## ■ Afu-Seminar in Brandenburg

Die EMV-Referenten der Distrikte Brandenburg und Berlin sowie die Fachhochschule Brandenburg laden alle interessierten Funkamateure – insbesondere jene der Genehmigungsklasse E – zu einem Seminar zur Thematik „Wie erstelle ich meine Selbsterklärung?“ und „Funkbetrieb auf Kurzwelle“ ein. Datum: 2. 12. 06 von 10 bis 17 Uhr. Ort: Fachhochschule Brandenburg in Brandenburg an der Havel, Magdeburgerstr. 50. Interessenten melden sich bitte per E-Mail bei [dm3ef@gmx.net](mailto:dm3ef@gmx.net).

**Wolfgang Möbius, DL8UAA**

## ■ Dortmunder Amateurfunk-Treffen

Das 36. DAT findet am 2. 12. 06 von 9 bis 16 Uhr statt. Die Eintrittspreise belaufen sich für Erwachsene auf 5 €; ermäßigt 4 €. Der Zugang zur Veranstaltung erfolgt über den Eingang „West“, der sich westlich der Westfalenhalle 6 befindet. Den Besuchern wird empfohlen, ihr Fahrzeug ausschließlich auf den ausgewiesenen Parkflächen abzustellen. Mehr Informationen gibt es über DL2DBW, Tel. (02 31) 5 64 87 66, sowie auch unter [www.dat-ev.de](http://www.dat-ev.de).

## ■ Internationale Antwortscheine (IRC) nur noch über eFiliale erhältlich

Seit dem 1. 7. 06 sind die Internationalen Antwortscheine der Post nur noch im Internet über die eFiliale der Deutschen Post AG unter [www.deutschepost.de/efiliale](http://www.deutschepost.de/efiliale) erhältlich. Auf eine Anfrage an die Vertriebsleitung Öffentlicher Sektor der Deutschen Post wurde dem DARC mitgeteilt, dass der Verkauf von Internationalen Antwortscheinen von den nationalen Postgesellschaften angeboten werden kann – aber nicht muss. Es handele sich bei dem Verkauf also um eine freiwillige Leistung der Deutschen Post. Da in den vergangenen drei Jahren die Nachfrage stetig nachließ, bot man den IRC schon seit geraumer Zeit nur noch in größeren Filialen an. Aufgrund von Kundenreklamationen wurde wiederholt der Vorschlag gemacht, den Internationalen Antwortschein in das Angebot der eFiliale aufzunehmen.

**DL-Rundspruch des DARC e. V. Nr. 43**

## ■ Amateurfunktreffen in Oderwitz

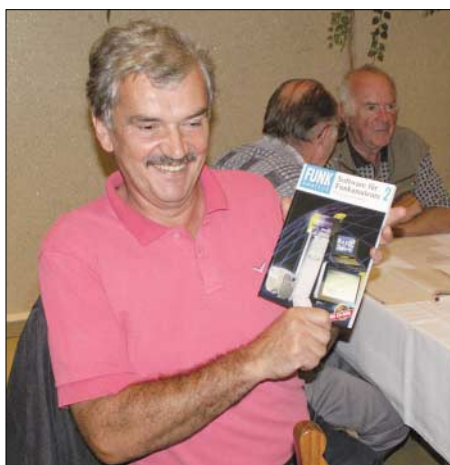
Das traditionelle Amateurfunktreffen der Oberlausitz, das abwechselnd von den OV's Görlitz und Löbau organisiert wird, fand am 16. 9. 06 in der Gemeinde Oderwitz statt.

## Interradio 2006: Veranstalter ziehen eine positive Bilanz

Nach Toresschluss der 25. Interradio in Hannover auf dem Messegelände zogen alle Beteiligten ein durchweg positives Fazit. Etwa 4000 Besucher aus ganz Deutschland sowie den angrenzenden EU-Staaten fanden den Weg nach Hannover. Die am weitesten Angereisten kamen aus dem Baltikum, Skandinavien sowie aus dem südosteuropäischen Raum. Die Messeleitung bedankt sich vor allem bei den treuen und zahlreichen Gästen aus dem nord- und mitteldeutschen Raum sowie den Niederlanden. Auf dem kommerziellen Markt machten besonders Geräte und Zubehör das Rennen. Vor allem



die Nachfrage nach diverserem Zubehör für den Kurzwellenbereich war sehr hoch. Der Flohmarkt konnte in diesem Jahr der sprunghaften Nachfrage vor Ort nicht gerecht werden. Etliche Anbieter mit verspäteter Anmeldung gingen zudem leider ohne einen Standplatz aus. Die Messeleitung verwies daher alle Interessenten für einen Flohmarktplatz auf eine rechtzeitige Anmeldung im kommenden Jahr. Besondere Anziehungspunkte waren die Fachvorträge und die Sonderausstellung „Amateurfunk im Wandel der Zeit“ sowie die Fahrzeugschau, mit einem interessanten Beitrag des Notfunkreferates des Distriktes Hessen. Im kommenden Jahr lädt die Messeleitung des ATN e. V. zur 26. Interradio am 27. 10. 07 nach Hannover ein.



Armin aus Hochkirch freut sich über ein Fachbuch des FUNKAMATEUR-Verlags Foto: DG1VR

Der OVV von S 04, Wolfgang, DL8DWW, hatte das „Sportlerheim“ im Ortsteil Niederoderwitz für die Ausrichtung des Treffens gewinnen können.

Eine Ausstellung von selbstgebauten Geräten hatte Reinhard, DL4DRG, vorbereitet. Vor dem Gebäude fand der begehrte Flohmarkt statt – so manches Schnäppchen wechselte den Besitzer. In der Anwesenheitsliste registrierten sich etwa 70 Gäste aus 20 OV's. Spürbar hatte das gleichzeitig in Frankfurt/Oder stattfindende Viadrina-Meeting einige Stammgäste aus der Niederlausitz abgeworben.

Das nächste Treffen findet voraussichtlich 2007 wieder beim OV S 08 in Görlitz statt.

Dietmar Ullrich, DG1VR

### ■ Eurocom setzt Diskussion um CEPT-Einsteigerklasse fort

Innerhalb der Eurocom, einer Arbeitsgruppe der IARU-Region 1, arbeitet man weiterhin an einer CEPT-Einsteigergenehmigung, die geringere Anforderungen als die deutsche Klasse E stellen würde. Dies geht aus einem neuen Entwurfspapier hervor. Darin begründet man die Notwendigkeit einer solchen Klasse mit dem leichten Amateurfunkzugang für Jugendliche, Menschen mit geringeren technischen Kenntnissen oder auch ältere Generationen, die an Funktechnik Interesse finden.

Im Entwurf haben bisher verschiedene nationale Fernmeldeverwaltungen ihre Vorschläge eingebracht. Auch der Vorstand des DARC begleitet die Diskussion um die so genannte Entry Level Licence innerhalb der CEPT und der IARU.

Die Einrichtung einer solchen dritten CEPT-Genehmigung findet jedoch nicht in jedem Land Zustimmung, da manche Verwaltungen die Anforderungen als zu gering ansehen.

DL-Rundspruch des DARC e. V. Nr. 42

### ■ Bundesnetzagentur mit neuen Fragenkatalogen

Die Bundesnetzagentur informiert in ihrem aktuellen Amtsblatt Nr. 21, Mitteilung Nr. 343/2006, vom 25.10.06 über das Erscheinen der neuen Fragenkataloge für den Erwerb von Amateurfunkzeugnissen.

Die darin enthaltenen Prüfungsinhalte und Anforderungen gelten ab 1.2.07 für die Klasse E bzw. ab 1.4.07 für die Genehmigungsklasse

A. Später sind die drei Fragenkataloge „Technische Kenntnisse“ für die Klasse E, „Technische Kenntnisse“ für die Klasse A sowie ein gemeinsamer „Betriebliche Kenntnisse und Kenntnisse von Vorschriften“ für die Genehmigungsklassen A und E relevant.

Zur Vorbereitung auf eine Prüfung sind daher in der Regel zwei Kataloge erforderlich. Das inhaltliche Niveau lehnt sich dabei an CEPT-Empfehlungen an. Weitere Informationen unter [www.bundesnetzagentur.de](http://www.bundesnetzagentur.de). **BNetzA**

### ■ Funkertreffen mit Hindernissen

Gemeinsam mit dem Militärmuseum Kossa hatten Funkamateure der DARC-Ortsverbände S 65, S 27 und V 30 zum 3. Funkertreffen in die Bunkerwelt der Dübener Heide eingeladen. Mehr als 120 Funkamateure aus 14 DARC-Distrikten konnten an den drei Tagen im ehemaligen verbunkerten Befehlsstand der NVA begrüßt werden. Die Führung durch dieses Relikt des kalten Krieges erfolgte durch Gerd, DL7UMG, der den interessierten Zuhörern viele Insiderinformationen vermitteln konnte.

Leider stand das diesjährige Treffen unter einem ungünstigen Stern. So wurden in der Vorbereitung getroffene Absprachen (im Zelt oder Wohnwagen auf dem Gelände zu übernachten und Funkbetrieb aus dem Bunker über die vergrabene Erdantenne live zu erleben) durch den Museumsverein, der als Pächter den Besuchern die Anlagen erst zugänglich macht, nicht eingehalten. Mitgeteilt wurden diese Veränderungen zudem erst zu Veranstaltungsbeginn. Das rief den Unmut vieler Besucher hervor, die zum Teil mehr als 500 km weit angereist waren.

Es bleibt zu hoffen, dass die vor Jahren begonnene erfolgreiche Partnerschaft zwischen dem Kossauer Museumsverein und den Funkamateuren zukünftig wieder zum Erhalt, der im teilweise betriebsfähigen Zustand befindlichen, verbunkerten Führungsstelle beitragen kann und erneut Veranstaltungen in angenehmer Atmosphäre durchgeführt werden können.

DK0ZN (OV S 65)

### ■ O 52-Gründungs-Contest

Anlässlich des 21. Gründungstages des DARC-Ortsverbandes Dortmund-West (O 52) findet am 17.12.06 in der Zeit von 0900 bis 1600 UTC ein Gründungs-Contest statt. Dieser Wettbewerb läuft ausschließlich im 2-m-Band. Ausführliche Informationen finden Sie auf [www.o-52.de/](http://www.o-52.de/).

### ■ Rufzeichendatenbank mit vielen Zugriffen

Auf Anfrage bei der Bundesnetzagentur wurde die Zugriffstatistik der behördlichen Rufzeichendatenbank, die seit einigen Monaten auf deren Internetseiten verfügbar ist, mitgeteilt. Daraus ergaben sich für Juni 215 000, Juli 149 000, August 212 000 und für September 377 000 Zugriffe.

Diese Zahlen verdeutlichen eindrucksvoll die starke Nutzung dieses Dienstes. Der wurde anstelle der Rufzeichenbücher eingeführt, die bei ihrem Erscheinen meist nicht mehr aktuell sind.

Die Datenbankabfrage findet man unter <http://ans.bundesnetzagentur.de/amateurfunk/>.

## Amateurfunkwelt

### ■ USA: FCC deklariert PLC als Informationsdienst



Die amerikanische Fernmeldebehörde FCC hat in einer Entscheidung das Internet über Stromleitungen, bei uns auch PLC genannt, als „information service“ deklariert. Damit hebt die Behörde PLC-gestützte Internetdienste auf die gleiche regulatorische Ebene, wie andere Breitbanddienste (Kabel-Modem oder DSL). Aus Gründen des Wettbewerbes sei eine solche Entscheidung notwendig gewesen, hieß es im Dokument WC Docket 06-10.

FCC-Vorsitzender Kevin Martin hob in diesem Zusammenhang auch die Verdoppelung der PLC-Nutzer hervor, die allein im Jahr 2005 stattgefunden habe. Nähere Informationen unter [www.arrl.org](http://www.arrl.org).

### ■ ARRL startet „Spectrum Defence Campaign 2007“



Eine Kampagne zur Verteidigung des Frequenzspektrums (zumindest der Frequenzen im Amateurfunkbereich) lässt sich die ARRL US-\$

250 000 kosten. Ähnliche Aktivitäten haben in den vergangenen Jahren verhindert, dass Teile der Amateurfunkbänder komplett verloren oder zumindest unbenutzbar wurden, weil z.B. so genannte Low Power Devices (LPDs) im 2-m-Band störten.

Auch PLC wird als massive Bedrohung der Frequenzen angesehen. Mit dem Geld will man auch im kommenden Jahr Lobbyarbeit gegenüber der FCC und anderen relevanten Behörden und Industrievertretern betreiben.

Vergessen darf man in diesem Zusammenhang aber nicht die Tätigkeit des IARU Monitoring Service (IARU-MS), der ebenfalls auf die Reinhaltung der Amateurfunkbänder achtet. Nähere Informationen [www.arrl.org](http://www.arrl.org).

### ■ ARRL sucht FCC-Unterstützung für 5-MHz-Zuweisung



Eine sekundäre Zuweisung für den Amateurfunk im Bereich 5260 bis 5410 kHz lautet das Ziel des amerikanischen Amateurfunkverbandes ARRL.

Für diesen Vorschlag zur kommenden WRC-07 Konferenz versucht die ARRL zurzeit die Unterstützung der nationalen Fernmeldebehörde zu gewinnen.

In einem jüngst eingereichten Dokument betonten die Unterzeichner der ARRL gegenüber der FCC, dass man aus verschiedenen Gründen eine solche Zuweisung für sehr wichtig erachte. Die sekundäre Zuweisung auf 30 m und die den Funkamateuren in den USA und anderen Ländern, wie Island, Norwegen, Finnland und Großbritannien zugewiesenen Kanäle im 5-MHz-Bereich habe zudem gezeigt, dass es bislang keinerlei Störungen von Primärnutzern gegeben habe.

Sämtliche Meldungen: Dennis M. Härtig, DL7RBI (DARC-Auslandsreferat)



## Bearbeiter:

**Ing. Claus Stehlik, OE6CLD**  
**Murfeldsiedlung 39, 8111 Judendorf**  
**E-Mail: oe6clcd@oevsv.at**

## ■ Neuigkeiten vom Dachverband

In der am 14.10.06 stattgefundenen Hauptversammlung des DV wurde OM Oskar, OE1OBW, für seine jahrelangen und zahllosen Verdienste zum Ehrenmitglied im Dachverband ernannt. Ein besonderer Dank gilt auch seiner Frau Herta, die Oskar dabei immer selbstlos und engagiert unterstützt hat.

Die Rechnungsprüfer konnten den Vorstand für das Vorjahr entlasten und der Budgetantrag 2007 wurde mit gleichbleibendem DV-Beitrag angenommen. Der ÖVSV steht damit weiterhin finanziell auf solidem Fundament um die Aufgaben als Interessenvertretung wahrnehmen zu können.

Mehr Geld für den „Spectrum Defense Fund“ wäre jedoch gut. Wenn jeder Funkamateur bei der Bezahlung des kommenden Mitgliedsbeitrages 5 € als Spende dazugibt, dann wäre das ein großer Schritt bei der Verteidigung unserer Amateurfunkfrequenzen.

Die Website des ÖVSV besitzt schon seit einiger Zeit ein neues Outfit, wobei leider noch nicht alle Inhalte komplett überarbeitet sind. Daher wurde das Team jetzt durch OM Ernst, OE3EJB, verstärkt, der sich um eine bessere Aktualität der Website kümmert. Informationen zur Veröffentlichung auf der ÖVSV-Website können direkt an [webmaster@oevsv.at](mailto:webmaster@oevsv.at) geschickt werden (vorzugsweise mit Bildern).

Der ÖVSV bietet seit kurzem einen leistungsfähigen DX-Cluster an, der unter der Adresse <http://dxcluster.oevsv.at> zu finden ist. Der Server ist an eine extrem schnelle Internetleitung angebunden und läuft nach einem mehrmonatigen Testbetrieb äußerst stabil. Vielen Dank an OE6RKE für die Installation.

## ■ Frequenzänderung bei OE7XLI

Beim Hochsteinumsetzer OE7XLI wurde am 1.10.06 eine Kanaländerung von R6x auf R4 (145,700 MHz) durchgeführt. Die Transalpinstrecke (Zusammenschaltung OE7XLI und OE7XKI) arbeitet wieder störungsfrei.

Eine Echolink-Anbindung an OE7XLI-R besteht unter der Node-Nummer 288519 oder innerhalb von Österreich unter 708.

## ■ Neue Antenne am Rennfeld

Am Rennfeld-Schutzhaus (JN77QJ) wurden am 30.9.06 die alten Antennen vom 70-cm- und 2-m-Umsetzer abmontiert und durch eine kombinierte X30-Antenne ersetzt. Diese Rundstrahlantenne ist durch eine Weiche mit den beiden Umsetzern (OE6XEG 145,650 MHz; OE6XED 438,925 MHz) verbunden. Die Ausgangsleistung beträgt 5 W. Die Betreiber hoffen, durch diese Änderungen gute Bedingungen für die Funkfreunde in Ost-Österreich geschaffen zu haben. Außerdem ist im Schutzhaus eine Packet-Radio-Station (144,850 MHz)

untergebracht, die u. a. Links nach Slowenien bedient. Sysop bzw. Relais-Verantwortlicher ist Rene, OE6MKD.

## ■ Conteststation OE4A

OE4A ist ab sofort auch im Internet aktiv und bietet neben vielen eindrucksvollen Fotos und Berichten auch eine Webcam an. Der Standort der Station befindet sich in Markt Allhau im Burgenland (JN87BH) auf 450 m ü. NN.

Erste Anstrengungen, eine wettbewerbsfähige Conteststation in Österreich zu errichten, gehen in das Jahr 1994 zurück. Arpad, OE4SZW, Professor an der Technischen Universität in Wien, unterstützte die Ideen seines Studenten Emir, OE1EMS, eine Contestgruppe an der Universität zu etablieren. Verschiedene Aktivitäten von Standorten außerhalb der Stadt zeigten jedoch die Vorteile einer ländlichen Umgebung. Bei ihrer Suche nach einem Conteststandort stieß die Gruppe auf Rainer, OE4RLC, der über ein QTH auf einem Hügel im Südosten von Österreich verfügt. Dort



Die Antennenanlage von OE4A



Arbeitsplatz von OE4A

Fotos: OE4A

nahm Emir, OE1EMS, 2003 auf 15 m im CQWW CW-Contest unter dem Rufzeichen OE4A teil. Das Ergebnis war bemerkenswert – Platz 2 in Europa und Nummer 7 weltweit. Rainer war von den Ergebnissen ebenfalls begeistert und bot der Gruppe sein Grundstück als neue Heimat für OE4A an.

Seitdem baute Rainer, OE4RLC, die Station sukzessive aus, neue Masten wurden aufgestellt und Antennen montiert. Die Station selbst ist für Single OPs All Bands (zwei Stationen) optimiert, Multi-OP-Contestbetrieb ist ebenfalls möglich.

Weitere Informationen und zahlreiche Bilder findet man unter [www.emssolutions.at/oe4a/](http://www.emssolutions.at/oe4a/).

## Inserentenverzeichnis

|   |                |
|---|----------------|
| Al-Towers Hummel.....                         | 1435           |
| Andy Fleischer; Bremen .....                  | 1435/1437/1442 |
| BEKO-Elektronik; Dachau .....                 | 1443           |
| Bogerfunk Funkanlagen GmbH.....               | 1439           |
| Communication Systems Rosenberg .....         | 1438           |
| Dieter Knauer; Funkelektronik .....           | 1434           |
| Dortmunder Amateurfunkmarkt .....             | 1434           |
| Elektronik-Service; R. Dathe .....            | 1414/1449      |
| Fernschule Weber .....                        | 1434           |
| Funktechnik Grenz.....                        | 1437           |
| Funktechnik Seipelt .....                     | 1435           |
| Haro electronic; Burgau .....                 | 1437           |
| Hau; Ing.-Büro f. Elektronik.....             | 1439           |
| Heinz Bollf AG; Niederteufen .....            | 1436           |
| HOFER Nachrichtentechnik; Schenefeld .....    | 1434           |
| ICOM (Europe) GmbH .....                      | 4.US           |
| KCT Weifenfels; D. Lindner .....              | 1443           |
| Kelemen Elektronik .....                      | 1435           |
| Kenwood Electronics Deutschland GmbH .....    | 3.US           |
| KN-Electronic; K. Nathan .....                | 1440           |
| K & S Elektronik; Chemnitz .....              | 1433           |
| Kusch; Dortmund.....                          | 1435           |
| Lextronix Germany; Berlin.....                | 1371           |
| maas funk-elektronik Importeur.....           | 1446           |
| Max-Planck-Institut für Plasmaphysik .....    | 1443           |
| Nachrichtentechnik M. Güttner; Kall.....      | 1439           |
| QRP project.....                              | 1435           |
| QSL collection; Wien .....                    | 1434           |
| Reimesch GmbH; Bergisch Gladbach.....         | 1442           |
| Roleiware .....                               | 1439           |
| Rudolf Ille Nachrichtentechnik; Lörrach ..... | 1435           |
| Sander electroniC; Berlin .....               | 1440           |
| Segor electronics; Berlin .....               | 1440           |
| SSB Electronic GmbH; Iserlohn... ..           | 1436/1442/1448 |
| UKW Berichte Telecommunications .....         | 1432/1442      |
| VHT-IMPEX; Bünde .....                        | 1440           |
| von der Ley; Kunststoff-Technik.....          | 1442           |
| VTH; Baden-Baden .....                        | 1444           |
| WiMo Antennen und Elektronik GmbH;            |                |
| Herxheim .....                                | 1433/1441      |
| Winradio.de .....                             | 1438/1448      |
| YAESU EUROPE B.V. ....                        | 2.US           |

Der Inland-Abonnementausgabe liegt ein Prospekt der ELV Elektronik AG Leer bei. Wir bitten um Ihre freundliche Beachtung.

**„CQ 80 von D07..“**  
**...und noch keine**  
**QSL-Karten? Bis 31.12.06**  
**500 Hochglanz-QSL-Karten nur 49,-**  
 Für KW-Neulinge:  
**Natürlich kann jeder bei uns jederzeit QSL-Karten bestellen. Immer erstklassige Qualität und immer günstige Preise.** Bitte kostenlosen Katalog anfordern.  
**FUNK AMATEUR** QSL SHOP • Box 73 • 10122 BERLIN  
 order@qslshop.com • 0800-QSLSHOP  
 Eine Abteilung der Box 73 Amateurfunkservice GmbH

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**